

PRZEGLĄD FIZJOLOGJI RUCHU

KWARTALNIK

POŚWIĘCONY
NAUKOWYM
ZAGADNIENIOM
WYCHOWANIA
FIZYCZNEGO
SPORTU I PRACY

ORGAN RADY
NAUKOWEJ W.F.

ROK VII

Nr. 1-2

WARSZAWA

1935

REDAKCJA I ADMINISTRACJA:
CENTRALNY INSTYTUT WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
IM. PIERWSZEGO MARSZAŁKA POLSKI JÓZEFA PIŁSUDSKIEGO
ZAKŁAD FIZJOLOGJI, TELEFON 11-46-46

Cena egz. 8 zł.

REVUE DE PHYSIOLOGIE DU MOUVEMENT

(CINÉPHYSIOLOGIE)

PARAISSENT TOUS LES TROIS MOIS

CONSACRÉE AUX PROBLÈMES SCIENTIFIQUES DU SPORT, DE
L'ÉDUCATION PHYSIQUE ET DU TRAVAIL.

Redacteur en chef Dr. W. MISSIURO, Agrégé à la Faculté de Médecine de
l'Université de Varsovie

Comité de Redaction:

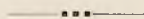
Prof. Dr. K. BIAŁASZEWICZ, Prof. Dr. FR. CZUBALSKI, Prof. Dr.
W. ORŁOWSKI, Prof. Dr. J. PARNAS, Gen. Dr. ST. ROUPPERT,
Prof. Dr. J. SOSNOWSKI, Prof. Agr. Dr. G. SZULC.

Pour tout ce qui concerne l'abonnement et les manuscrits s'adresser
à la Rédaction: Varsovie 32. Institut Central d'Éducation Physique
du nom du Premier Maréchal de Pologne Józef Piłsudski,
Laboratoire de Physiologie.

Chaque numéro contient, outre les mémoires originaux, publiés en
polonais ou dans une des langues adoptées par les congrès internationaux,
des analyses de travaux polonais et étrangers.

Les mémoires originaux et communications doivent être remis sous
forme de dactylographies, sans surcharges manuscrites. Les clichés ne
doivent pas dépasser 10 cm × 16 cm. Le nombre des figures, dessins et
graphiques doit être limité au strict nécessaire et il est désirable qu'ils
soient accompagnés d'une légende explicative.

Les auteurs ont droit à 30 tirages à part gratuits.
Abonnement annuel § 3.



REGULAMIN OGŁASZANIA PRAC W „PRZEGLĄDZIE FIZJOLOGJI RUCHU”.

1. Prace do druku należy nadsyłać pod adresem: Redakcja „Prze-
glądu Fizjologii Ruchu” — Centralny Instytut Wychowania Fizycznego
im. Pierwszego Marszałka Polski Józefa Piłsudskiego, Zakład Fizjologii.
Warszawa 32.

2. Prace powinny być pisane na maszynie, na jednej stronie arkusza
(recto), z pozostawieniem marginesu oraz miejsca wolnego ponad tytułem
dla uwag redakcji. Do prac oryginalnych winno być dołączone streszczenie
w języku francuskim, angielskim lub niemieckim. Streszczenie może za-
wierać najwyżej 50 do 100 wierszy druku.

3. Dla uniknięcia znacznych zmian w korekcie prace powinny być
starannie wykończone pod względem stylu i pisowni. Znaczniejsze zmiany
w korekcie mogą być czynione jedynie na koszt autora.

4. Klisze do prac mogą być tylko w wyjątkowych przypadkach wy-
konywane na koszt wydawnictwa, z reguły zaś koszt wykonania klisze
opłaca autor.

5. Autorzy prac oryginalnych otrzymują 30 odbitek swej pracy
bezpłatnie. Autor może na specjalne zamówienie otrzymać większą ilość
odbitok, za które opłaca całkowity koszt druku odbitki i papieru.

6. Redakcja zastrzega sobie prawo przeznaczenia na sprzedaż pew-
nej liczby odbitek.

„Szczytną i wielce trudną funkcją Rządu jest regulowanie wysiłków ludzkich, danie im pomocy... Sięgamy do ludzi, chcąc, by oni sami pracowali, zostawiając Rządowi tylko to, co jest związane z regulacją wysiłków ludzkich, organizowaniem ich, o ile one są sobie sprzeczne...”.

(Z przemówienia Marszałka Piłsudskiego na otwarciu pierwszego posiedzenia Rady Naukowej Wychowania Fizycznego).

Dla genjuszów niema ludzkiej miary i niema porównań. Niezdolny wzbić się na ich wyżyny, ani ogarnąć całości nadzwyczajnego zjawiska, próbuje umysł wydzielić z niej jeden dostępniejszy składnik i na nim oprzeć porównania — porównania niezupełne, pozorne. Mówi się o wojennym genjuszu Aleksandra Wielkiego, Cezara, Napoleona, o naukowym — Archimedesza, Galileusza, Kopernika, artystycznym — Rafaela, Michała Anioła, Beethovena, Chopina, poetyckim — Dantego, Goethego. A przecież żaden z tych olbrzymów nie mieści się w ciasnych, sztucznych szrankach takich zestawień. Każdy z nich różni się od wszystkich innych. Tej odrębności sama istota, jej głąb tajemnicza, jest niedostępna. Ale nawet jej cechy zewnętrzne jakże trudno wszystkie określić, jakże długo wysila się historia, zanim uchwyci rysy odrębności genjusza, jakże słaby ich obraz maluje martwe słowo pisane. Współczesnych oczy dostrzegą tylko rysy niektóre, często te tylko, które wielki człowiek chciał, aby dostrzeżono.

Jeden z takich swoich rysów uwydatnił sam Marszałek Piłsudski.

Rys ten różni go od innych wielkich twórców państw, od genialnych władców i reformatorów. Jakże często dzieło ich, budowane osobistemi tylko czynami, nie podparte potem przez ich narody, padało rychło w gruzy, gdy twórców nie stało. Marszałek Piłsudski, dźwignąwszy sam jeden olbrzymie brzemie teźniejszości, przyszłość składając na barki narodu, zaprawiał go do pracy nad samym sobą, trwałość swego dzieła, byt i roz-

wój Polski zapewniał, wychowując społeczeństwo i jemu dalszy los Państwa oddając w ręce. „Sięgamy do ludzi, chcąc, by oni sami pracowali...”¹⁾).

Utrwalenie bytu Państwa widział przede wszystkim w tężyźnie duchowej i fizycznej ogółu jego obywateli, a zdobycie tej tężyzny przekazywał samemu społeczeństwu. Ono samo musi zbudować szeroki i silny potężny fundament, a Rząd Państwa ma tylko czuwać i dopomagać, aby ten fundament był kładziony planowo i zgodnie.

Tę zasadę głosił niezmiennie w przemówieniach i pismach swoich, tę zasadę ze wszystkich sił wcielał w życie. Tę zasadę stosował także w pracy nad fizycznym skrzepieniem narodu, podkreślając przytem, że nie jest ono celem samo w sobie, ale ma być sługą „celów postawionych wyżej”.

Zasadę tę urzeczywistnił Marszałek Piłsudski w zakresie wychowania fizycznego zarówno przez samo już stworzenie Rady Naukowej Wychowania Fizycznego, jak i przez strukturę i zakres działania, jakie jej nadał, oraz sposób jej pracy, w której sam czynnie uczestniczył.

Powszechnie sądzono, że Marszałek Piłsudski, czuwając nad wszystkimi działaniami pracy Rządu, bezpośrednio jednak, osobiście, zajmował się tylko dwiema gałęziami tej pracy, armją i polityką zagraniczną. Nietylko jednak ogółowi, ale nawet pracującym na polu wychowania fizycznego zbyt mało wiadomo o osobistym udziale Marszałka Piłsudskiego w trzecim jeszcze zakresie, którym była praca Rządu nad regulacją spraw wychowania fizycznego, nad zestrojeniem ich, „aby zespolenie i zjednoczenie ich dało możliwie duże wyniki”. Na szalę tej pracy położył Marszałek Piłsudski wagę swej własnej osobistości na dowód, jaką wychowaniu fizycznemu przypisuje doniosłość; objął więc sam przewodnictwo tej Rady, której nadał rolę „pomocniczego organu Rządu”, obdarzonego prawem inicjatywy. Inicjatywa ta została w inauguracyjnym przemówieniu Marszałka Piłsudskiego „najzupełniej zastrzeżona” Radzie; otwartem dla niej polem był stale w programach plenarnych posiedzeń umieszczany punkt: wolne wnioski.

¹⁾ W cudzysłowach zdania, wyjęte z przemówień Marszałka Piłsudskiego w Radzie Naukowej Wychowania Fizycznego.

Strukturę Rady Naukowej Wychowania Fizycznego oparł Marszałek Piłsudski wybitnie na zasadzie oddania pracy w ręce czynników społecznych, a w ręce czynników rządowych tylko jej regulacji. Z urzędu więc weszli do Rady tylko przedstawiciele tych trzech Ministerstw, których działalność w zakresie wychowania fizycznego musi być wzajemnie i z pracą społeczeństwa zestrojona: Ministerstwa Spraw Wojskowych i Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, jako rządzących obowiązkowym wychowaniem fizycznym w armji i w szkolnictwie, oraz Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, nadzorującego wszelkie stowarzyszenia, wśród nich zrzeszenia, zajmujące się wychowaniem fizycznym, i związki sportowe; w czasie utworzenia Rady należały do tego Ministerstwa także sprawy zdrowia publicznego, z którymi wychowanie fizyczne ściśle się wiąże. „Praca nasza wiąże tylko trzy funkcje, które wychowanie fizyczne regulują... Ministerstwo Spraw Wojskowych zostało postawione na czele, jako posiadające najwięcej pod tym względem środków i najwięcej umiejętności w tej dziedzinie”. Ale skuteczność współdziałania tych Ministerstw zapewnił Marszałek Piłsudski przez to, że przedstawiali je w Radzie przede wszystkim członkowie Rządu, uprawnieni do ostatecznych i bezpośrednich rozstrzygnięć, to jest osobiście sami Ministrowie. To też Marszałek Piłsudski osobiście przewodniczył plenarnym posiedzeniom Rady jako Minister Spraw Wojskowych, a uczestniczyli w nich Ministrowie: Składkowski, Pieracki, Dobrucki, Czerwiński, Jędrzejewicz. Ogromną większość Rady złożył Marszałek Piłsudski ze znawców wychowania fizycznego, doświadczonych pracowników na tem polu oraz z czołowych przedstawicieli największych zrzeszeń, w tym zakresie działających, i z kół pedagogicznych. W tym składzie Rady, chociaż stosunkowo nielicznym, nie przekraczającym trzydziestu osób, znalazły miejsce różne kierunki i różne poglądy nie tylko na wychowanie fizyczne. Zapewniało to wprawdzie Radzie oświetlenie zajmujących ją spraw z różnych punktów widzenia, wielostronne ich rozpatrywanie i krytyczne ujęcie, ale mogło też budzić obawy zbyt wielkiej niekiedy rozbieżności zdań, wyptywającej może nawet z jakich względów ubocznych, z zadaniami Rady sprzecznych i utrudniających osiągnięcie celu jej pracy. Wszak Rada utworzona została w okresie, kiedy w społeczeństwie ścierały się gwałtownie różne

prądy, a wpływ tych starć odbijał się nawet w takich dziedzinach, gdzieby go się najmniej spodziewać można.

Nie wiem, czy Marszałek Piłsudski żywił lub podzielał takie obawy. Może jednak różnice zapatrywań na wychowanie fizyczne narodu, na wybór dróg najlepiej do tego wiodących, na stosunek sportów do wychowania fizycznego i inne podobne zagadnienia nasuwały pytanie, czy Rada okaże zdolność harmonijnej współpracy, czy zdania w sprawach wymagających rozstrzygnięcia będą dość zgodne, aby na nich polegać i oprzeć się można przy realizacji prac Rządu. Jednak już w pierwszej przerwie pierwszego inauguracyjnego posiedzenia Rady miał się Marszałek Piłsudski do swego najbliższego otoczenia wyrazić: „Widzicie, że przecież ci różni ludzie potrafią bezstronnie i ideowo do rzeczy się odnosić i zgodnie pracować”. Wskazówką, że Rada posiadała zaufanie Marszałka Piłsudskiego, i że ono wzrastało, było to, że gdy na pierwszym posiedzeniu plenarnem zajmował Marszałek Piłsudski stanowisko raczej obserwatora, po swoim zagajeniu nie zabierając głosu w dyskusjach, to później nietylko żywo sam w nich uczestniczył, ale nawet na trzecim posiedzeniu sam wygłosił referat „O postulatach wychowania fizycznego”, i że poddał Radzie pod obrady wszystkie bez wyjątku sprawy, jakimi Centralne Władze Państwowe w zakresie wychowania fizycznego zajmowały się lub zająć miały.

Przez to stała się Rada Naukowa Wychowania Fizycznego istotnie ogniskiem, skupiającem całą akcję społeczeństwa i Rządu. Rzecz prosta, że do Rady nie należało i — jak Marszałek Piłsudski zagajając Radę podkreślił — należeć nie mogło wykonawstwo tej akcji. Ale nie było żadnego tej akcji odłam, któryby rozważaniom Rady nie był przedstawiony dla uzyskania jej opinii, korektury lub dla opracowania przez Radę dalszych wytycznych działania. Już więc na pierwsze posiedzenie Rady wprowadził Marszałek Piłsudski pełny program prac Rządu w zakresie wychowania fizycznego, a na dalsze posiedzenia — sprawozdania Państwowego Urzędu Wychowania Fizycznego, który stworzył, bezpośrednio go sobie poddając, jako organ wykonawczy tego programu rządowego. Drugim przedmiotem prac Rady był projekt ustawy o powszechnem wychowaniu fizycznym, projekt, który mimo kilkakrotnego opracowania ostatecznie nie został wniesiony do ciał ustawodawczych. Z właściwem bowiem sobie poczuciem realnej rzeczywistości zwrócił Marszałek Pił-

sudski uwagę na to, że projekt, pomimo wszelkich poprawek, nie może uniknąć nadmiernego finansowego obciążenia słabych jeszcze samorządów i że do czasu zmierzać należy innemi drogami do rozpowszechnienia wychowania fizycznego. W ścisłym z tą sprawą związku weszła do Rady sprawa podniesienia wychowania fizycznego w szkolnictwie, zależnego od Ministerstwa Oświecenia Publicznego i sprawa kształcenia kierowników wychowania fizycznego w Studiach uniwersyteckich oraz w Centralnym Instytucie Wychowania Fizycznego. Wprowadziwszy na porządek dzienny posiedzeń Rady założenie takiego Instytutu i jego organizację, stał się potem Marszałek Piłsudski jego Twórcą, obdarzając Państwo uczelnią, nie mającą dotąd równych w Europie. Nietylko jednak jej utworzenie i organizacja, ale również program jej i innych pokrewnych uczelni były przedmiotem pracy, oddanej w ręce Rady. Innem jej zadaniem było opracowanie projektu Państwowej Odznaki Sprawności Fizycznej i Sportowej (P. O. S.), obecnie już od lat kilku ustanowionej, jako potężnego środka propagandy wychowania fizycznego w najszerszych kołach ludności, jak również opracowanie organizacji opieki lekarskiej nad wychowaniem fizycznym i ćwiczeniami cielesnemi. Wśród zadań, postawionych Radzie do rozwiązania, nie brakło sprawy wychowania fizycznego kobiet. A wreszcie przedłożył Marszałek Piłsudski w osobiście opracowanym i wygłoszonym referacie żądanie opracowania sposobu oceny postępów osiągniętych w akcji wychowania fizycznego i poziomu, który osiągnięty być powinien, czyli miernika wychowania fizycznego.

Wymienione sprawy, to zaledwie główny zrab prac, które, jak Marszałek Piłsudski na trzecim plenarnem posiedzeniu oświadczył, „serdecznie Go obchodzą”. Pełny obraz tych prac znajduje się w wydanych drukiem protokołach plenarnych posiedzeń Rady, oraz w protokołach posiedzeń komisji, które na wniosek Marszałka Piłsudskiego były dla poszczególnych spraw wybierane, ponieważ zdaniem Jego główna waga opracowań przypadać powinna małym gronom ludzi, najlepiej z danem zagadnieniem obeznanych. W ten sposób nadał Marszałek Piłsudski pracom Rady Naukowej sprawność, upraszczał je i wprowadzał ekonomję czasu, przekazując dokładne przestudjowanie rzeczy i przygotowanie przetrawionego materiału takim komisjom, jak komisja lekarska, kierowana przez gen. dr. Roupperta, Wiceprzewodniczącego Rady, komisja miernika wychowania

fizycznego pod kierownictwem podpisanego, komisja dla opracowania projektu ustawy o powszechnem wychowaniu fizycznym, projektu Centralnego Instytutu Wychowania Fizycznego i t. d. Interesując się każdą ze spraw zatrudniających Radę, trzymał Marszałek Piłsudski rękę na tętnie całej akcji i był nietylko Twórcą i przewodniczącym, ale rzecz można, duszą prac Rady.

Sprawiła to nietylko wielka waga, jaką najwidoczniej do wychowania fizycznego przywiązywał, skoro znajdował obok najważniejszych spraw państwowych czas na osobisty udział i kierownictwo w Radzie Naukowej, ale też własne rozważania, jakie wychowaniu fizycznemu poświęcał i niezwykła intuicja, z jaką owładnął jego zagadnienia, nawet te, których szczegółowo nie studjował. Na wstępie swego referatu, wygłoszonego w Radzie o postulatach wychowania fizycznego, sam zaznaczył: „Nigdy nie zajmowałem się wychowaniem fizycznym... Na materiałach (dostarczonych przez Sekretarjat Rady) mało się będę opierał, gdyż będę mówił rzeczy apriorystycznie przemyślane”.

Z przemówień Marszałka Piłsudskiego, rozproszonych wśród dyskusji w Radzie Naukowej, z przelotnych uwag Jego, wtrącanych wśród przemówień innych mówców, a szczęśliwie (choć niestety niezawsze całkiem dosłownie) utrwalonych w protokołach Rady, wyłaniają się główne wiązania konstrukcji, jaką przez bezpośrednią obserwację, rozważania i intuicję wytworzył sobie w sprawach wychowania fizycznego. Nie uznawał w niem szablonu, żądając ścisłego dostosowania metod do wieku, rozwoju fizycznego i umysłowego, płci i środowiska społecznego, co niezmiernie dobitnie uwydatnił w pierwszej części swojego referatu o postulatach wychowania fizycznego i w następującej po tem dyskusji. Wskazywał na konieczność odrębnych programów i metod szczególnie w stosunku do wieku wychowanków i w stosunku do ludności miejskiej i wiejskiej. Wielką Jego troską było dalsze ćwiczenie fizyczne młodzieży, kończącej szkołę średnią, to jest studentów szkół wyższych; nieukończony jeszcze rozwój fizyczny, a zupełne zaniedbanie tych ćwiczeń, jaskrawo odbijające się na wytrzymałości i sprawności do wszelkiej pracy, niepokoiło Go niezmiernie, bo jak się wyraził: „Rozpacz mnie bierze na ten widok” — i sprawiło, że szukanie środków zaradczych złożył bezpośrednio w ręce obecnego na posiedzeniu Ministra Oświecenia Publicznego. Wychowanie fizyczne młodszej dziatwy wymaga od jego kierownictwa nietyle szczególniejszego

wykształcenia intelektualnego, ile umiejętności wniknięcia w duszę dziecka i talentów ogólnowychowawczych, właściwych w większym stopniu kobietom, niż mężczyznom; kobietom więc z ich wrodzonymi niejako zdolnościami pedagogicznymi przypadłoby w wychowaniu fizycznym młodszej dziatwy główne zadanie. Sprawdzianem, czy stosowane metody są właściwe, czy nie należy ich zreformować lub udoskonalić, musi być odpowiednia, na ścisłych danych oparta ocena osiągniętych wyników; wyszukanie takiego sprawdzianu jest nieodzownym warunkiem określenia minimalnego poziomu, do którego wychowawiec stosownie do swego wieku i rozwoju dojśćby powinien fizycznie. Wychowanie fizyczne zmierzać musi do harmonijnego wszechstronnego rozwoju ciała. Osiągnąć to może nie jednostronnym sportem, lecz urozmaiconem i do wychowania fizycznego dostosowanem wyzyskaniem różnych gier i sportów („sportowaniem”) bez dążenia do doskonałości w jednej ich gałęzi, które mogłoby nawet przynieść szkodę. Opieka lekarska nad wychowaniem fizycznym wystrzegać się powinna przesadnej ostrożności, ale ta opieka jest niezbędna. Pomoc Rządu dla społeczeństwa musi wobec szczupłych na to przeznaczonych kwot kierować się przede wszystkim „na te części kraju, które zaczynają i które chcą pracować”, zwłaszcza, że „mamy do czynienia ze społeczeństwem, gdzie praca tego rodzaju była źle widziana”. Regulacja pracy społeczeństwa wymaga zmiany nastrojów w stosunku do sportu. „Sport jest olbrzymim elementem propagandowym. Ale idzie się złą drogą. Ten system propagandy... daje dużo dla całego tłumu, ale nie dla usprawnienia fizycznego” mówił Marszałek Piłsudski w związku z propagandą jednostronnego sportu. Utworzenie w Centralnym Instytucie Wychowania Fizycznego pracowni naukowych dowodzi wreszcie, że ciągły postęp ścisłych badań naukowych w zakresie wychowania fizycznego uważał Marszałek Piłsudski za niezbędny warunek postępów praktycznych na tem polu.

Ogólnikowy, kilku ledwo rysami niedołęznego pióra szkicowany wizerunek Marszałka Piłsudskiego na tym odcinku Jego pracy, który go tak „serdecznie obchodził”, nie byłby tak niezupełny, gdyby można przed oczy czytelnika postawić, gdyby można z przeszłości przywołać obraz posiedzeń Rady Naukowej

takim, jakim wrył się w pamięć uczestników. Niepodobna opisać niestabnącego zainteresowania, skupionej uwagi, jakie wyrażała twarz Marszałka Piłsudskiego w całym ciągu posiedzeń. Niepodobna odmalować głębokiego namysłu charakterystycznie pochylonej głowy przy słuchaniu sprawozdań i referatów, ani ożywienia, z jakim Marszałek Piłsudski uczestniczył w dyskusjach i toczył polemiki z poglądami, których nie podzielał, lub potwierdzał zapatrywania, zyskujące Jego uznanie. Kierując jasny wzrok na mówców, gestem, a nieraz wtrąconem szybko zdaniem, potakiwał lub przeczył ich wywodom, niejednokrotnie okraszając swoje uwagi pogodnym humorem, którego ślad pozostał gdzieś w protokołach Rady.

Ale prócz tych obrazów posiedzeń żyje wśród członków Rady niezatarte wspomnienie wieczorów, kiedy Marszałek Piłsudski po posiedzeniach z prostotą, jakby z bliskimi sobie, toczył z nimi swobodną gawędę, która nieraz bywała jakby barwnem dopełnieniem, z życia braną ilustracją spraw, rozpatrywanych na posiedzeniu, a kiedyindziej znów dawała pole do opowieści o Jego własnych wspomnieniach, lub otwierała nagle i na chwilę, przed słuchaczami, jakby błyskawica, widok na dalekie, dalekie horyzonty Jego myśli.

A w tej błyskawicznej chwili czuło się — technienie nieśmiertelnej Wielkości.

Stanisław Ciechanowski.

PRZEGLĄD FIZJOLOGJI RUCHU

KWARTALNIK
POŚWIĘCONY
NAUKOWYM
ZAGADNIENIOM
WYCHOWANIA
FIZYCZNEGO
SPORTU I PRACY
—
ORGAN RADY
NAUKOWEJ W. F.

REDAKTOR: Doc. Dr. WŁODZIMIERZ MISSIURO

Komitet Redakcyjny: Prof. Dr. K. Białaszewicz, Prof. Dr. Fr. Czubalski,
Prof. Dr. W. Orłowski, Prof. Dr. J. Parnas, Gen. Dr. St. Roupert,
Prof. Dr. J. Sosnowski, Doc. Dr. G. Szulc.

ROK VII

WARSZAWA, KWIECIEŃ—WRZESIEŃ 1935

Nr. 1-2

Z pracowni Morfologicznej Stud. Wych. Fiz. U. J. w Krakowie.
(przy Zakładzie Anatomji Topograficznej. Kierownik: Doc. Dr. T. Rogalski).

Tadeusz Rogalski.

ZAGADNIENIE „NORMALNEJ” POSTAWY STOJĄCEJ CZŁOWIEKA.

Das Problem der normalen aufrechten Haltung des Menschen.

Wpłynęło 5 czerwca 1935.

Die Untersuchungen sind mit Hilfe eines einarmigen Hebels, welcher mit einer Personen-Wage in Verbindung stand, durchgeführt worden. Bei jeder zur Untersuchung kommenden Person sind auf dem Körper die Orientierungsknochenpunkte aufgezeichnet, dann mittels des erwähnten Hebels ihr Körperschwerpunkt und die Frontalebene ihrer Schwerlinie bestimmt worden. Endlich wurde die untersuchte Person sammt dem, die Schwerlinie zeigenden Senkel, photographiert und auf der Aufnahme wurden die Längsachsen der Hauptkörpersegmente angezeichnet.

Das Material, welches in Bezug auf Alter, Gesundheit und genügende Funktion des Bewegungsapparates ausgewählt wurde, bestand aus 254 Frauen und 216 Männern, in 95% aus Studenten und Studentinnen der Hochschulen, zum grössten Teil der Jagellonischen Universität.

Die prozentuale und graphische Analyse der Lage der Knochenpunkte, sowie die Analyse der Neigungswinkel des

Stammes und der unteren Gliedmassen erlauben uns folgende Schlüsse zu ziehen:

1) Als normale Haltung soll bezeichnet werden: bequeme, alltägliche, weder stramme noch gezwungene Haltung, s. g. Ruhehaltung (bei gleichmassiger Verteilung des Körpergewichtes auf beide Füße), wie wir sie bei jungen, gesunden Menschen finden, welche eine genügende physische funktionelle Kapazität aufweisen.

2) Die Frontalebene, in der sich der Körperschwerpunkt befindet, ist nicht für alle Menschen die gleiche, wie allgemein angenommen wurde. Sie besitzt Gültigkeit und ist charakteristisch nur für ein betreffendes Individuum oder höchstens für eine bestimmte Gruppe von Individuen. Bei den Untersuchungen der Menschen in bezug auf ihre aufrechte Haltung muss man daher jedesmal den Schwerpunkt und die Schwerlinie für Jeden einzeln bestimmen. (Dass die Schwerlinie und ihre Frontalebene für die betreffende Person dieselbe bleibt, — wahrscheinlich konstitutionell bedingt ist, — das beweisen die in dieser Richtung gemachten Untersuchungen mit denselben Individuen in Intervallen von einigen Monaten. Der Vergleich der jeweilig aufgenommenen Profile zeigt, dass die Verschiebung der Schwerlinie in den verschiedenen Zeiten höchstens einige Millimeter beträgt; der Haltungstypus bleibt also immer derselbe).

3) Die charakteristischen Merkmale für die aufrechte Haltung liegen in der Einstellung der Achsen der einzelnen Körpersegmente im Verhältnis zur Orientierungsebene, d. h. zur Frontalebene, welche durch die auf die angegebene Weise gefundene Schwerlinie hindurchgeht.

4) Die Knochenpunkte, welche die Achsen der Hauptsegmente des Körpers begrenzen d. h. das Akromion, der grosse Rollhügel, das Wadenbeinköpfchen (respective die Mitte des Kniegelenkes) und der äussere Knöchel, mit anderen Worten die Mitten der Schulter, — Hüft, — Knie — und Sprunggelenke liegen weder in einer und derselben Geraden, noch in derselben Vertikalen, — noch innerhalb der Schwerlinie des Körpers.

5) Die Achsen der Hauptsegmente des Körpers sind unter verschiedenen Winkeln zur Horizontalen geneigt und bilden zusammen eine gebrochene Linie. Die Achsen der unteren Gliedmassen neigen sich mit ihren oberen Enden nach vorne zur

Schwerlinie; diese Neigung ist durchschnittlich dieselbe bei Frauen wie bei Männern, d. h. die Beine sind bei beiden Geschlechtern gleich schief gestellt. Die Achse des Stammes neigt sich mit ihrem oberen Ende von der Schwerlinie hinweg nach rückwärts. Bei Männern ist diese Rückwärtsneigung minimal, bei Frauen beträgt sie 3° — 4° . Der Mann weist also, eine mehr gestreckte Haltung auf, — steht eher auf seinen Beinen, die Frau dagegen macht, wegen der leichten Neigung im Hüftgelenke, eher den Eindruck, als sitze sie mit ihrem Stamme auf den Beinen.

6) Es gibt keine für ein Geschlecht absolut charakteristische aufrechte Haltung, ebenso, wie es fast unmöglich ist, in dem Bewegungssystem absolut charakteristische Merkmale für Frau oder Mann zu finden. Ziehen wir aber den prozentualen Mittelwert in Betracht, so zeigt sich doch der Unterschied in der Haltung zwischen beiden Geschlechtern. Wir sehen ihn nicht nur in der verschiedenen Lage der Orientierungsknochenpunkte des Körpers im Verhältnis zur Schwerlinie, und in einer etwas verschiedener Neigung der Körpersegmente zur Horizontalen sondern auch, und hauptsächlich, in der Aufstellung des ganzen Körpers im Verhältnis zur Frontalebene der Schwerlinie. Bei Frauen finden wir die Körperlängsachsen zu beiden Seiten der Schwerlinie, bei Männern dagegen meistens hinter derselben. Bei Frauen verläuft die Schwerlinie sehr oft hinter dem grossen Rollhügel, kreuzt den Unterschenkel im unteren Drittel desselben, und läuft weiter nach unten näher dem äusseren Knöchel, oft hinter der Tuberosität des V. Mittelfussknochens herab. Bei Männern ist der Fall, umgekehrt. Die Schwerlinie verläuft oft vor dem grossen Rollhügel, kreuzt den Unterschenkel in seinem oberen Drittel und, weiter vorne von der Kniegelenksmitte entfernt, trifft sie die Unterstützungsfläche vor der Tuberosität des V. Mittelfussknochens.

7) Auf Grund der genauen prozentualen und graphischen Analysen können wir nicht einen, sondern mehrere Typen einer normalen aufrechten Haltung unterscheiden. Diese stellen bestimmte charakteristische Merkmale in der Körperstellung und verschiedene Prozentsätze der ihnen zugehörigen Individuen beider Geschlechter dar.

8) Auf die Art des Haltungstypus üben weder die Schwerpunktshöhe, noch der Körperindex von *Manouvrier*, noch die

Neigung der unteren Gliedmassen einen entscheidenden Einfluss aus.

9) Es ist mehr als wahrscheinlich, dass der Haltungstypus vom gegenseitigen Verhältnis, das zwischen der Beckenneigung, der Torsion der Knochen der unteren Extremitäten, sowie dem Verlauf der Achsen der sie verbindenden Gelenke, bestimmt wird. Die bisherigen Untersuchungen erlauben nicht, diese Faktoren beim lebenden Menschen herauszufinden, und in bezug auf die Beckenneigung geben sie sogar irreführende Resultate. Deswegen werden die Typen der normalen Haltung, d. h. solche, welche eine genügende statische und kinetische Funktion des Bewegungsapparates aufweisen, erst dann ermittelt werden können, wenn das gegenseitige Verhältnis zwischen den oben angeführten Faktoren (Beckenneigung, Torsion der Knochen und Verlauf der Gelenksachsen) bei jedem lebenden Individuum herauszufinden sein wird.

1. DOTYCHCZASOWE BADANIA I ZAPATRYWANIA NA POŁOŻENIE ŚRODKA CIĘŻKOŚCI CIAŁA I POSTAWĘ STOJĄCĄ CZŁOWIEKA.

2. BADANIA WŁASNE:

METODA.

MATERJAŁ.

ANALIZA RACHUNKOWA.

ANALIZA GRAFICZNA (RZUTY PUNKTÓW ORJENTACYJNYCH, KĄTY NACHYLEŃ TUŁOWIA I KOŃCZYN, SCHEMATY POSTAW).

WNIOSKI (POSTAWA NORMALNA; JEJ TYPY).

ANALIZA EWENTUALNEJ ZALEŻNOŚCI TYPU POSTAWY OD RÓŻNYCH CZYNNIKÓW (WYSOKOŚĆ POŁOŻENIA ŚRODKA CIĘŻKOŚCI CIAŁA, WSPÓŁCZYNNIK MANOUVRIERA, USTAWIENIE KOŃCZYN DOLNYCH, NACHYLENIE MIEDNICY).

Termin postawa stojąca (*station v. attitude droite*, *aufrechte Stellung*, *Haltung*, *Stand*, *Lage*, *erect posture*, *attitude*, *stazione eretta* i t. d.) z najrozmaitszemi przymiotnikami jak normalna, patologiczna, swobodna, napięta, wojskowa, baczna, piękna, dobra, zła i t. p. a używany tak często przez anatomów, fizjologów, chirurgów, ortopedów, plastyków, wojskowych, wychowawców i t. d., uważany jest za ogólnie znany. Wydaje się prawie nieprawdopodobne, aby bliższe, dokładniejsze określenie

tego terminu napotykało na trudności. A przecież tak jest. Jaką postawę dla danego osobnika uważać należy za normalną, jaka właściwa jest mężczyźnie a jaka kobiecie, jaka chłopcu czy dziewczęciu, czy i o ile ona zmienia się w ciągu normalnego rozwoju i życia, jaka wreszcie jest najkorzystniejsza dla danego organizmu, — są to pytania, na które nawet w bardzo poważnych i najnowszych dziełach, — nie znajdujemy odpowiedzi. I nie dziwnego, że na wiele z tych pytań wiedza przyrodniczo-lekarska pozostaje dłużną odpowiedzi. Sprawa jest rzeczywiście trudną do rozwiązania i zawiłą, tak ze względu na niemożność obserwacji porównawczej, gdyż postawa stojąca jest tylko człowiekowi właściwą, jak też z powodu skomplikowanej czynności równoczesnej we większej ilości ukrytych stawów, jak również trudności, na jakie napotykamy, gdy chcemy uzgodnić prawa mechaniki dla ciał martwych z prawami biologicznymi żywego organizmu. To też anatomja postawy, pytanie, jak ułożone są względem siebie i względem pionu przechodzącego przez środek ciężkości ciała poszczególne odcinki ciała ludzkiego wtedy, kiedy człowiek swobodnie stoi i równomierne rozkłada ciężar na obie stopy, zaprzętało od bardzo dawna umysł badaczy. Wzbudzało ono zainteresowanie tak anatomów i fizjologów, jak chirurgów i ortopedów. W różny też sposób podchodziło do tego tematu. Dla jednych punktem wyjścia były tylko zasadnicze prawa mechaniki ciał martwych stosowane do zwłok lub preparatów jednostawowych i przenoszone bez większych zastrzeżeń na człowieka żywego. Żmudne i skomplikowane obliczenia poczynione na jednym lub najwyżej paru osobnikach uogólniano i uważano je za obowiązującą regułę. Inni podchodzili do tego tematu drogą obserwacji u większej ilości osobników, ograniczali się jednak do czysto opisowego, wzrokowego ujęcia postawy bez szczegółowszych rozważań, dlaczego właśnie taką a nie inną postawę należy uważać za normalną, za właściwą dla danego osobnika.

1. DOTYCHCZASOWE BADANIA I ZAPATRYWANIA NA POŁOŻENIE ŚRODKA CIĘŻKOŚCI CIAŁA I POSTAWĘ STOJĄCĄ CZŁOWIEKA.

Pierwszą kwestją, jaką starają się rozwiązać najdawniejsze prace, jest oznaczenie położenia środka ciężkości ciała. W tym celu już w r. 1679 posługuje się *Borellius* dźwignią równoramienną, t. j. deską balansującą na drugiej, poprzecznie położonej. Kładzie on na niej człowieka i posuwa z nim

deskę w jedną lub drugą stronę tak długo, aż dźwignia dojdzie do położenia równowagi. Oznacza wtedy punkt na ciele ludzkim, odpowiadający miejscu podparcia dźwigni. Znalezione w ten sposób środki ciężkości ciała leży, — jak podaje *Borellius*, — „inter nates et pubin”.

Dokładnie zajmują się tą kwestją dopiero w r. 1836 Bracia *Weberowie*. Nie przesuwają oni już deski wraz z badanym osobnikiem, lecz na doprowadzonej uprzednio do równowagi desce każą badanemu przesunąć się powoli tak długo, aż deska przyjmie z powrotem położenie mniej więcej poziome. Oznaczają następnie na desce punkt, odpowiadający położeniu ciemienia badanego osobnika, układają potem w odwrotnym kierunku i oznaczają po doprowadzeniu do względnej równowagi, położenie ciemienia na drugim końcu deski. Dzieląc odległość między oznaczonymi punktami na połowę, otrzymują oddalenie środka ciężkości od wierzchołka głowy. Odejmując zaś tę liczbę od długości ciała w pozycji leżącej, uzyskują oddalenie środka ciężkości ciała od pięt. Według dalszych obliczeń znajdują, że środek ciężkości ciała leży powyżej krętarzy wielkich, czyli powyżej czołowej osi obrotu w stawach biodrowych. Mierząc zaś oddalenie wzgórka (*promontorium*) od tej osi obrotu na szkielecie osobnika tej samej wysokości znajdują, że środek ciężkości leży prawie na wysokości wzgórka, bo tylko 8,7 mm ponad nim. Następnie oznaczają środek ciężkości górnej części ciała, przyjmując za podstawę, na której ona spoczywa, kończyny dolne do główek udowych łącznie. W tym celu odcinają *Weberowie* zwłokom kończyny dolne i oznaczają w ten sam, wyżej podany sposób, położenie środka ciężkości dla tułowia z kończynami górnymi i głową. Znajdują go na wysokości wyrostka mieczykowatego. Analizując ułożenie poszczególnych odcinków ciała w pozycji stojącej, rozumują tak: Ponieważ środek ciężkości tułowia leży tak wysoko, musi on padać na główki kości udowych (oś stawów biodrowych), jeżeli ma być zachowana ekonomja sił, t. j. zredukowane do minimum działanie mięśni. Przedłużając pion, przechodzący przez oś biodrową ku górze, znajdują, że pada on w obrębie głowy na wyrostki sułkowe, a więc nieco do tyłu od stawu dźwigacza. Stwierdziwszy uprzednio, że pionowa płaszczyzna cięcia, przeprowadzona przez środki panewek biodrowych, — przy średnim nachyleniu miednicy = 60° , — przechodzi przez podstawę kości krzyżowej, przekonywują się, że pion spuszczonego ze środka ciężkości przechodzi również przez wzgórek (*promontorium*). Wychodząc zaś z założenia, że dla utrzymania równowagi w pozycji stojącej użyty jest najmniejszy wydatek energii mięśniowej, przyjmują, że pion, przechodzący przez oś biodrową w dalszym ciągu ku dołowi, musi przechodzić również przez stawy kolanowe i skokowe. Takie ustawienie stwarzałoby jednak równowagę bardzo niestabilną wobec wysoko położonego środka ciężkości. Każde jego wychylenie musiałoby być natychmiast wyrównywane przeciwdziałaniem odpowiednich grup mięśniowych, co byłoby tylko częściowo możliwe, gdyż pozwalałoby na minimalne tylko ruchy wyprostne ku tyłowi w stawach biodrowych i ku przodowi w stawach kolanowych. Dlatego przyjmują *Weberowie*, że człowiek, chcąc stać pewnie i spokojnie a przytem możliwie najmniej używać siły mięśniowej, wyprostowuje maksymalnie kończyny dolne w obu tych stawach, a przez to powoduje, że środek ciężkości pada poza stawy biodrowe, i poprzec stawy kolanowe, a jedynie po-

nad stawy skokowe. W ten sposób cały tułów dźwigany jest w dwóch pierwszych stawach tylko przez kości i więzadła, które stwarzają z poszczególnych odcinków ciała jedną sztywną masę, a jedynie tylko w stawach skokowych utrzymują równowagę działające na ten staw grupy mięśniowe (str. 119).

W 17 lat później podejmuje nanowo powyższy temat prof. anatomji w Zurychu *H. Meyer*. W roku 1853 ogłasza on w *Müllers Archiv* 5 artykułów o mechanice postawy stojącej i chodu człowieka. W następnych zaś latach (1853 — 1875) głównie sam, częściowo wspólnie z *Fr. Hornerem* publikuje dalszy szereg prac o statyce i mechanice ciała ludzkiego. Pierwszy swój artykuł (1853) rozpoczyna *Meyer* ostremi wymówkami pod adresem anatomów, że nad wspomnianymi rozdziałami przechodzą do porządku dziennego: „...lernen wir die Apparate des Körpers gleich in ihrer physiologischen Bedeutung kennen, dann erscheint uns Alles viel verständlicher und gewinnt viel mehr Interesse, und die Anatomie hört auf, ein leeres Gedächtnisswerk und Spielen mit unverstandenen Formen zu sein... Durch solche Anschauungsweise allein ist es möglich die Anatomie von einer Art der Behandlung zu befreien, welche ihr nicht mit Unrecht den Vorwurf der Schwierigkeit und Trockenheit verschafft hat” (str. 9).

Zgodnie z tem zapatrywaniem przystępuje *Meyer* do fizjologiczno-anatomicznej szczegółowej analizy mechaniki pozycji stojącej, przyjmując oznaczone przez *Weberów* położenie środka ciężkości dla tułowia i całego ciała, jak i średni kąt nachylenia miednicy do poziomu, równający się 60°. Do analizy postawy stojącej wybiera *Meyer* taką postawę, która, według niego, jest „najnaturalniejsza, najswobodniejsza, przy której najmniej pracują mięśnie, a szkielet utrzymywany jest głównie dzięki warunkom, jakie tkwią w nim samym i w jego więzadłach”. (1853, str. 11). Za taką postawę uważa *Meyer* postawę wojskową (*militärische Stellung*), przy kompletnej symetrii obu połów ciała. Niestety, nie podaje *Meyer* ani opisu, ani rysunku tej postawy, której schemat spotykamy dopiero w pracy jego, ogłoszonej w 10 lat później.

Postępując się zmienioną nieco metodą *Borelliusa*, oznaczyli *Weberowie* wysokość położenia środka ciężkości w pozycji leżącej w oddaleniu od pięt, a więc na osi pionowej. Przyjąwszy zaś symetryczną budowę ciała, otrzymali tem samem położenie środka ciężkości w płaszczyźnie strzałkowej a mianowicie w linii środkowej ciała. *Meyer* pierwszy stara się oznaczyć położenie środka ciężkości w pozycji stojącej i to w płaszczyźnie czołowej, oceniając znaczenie położenia tego punktu dla analizy stojącej postawy. W tym celu każe badanemu osobnikowi w pozycji stojącej, przez niego przyjętej (*militärische Stellung*), przechylać się przy usztywnionem całym ciele, aż do chwili tracenia równowagi, raz ku przodowi w osi poprzecznej główek pierwszej kości śródstopia, drugi raz ku tyłowi naokoło tylnego brzegu pięty. Na podstawie dokładnych pomiarów wychyleń oznaczonych punktów ciała w ustawieniach końcowych i przy położeniu wyjściowem oblicza położenie pionu dla pierwotnie przyjętej postawy. W ten sposób znajduje, że środek ciężkości leży na wysokości drugiego kręgu krzyżowego, lub bezpośrednio ponad nim w kanale kości krzy-

zowej. Pion zaś spuszczonej z tego punktu przechodzi 5 cm poza oś biodrową a 3 cm przed oś stawu skokowego.

Posługując się oznaczonym przez *Krausego* ciężarem poszczególnych odcinków ciała i redukując ich kształt do najwięcej zbliżonych form geometrycznych (stożków, elipsoid), oznacza *Meyer* położenie ich środków ciężkości przy takim ich ustawieniu, jakie obserwuje przy przyjętej przez niego postawie stojącej. Przy pomocy tego materiału konstruuje następnie figury w różnych postawach i przy różnym ustawieniu tułowia i kończyn dla wykazania, jak zmienia się położenie środka ciężkości w różnych warunkach. Dla przyjętej przez niego postawy zasadniczej znalazł *Meyer*, że środek tułowia wraz z głową leży przed środkiem przedniego brzożu 10-go kręgu piersiowego.

W wynikach swoich zgadza się zatem z *Weberami*, że środek ciężkości ciała pada poza środki główek kości udowych, którym w profilu odpowiada górna część przedniego brzożu krętarza wielkiego. Przyjmuje również, że rolę siły przeciwdziałającej ciężarowi tułowia dla utrzymania równowagi w stawach biodrowych spełnia elastyczność więzadeł biodrowo-udowych (ligg. ileo-femoralia = super. *Meyer*). Praca tych więzadeł przy oznaczonym wyżej położeniu środka ciężkości tłumaczyć ma również stosunek wagowy między grupą zginaczy tułowia ku tyłowi a grupą zginaczy ku przodowi w stawie biodrowym, jaki według obliczeń *Weberów* = 3 : 2. W dalszej analizie postawy wnioski, jakie wyciąga *Meyer*, odbiegają jednak od zapatrywań *Weberów*: utrzymuje on, że przy „prawidłowej postawie” nigdy nie może mieć miejsca tak silny wyprost nóg w stawach kolanowych, by środek ciężkości padał do przodu od tych stawów. Przeciwnie pion ten pada tuż poza stawami kolanowymi, a wyprost kolana (raczej przeciwdziałanie ciężarowi ciała, dążącemu do zgięcia w tym stawie), utrzymywany jest przez dwa więzadła: biodrowo-udowe i biodrowo-piszczelowe (lig. ileo-femorale i ileo-tibiale). Pierwsze jest napięte wskutek przechodzenia pionu poza stawem biodrowym, napięcie zaś drugiego w pozycji stojącej stwierdzamy naocznie u człowieka żywego, a tłumaczenie znajdujemy w przebiegu i przyczepie tego więzadła. Wskutek napięcia obu tych więzadeł uniemożliwiony jest skręt kości udowej na zewnątrz, jaki musi z konieczności towarzyszyć zgięciu w stawie kolanowym przy ustalonej pionowo kości piszczelowej. Konieczność skrętu kości udowej przy zgięciu tłumaczy nam kształt jej kłykci, z których wewnętrzny jest w wymiarze przodo-tylnym dłuższy i silniej zakrzywiony.

Również i w stosunku do stawu skokowego przebiega według *Meyera* pion ze środka ciężkości inaczej, niż to przyjmowali *Weberowie*: z rozważań swoich nad stosunkiem wagowym między grupą zginaczy całego ciała ku tyłowi a grupą zginaczy ku przodowi (w stawie skokowym), — który według obliczeń *Weberów* = 5 : 1, — jak również na podstawie obserwacji człowieka stojącego, która wykazuje, że stoimy zawsze nieco ku przodowi pochyleni, że przy dłuższem staniu występuje zmęczenie przedewszystkiem w mięśniach łydkowych, dochodzi *Meyer* do wniosku, że środek ciężkości przy analizowanej przez niego „prawidłowej” postawie musi padać na przednią część stawu skokowego.

Przeciwieństwem „normalnej” postawy jest podług *Meyera* postawa opieszala (nachlässige), przy której kręgosłup opada ku przodowi i opiera się na wewnętrznościach jamy brzusznej, a właściwie na elastycznym oporze napiętej ściany brzusznej. Bliżej jednak nie analizuje *Meyer* tej postawy, dodaje tylko, że podczas gdy przy pierwszej kręgosłup utrzymuje się sam w sobie („ruht in sich selbst”), to przy drugiej postępuje się oporami, jakie leżą poza nim („stützt sich auf Widerstände, welche ausser ihr gelegen sind”).

Prace *Meyera* kontynuuje i z nim współpracuje *Horner*. W roku 1854 ogłasza artykuł o normalnych krzywiznach kręgosłupa, które wykreśla drogą obliczeń. W pracy tej w oparciu o poprzednie badania *Meyera*, podaje *Horner* również skonstruowany przez siebie profil człowieka w postawie stojącej. Według *Hornera*, środek ciężkości ciała oznaczony przez *Meyera* ponad środkiem przedniego brzegu drugiego kręgu krzyżowego w kanale kręgowym, pada do przodu od zewnętrznej kostki mniej więcej na środek między piętą i środkiem główki pierwszej kości śródstopia. Ku górze przebiega on nieco do tyłu od środka stawu kolanowego i znacznie ku tyłowi od osi biodrowej. Zgadza się to z zapatrywaniem *Meyera*, że oś nogi ustawiona jest skośnie pod kątem $83^{\circ} 7'$ od poziomu. Kostka zewnętrzna, środek trzeciego kręgu krzyżowego, górna część dziewiątego piersiowego, dolna szóstego szyjnego i staw dźwigacza (wzgl. wyrostek sutkowy) leżą według obliczeń *Hornera* na jednej pionowej. Za średnie nachylenie miednicy przyjmuje *Horner* kąt $59 - 60^{\circ}$ jako średnią z $55^{\circ} - 65^{\circ}$; ten sam dla mężczyzn i kobiet.

Pracę *Hornera* uzupełnia dodatek *Meyera*, w którym na podstawie obserwacji wielu kręgosłupów upraszcza *Meyer* konstruowany przez *Hornera* profil przedniej powierzchni kręgosłupa w następujący sposób: łuki krzywizn kręgosłupa szyjnego do C^6 i piersiowego do $B^9 = 40^{\circ}$; cięciwy tych łuków $= 2 : 3$; kręgi B^9 do L^2 tworzą, jak u *Hornera*, linię prostą; łuk krzywizny L^2 do $L^5 = 45^{\circ}$; jego cięciwa $=$ cięciwie łuku szyjnego; poniżej, zgodnie z *Hornerem*, S^1 do S^3 tworzy linię prostą; S^3 do Co łuk krzywizny o 90° .

Zagadnieniem położenia środka ciężkości, jak i analizą postawy zajmuje się w tym samym czasie anatom monachijski *E. Harless* (1856). Oznacza on środek ciężkości metodą *Weberów* u czterech różnych osobników, a następnie redukując wysokości wszystkich do 1000 mm, stara się otrzymać względną wartość dla położenia środka ciężkości, któraby służyła do celów porównawczych. Wynosi ona 420 mm od wierzchołka głowy, czyli zgodnie z *Meyerem* i *Hornerem* leży na wysokości drugiego kręgu krzyżowego. *Harless* stara się następnie oznaczyć położenie środka ciężkości poszczególnych odcinków ciała w stosunku do ich górnej i dolnej granicy. Obserwacje te dokonywa na odciętych w stawach kawałkach zwłok dwóch skazańców metodą wybalansowywania. Za jednostkę przyjmuje długość i wagę ręki i według tego układa tabelę, z której wynika, że środek ciężkości każdego odcinka ciała leży bliżej górnego jego końca, u wszystkich jednak w tej samej mniej więcej odległości od geometrycznego środka badanego odcinka. Przy takiej postawie stojącej, dla której utrzymania potrzebna jest najmniejsza praca mięśniowa, następujące punkty leżą według *Har-*

lessa na tej samej pionowej: 1) środek ciężkości tułowia i przedni brzeg kości piętowej, 2) środek ciężkości całego ciała, przedni brzeg górnego odcinka dolnej $\frac{2}{3}$ kości piszczelowej i początek szyjki kości skokowej. (Pion ten leży znacznie do tyłu od osi biodrowej i nieco do tyłu od osi obrotu w stawie kolanowym). 3) Przedni brzeg krętarza wielkiego i główka piątej kości śródstopia. 4) Tylny brzeg wyrostka sutkowego kości skroniowej, koniec kości ogonowej i środek zewnętrznej kostki. Opis ten odpowiada w zupełności konstrukcji Meyer — Hornera. Również i rycina, jaką podaje Harless, jest identyczną z ryciną Hornera. W 20 lat później (1876) ukazało się nowe wydanie anatomji Harlessa, opracowane przez Hartmanna. Jest ono dosłownym przedrukiem pierwszego wydania. Znajdujemy w nim jedynie uzupełniający dodatek Hartmanna, który nie zajmuje się jednak kwestją postawy.

Analizą postawy stojącej zajmuje się natomiast równocześnie Henke. W latach 1856 — 1859 ogłasza szereg prac w Zeitschrift f. rat. Med. a później zbiera ich wyniki w rozdziale: „Haltung des Rumpfes” (§ 57) podręcznika „Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke”, wydanego w r. 1863. Punktem wyjścia jego badań jest obserwacja położenia bioder. Przy „zwykłej” postawie stojącej spoczywać ma miednica na nogach w ten sposób, że dolny koniec kości krzyżowej i spojenie łonowe leżą na tej samej wysokości. Nachylenie miednicy wynosi wtedy 50° lub nieco więcej, w stawach biodrowych istnieje prawie zupełny wyprost ud, które zwrócone są górnym odcinkiem nieco ku przodowi. Ustalenie w tem położeniu miednicy na udach skutecznia wyłącznie ciężar tułowia, o czem przekonują pion spuszczonej ze środka jego ciężkości, gdyż przechodzi on poza oś poprzeczną stawów biodrowych. Tułów jest więc jakby zawieszony na więzadłach, przyczem tylne brzegi główek i panewek silnie do siebie przylegają, a więzadła biodrowo-udowe są silnie napięte. Pomocniczo działać ma jeszcze stałe mierne napięcie mięśni lędźwiowo-biodrowych. Meyer wspominał krótko o dwóch rodzajach postawy (militärische und nachlässige), uważając oba za postawy spoczynkowe (Ruhehaltung). Henke analizuje bliżej te postawy, charakteryzuje je jednak inaczej. Nachylenie miednicy, — rozważa Henke, — podlega czasowym indywidualnym wahaniom, gdyż zależy ono od mniej lub więcej w danej chwili wygiętego w swoich krzywiznach kręgosłupa. Wielkość zaś tak nachylenia miednicy, jak i krzywizn kręgosłupa, zależy od słabego lub silnego napięcia odpowiednich grup mięśniowych. Obok „zwykłej” postawy (gewöhnliches Aufrechtes Stehen), rozróżnia Henke postawę wiotką (schlaffe Haltung) i wymuszoną (gezwungene Haltung). Przy pierwszej spoczywają trzony kręgowy własnym ciężarem na sobie, krzywizna szyjna razem z brzusznią = krzywiznie piersiowej, a dźwigacz leży prawie na tym samym pionie, co piąty krąg lędźwiowy. Wskutek tego ten ostatni krąg ustawiony jest poziomo a miednica zwrócona swoim wchodem prawie prosto ku górze. Środek ciężkości całego ciała przeniesiony zostaje daleko ku tyłowi. Aby mu przeciwdziałać muszą być również i stopy podane ku tyłowi, a całe kończyny ustawione skośnie, główkami kości udowych ku przodowi. Wskutek minimalnego nachylenia miednicy i powyższego ustalenia ud, sterczy również ku przodowi spojenie łonowe. Postawa ta ma być właściwą wszystkim konstytucjom

o słabem umięśnieniu, starcom, chlorotycznym dziewczynkom i żydom (str. 214). Przeciwnieństwo stanowi postawa wymuszona: silne napięcie mięśni grzbietowych zwraca kręgosłup ku tyłowi, suma krzywizn szyjnej i lędźwiowej przewyższa znacznie mniejszą obecnie krzywiznę piersiową. Wskutek tego nastąpić musi silne pochylenie miednicy, stopy leżą więcej do przodu a kończyny dolne przebiegają prosto ku górze lub nawet głowkami kości udowych lekko ku tyłowi nachylone. W tem ustawieniu mogą należycie dźwigać przeniesiony teraz silnie ku przodowi środek ciężkości całego ciała. Postawa charakterystyczna, — jak pisze *Henke*, — dla „coquette Damen und gut gedrillte Soldaten” (str. 215). Zestawiając te dwa skrajne typy postawy stojącej z postawą *Meyera*, wnioskuje *Henke*, że nachylenia miednicy i krzywizny kręgosłupa, jakie przyjmuje *Meyer*, zbliżają się raczej do tych, które występują przy drugim typie postawy. Nie można więc przyjmować, jak to chce *Meyer*, kompletnego zawieszenia miednicy na więzadle biodrowo-udowym, gdyż musiałoby wtedy ustawienie miednicy zbliżyć się do typu pierwszego o znacznie mniejszem jej nachyleniu.

Do tego okresu intensywne badania nad krzywiznami kręgosłupa i postawą stojącą należą również obserwacje *Parowa* (1864), poczynione tak na ludziach żywych, jak i na zwłokach, a wykonane częściowo w Zakładzie anatomji u *Meyera* w Zurychu. Przy pomocy skonstruowanego przez siebie przyrządu „Coordinatenmesser” oznacza *Parow* położenie wyrostków kolczystych, a na podstawie dokładnych obliczeń wykreśla profil przedniej powierzchni kręgosłupa u czterech dobrze zbudowanych młodych osobników lat 15, 16, 18 i 19. Poleca im przytem stać swobodnie („indem ich ihnen aufgab, dabei ungezwungen und so wie es ihnen am bequemsten sei aerecht zu stehen” — str. 91). Badania swoje na zwłokach przeprowadza w ten sposób, że umocowuje je pionowo przy różnem nachyleniu miednicy w bliku z drzewa za pośrednictwem miednicy lub odciętych w $\frac{1}{3}$ górnej ud. Przy badaniach tych (tak na ludziach żywych, jak i na zwłokach), robi *Parow* następujące spostrzeżenia: pion spuszczonej z przedniego brzegu wyrostka sutkowego, który odpowiada położeniu stawu dźwigacza, pada dokładnie na przedni brzeg krętarza, który, jak wiadomo, leży naprzeciw środka panewki stawu biodrowego, a więc oznacza oś obrotu w tym stawie. Pion ten nazwany przez *Parowa* „Trochanterlinie”, przechodzi równocześnie przez przednią powierzchnię kręgosłupa w 3 punktach: dolne kręgi szyjne lub górne piersiowe, dolne piersiowe i piąty lędźwiowy. Wzgórek (promontorium) pozostaje do tyłu od tej linii. Takie ułożenie wyżej wymienionych punktów spotykamy według *Parowa* przy postawie swobodnej „ungezwungene Aufrechtstellung” i dlatego uważa ją *Parow* za podstawę zasadniczą „Grundform”. Jest ona również postawą matematyczną „mathematische Aufrechtstellung”, gdyż środek ciężkości pada wtedy na środek podstawy, krzywizny kręgosłupa są najmniejsze (człowiek najwyższy), a punkty środków ciężkości poszczególnych części ciała leżą pionowo ponad osią biodrową. W przeciwieństwie do tej postawy rozróżnia *Parow* postawę wojskową (preussische Militärstellung), przy której pion spuszczonej z dźwigacza nie przechodzi przez środek ramion i przez krętarz wielki, lecz leży do przodu od „Trochanterlinie”. Jak zachowuje się „Trochanterlinie” w stosunku do stawu kolanowego i skokowego, *Parow* nie podaje.

Głównym bowiem przedmiotem jego rozważań jest zachowanie się krzywizn i poszczególnych odcinków kręgosłupa. Chcąc zbadać wpływ, jaki wywierają na zachowanie się kręgosłupa inne części szkieletu i wnętrzości, usuwa je *Parow* stopniowo na zwłokach ustalonych jak poprzednio za pośrednictwem ud w bloku drewnianym. Stwierdza przytem, że mostek wraz z żebrami utrzymuje krzywizny kręgosłupa, gdyż po usunięciu mostka i żeber kręgosłupa wyprostowuje się. Przeciwnie wnętrzości klatki piersiowej, a zwłaszcza jamy brzusznej, działają jako podpora, gdyż krzywizny, piersiowa i lędźwiowa, powiększały się po usunięciu wnętrzości („wenn die stützende Hülfe der Baucheingeweinde entfernt war” — str. 104). Przeprowadza on również obserwacje na ludziach żywych z pustym i wypełnionym żołądkiem. Po jedzeniu przesunął się środek ciężkości ciała wybitnie ku przodowi, gdyż pion z dźwigacza („Trochanterlinie”) przebiegał poprzęd kregami lędźwiowymi zamiast padać na L⁵.

Analizą wprowadzonych przez *Meyera* dwóch krańcowo różnych postaw, zajmuje się również *Froriep* (1874). Uważa jedną z nich zgodnie z *Henkem* za napiętą wojskową (stramme), a drugą za rozluźnioną swobodną (schlafte Körperhaltung). W rozważaniach swoich daje się jednak sugerować zapatrywaniom *Meyera*, przyjmując dla swojej postawy wojskowej pewne cechy właściwe wojskowej postawie *Meyera*, którą ten ostatni uważa za spoczynkową (Ruhhaltung). Pisze bowiem, że koniec kości ogonowej leży na jednej poziomej z górnym brzegiem spojenia łonowego, a ten brzeg na jednej pionowej z przednim górnym kolcem biodrowym. Jeżeli to ułożenie możliwe jest przy postawie Meyerowskiej, gdzie miednica przechylona jest ku tyłowi, to wykluczone przy tak silnie ku przodowi przechylonej miednicy, jaką spotykamy przy wojskowej postawie *Froriepa*. Pion, odpowiadający kierunkowi działania środka ciężkości, pada według *Froriepa* przy pierwszej jego postawie poprzęd osią biodrową i na przednią część stopy, przy drugiej poza osią biodrową i na pięty. Przy pierwszej kończyny dolne ustawione są pionowo lub nawet pochylone górnym odcinkiem ku tyłowi, przy drugiej przeciwnie ku przodowi. W całości analiza błędna wskutek wielu niezgodności. *Froriep* przytacza następnie, że między temi krańcowemi postawami istnieje wiele przejść, że postawa zmienia się u tego samego osobnika zależnie od potrzeby, z drugiej jednak strony istnieją pewne charakterystyczne postawy, które właściwe są osobnikom przynależnym do jednej narodowości. („Angehörige verschiedener Nationalitäten können dadurch charakterisiert sein” — str. 73 wyd. z r. 1922). Niemcy np. mają wyróżniać się skłonnością do postawy napiętej, ludy romańskie do postawy wiotkiej.

Langer (1884) opiera swoje rozważania na dwóch zasadniczych cechach, właściwych tylko człowiekowi, t. j. podwójnej krzywiznie kręgosłupa i nachyleniu miednicy. Za przyczynę ich uważa: 1) ekscentryczne położenie kręgosłupa, 2) okoliczność, że miejsce, w którym opiera się miednica na kościach udowych, leży nie popod kością krzyżową, lecz dalej ku przodowi w środku pierścienia miednicznego. Następstwem tego jest wysunięcie dwóch górnych kręgów krzyżowych, dźwigających ciężar tułowia, możliwie najdalej ku przodowi ponad punkty podparcia w stawach biodrowych. To zaś ustawienie pociąga za sobą obniżenie spojenia łonowego i na-

chylenie miednicy. Jeżeli zatem przy nachyleniu miednicy człowiek ma stać prosto, musi wytworzyć krzywiznę lędźwiową; działające zaś wyrównawczo krzywizny piersiowa i szyjna ustawiają głowę w pionie ponad stawami biodrowymi. Takie ułożenie kręgosłupa i miednicy staje się przyczyną właściwego człowiekowi kształtu klatki piersiowej i ustawienia barków. Jakość krzywizn kręgosłupa i wielkość nachylenia miednicy podlegają osobniczym, a nawet czasowym wahaniom. Przy wykłłej wygodnej postawie (lose, laxe, nachlässige Körperhaltung) nie wyzyskuje człowiek maksymalnych zgięć i nachyleń, lecz ustawia miednicę więcej poziomo i zmniejsza krzywiznę lędźwiową tak, że tułów podtrzymuje już nie tylko kręgosłup, lecz czynią to również i trzewia (Inhaltmassen). Postawy napiętej (stramme aufrechte Haltung) nie można uważać za postawę spoczynkową, gdyż wymaga ona ciągłej pracy i gry mięśni, jakie utrzymują w odpowiednim ułożeniu kręgosłup i zapewniają równowagę przy objętościowo dużym stosunkowo tułowiowi na bądź co bądź wąskiej podstawie, jaką przedstawiają stopy.

Gdy coraz większy brak zaufania do Meyerowskiej postawy wojskowej, który uznawał ją za naturalną, spoczynkową, odzwierciadlał się już w powyższych rozważaniach *Harlessa*, *Froriepa* i *Langer*a, to wybitniej jeszcze spotykamy się z nim u *Virchowa* (1883), który postawę tę ostro krytykuje jako nie tylko nierealną, niemożliwą, lecz sztucznie skonstruowaną. Na podobnym stanowisku stoi również *Boelge* (1885), który utrzymuje, że równowaga może być przy „normalnej postawie *Meyera*” tylko wtedy zachowana, jeżeli będą współdziałały bardzo wybitnie różne grupy mięśniowe.

Przytoczeni wyżej epigoni *Meyera* nie wiele jednak dodają osobistych spostrzeżeń do zasad mechaniki postawy stojącej, jakie stworzył Meyer. W parę lat później (1889) spotykamy się natomiast z pracami dwóch autorów, którzy na podstawie bardzo ścisłych badań i obliczeń starają się stworzyć schemat normalnej postawy stojącej. Są to prace *W. Braunego* i *O. Fischera*: Nie zadawalniali się oni oznaczeniem miejsca, gdzie leży środek ciężkości pewnego odcinka ciała, ani też jak jest on od jego punktów końcowych oddalony, lecz badają również położenie jego przestrzenne w masie odcinka. Aby zaś uniknąć błędów, związanych z operowaniem materiałem miękkim, zamrażają silnie bądź całe zwłoki, bądź ich części. Badania te przeprowadzają w ten sposób, że zawieszają całe ciało lub poszczególne jego odcinki w trzech różnych osiach na stalowych prętach i znajdują w ten sposób środek ciężkości, który musi leżeć w punkcie przecięcia się trzech do siebie prostopadłych płaszczyzn, oznaczonych przez pręty. Zbadawszy tak troje świeżych zwłok samobójców, znaleźli, że środek ciężkości całego ciała leżał w pierwszych zwłokach blisko wzgórk (promontorium), bo nieco tylko poniżej niego, w drugich w płaszczyźnie poprzecznej, przechodzącej przez dolny brzeg pierwszego kręgu krzyżowego, a więc również nieco poniżej wzgórk, w trzecich 2,1 cm poniżej wzgórk, a 4,5 cm ponad osią biodrową. Wyniki dla poszczególnych odcinków ciała pokazały, że w ramieniu leży środek ciężkości dokładnie na linii łączącej środek główki kości ramiennej ze środkiem stawu łokciowego, w udzie dokładnie na linii łączącej główkę kości udowej ze środkiem stawu kolanowego, w przedramieniu linia

ta łączy środek osi stawu łokciowego ze środkiem główki kości naddłoniowej trzeciej (*capitatum*), dla podudzia środek stawu kolanowego ze środkiem stawu skokowego. W tułowiu (bez głowy i kończyn) leży on w linii łączącej środek stawu między kością potyliczną a dźwigaczem ze środkiem osi biodrowej, w głowie zaś dokładnie tuż poza siodełkiem tureckim. „Stosunki te, — jak piszą *Braune - Fischer*, — pozwoliły nam skonstruować postawę stojącą, przy której wszystkie środki ciężkości (z wyjątkiem stóp) leżą w jednej płaszczyźnie czołowej. Aby to uskutecznić, trzeba tylko środki wszystkich głównych stawów umieścić w jednej płaszczyźnie”. (str. 596).

Chcąc przekonać się, czy taka postawa jest wogóle możliwą, wyrysowują na papierze z podziałką milimetrową szkielet według wymiarów jednych z badanych zwłok, tak, aby środki głównych stawów leżały w jednej płaszczyźnie, obrysowują kontury części miękkich i oznaczają na nich położenie środków ciężkości, otrzymane uprzednio doświadczalnie z tych zwłok. Rysunki takie wykonują przy widoku z przodu i z prawego boku dla oznaczenia, przy pomocy odciętych i rzędnych, przestrzennego położenia punktów oznaczających środki ciężkości. „Należało teraz przekonać się, czy w ten sposób skonstruowana postawa istnieje za życia i o ile wyniki otrzymane przy położeniu poziomem (grzbietowym) zwłok dadzą się zastosować do postawy stojącej” (str. 598). W tym celu posługują się młodym, dobrze zbudowanym żołnierzem o silnem umięśnieniu, na którego ciele oznaczają rzuty środka ciężkości głowy i środków głównych stawów, podobnie jak na powyższych rysunkach. Ustawiają go następnie między dwiema zwieszającemi się nitkami pionowemi, oznaczającemi płaszczyznę czołową. Osobnik ten musiał następnie tak długo zmieniać pozycję, aż z daleka stojący obserwator przekonał się, że w profilu wszystkie oznaczone na ciele środki znalazły się w płaszczyźnie czołowej, równoległej do tej, jaką oznaczają dwie zwieszające się pionowo nitki. Autorzy przekonują się, że skonstruowana przez nich postawa „weale nie jest wymuszoną, lecz może być uważana za naturalną”. „Należy tymczasowo pozostawić w zawieszeniu, czy taka postawa jest bardzo wygodną. Narazie chodziło nam o unormowanie naturalnej postawy wyjściowej (*Ausgangsstellung*), któraby nadawała się do pomiarów i obliczeń. Postawę tę oznaczamy jako postawę normalną (*Normalstellung*)” (str. 599).

W dalszym ciągu, przy pomocy dokładnych obliczeń na układzie odciętych i rzędnych oznaczają *Braune* i *Fischer* na dwóch prostopadłych płaszczyznach (strzałkowej i czołowej) położenie środków ciężkości całego ciała i jego odcinków dla tej „naturalnej postawy”. Przy pomocy pomiarów tych mogą oni również dla każdej innej postawy człowieka żyjącego przy każdej zmianie położenia tego, czy innego odcinka ciała, jak i przy ewentualnem obciążeniu oznaczyć położenie środków ciężkości. Należało tylko sfotografować danego osobnika w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej i przenieść to zdjęcie na przestrzenny układ odciętych i rzędnych. Dołączone do ich prac zdjęcia fotograficzne i rysunki objaśniają otrzymane wyniki przy postawie w y j ś c i o w e j n o r m a l n e j (*Ausgangsstellung*, *Normalstellung*), w y g o d n e j (*bequeme Haltung*) i w o j s k o w e j niemiecko-austrjackiej (*militärische Stellung*). Przy pierwszej („normalnej”) pion przechodzący przez środek ciężkości ciała, przechodzi również przez środki

stawów barkowego, biodrowego, kolanowego i skokowego, przy drugiej („wygodnej”) stawy kolanowy i skokowy leżą poza pionem, a przy trzeciej („wojskowej”) pion ten przecina jedynie staw biodrowy, przechodząc poza stawem barkowym, a znacznie przed kolanowym i skokowym. A zatem przy normalnej postawie całe kończyny dolne ustawione są pionowo, przy swobodnej uda pionowo a podudzia skośnie górną nasadą kości do przodu, przy wojskowej zaś całe kończyny skośnie ku przodowi główkami kości udowych.

Porównawcze zestawienie schematów postaw *Braune* i *Fischera* i *Meyera* spotykamy u *du Bois-Reymonda R.* (1897). Sporządza on fotografie z wyszkolonego byłego żołnierza w różnych pozycjach, nakłada klisze jedną na drugą i porównywa w ten sposób postawy przez niego otrzymane z odpowiadającymi im postawami *Meyera* i *Braune-Fischera*, „bequeme Haltung” i „Strammstehen”. Dochodzi do przekonania, że te same postawy na jego zdjęciach i na reprodukcjach, jakie dają *Braune-Fischer*, nie zgadzają się ze sobą. Meyerowska natomiast postawa „Bauch heraus, Shultern zurück” prawie zupełnie odpowiada *Braune-Fischerowskiej* postawie „bequeme Haltung”.

W tym samym roku, w którym *Braune* i *Fischer* ogłaszają wyniki swoich szczegółowych obserwacji i obliczeń (1889) ukazują się monografie o postawie a raczej o typach postawy *Staffela*. Sposób, w jaki *Staffel* podchodzi do tego przedmiotu, jest zupełnie odmienny od poprzednich autorów. *Staffel*, lekarz-ortopeda, nie wdaje się w rozważania matematyczno-konstruktywne ani w badania na zwłokach, lecz obserwuje ludzi żywych, jak oni stoją, jak się „trzymają”. Z obserwacji tych wyciąga następujące wnioski, zaznaczając, że dedukcje jego pokrywają się całkowicie z badaniami *Parowa*, przeprowadzonymi na ludziach żywych, dobrze zbudowanych. Krytykuje ostro tych wszystkich, którzy sztucznie tworzą typ normalnej postawy. Za postawę normalną (Normaltypus, Gestalttypus) przyjmuje *Staffel* taką, jaką widzimy u dobrze zbudowanego osobnika, gdy trzyma się prosto, swobodnie i pięknie (Ungezwungene schöne aufrechte Stellung). Obserwując tak stojącego człowieka z profilu, stwierdza *Staffel*, że staw biodrowy znajduje się w położeniu pośrednim, tułów i głowa ustawione prawie pionowo ponad sobą, a kończyny dolne zwykle lekko skośnie, górną częścią ku przodowi zwrócone. Pion, przechodzący przez środek ciężkości, pada nie poza ośią biodrową, lecz prawie dokładnie na nią, ku górze krzyżuje ucho, a ku dołowi przecina staw *Choparta* lub pada nieco przed nim na środek czworoboku, jaki tworzą stopy. Z ryciny, jaką podaje, widoczne jest, że pion ten przechodzi do przodu od środka stawu kolanowego. Krzywizny kręgosłupa tworzą według *Staffela* linję falistą, której wygięcia i zagłębienia są sobie równe. Przy tem ułożeniu ciała nie potrzebuje człowiek napiąć mięśni, jak to ma miejsce przy postawie wojskowej, która jest sztuczna, chwilowo przez pracę wymuszona. Przy tej ostatniej postawie oś ciała przebiega poprzez ośią biodrową i pada na przednią część stopy. Nadto rozróżnia *Staffel* pewne typy postaw, które, — jakkolwiek odbiegają od jego „normalnych”, — przeważnie nie są jednak jeszcze formami chorobliwymi, a mają znaczenie kliniczne dlatego, że przedstawiają typy postaw, u których albo łatwiej przychodzi do skrzywień bocznych kręgosłupa

pa (typ 4), albo też przeciwnie, więcej są w tym kierunku odporne (typ 5). Typy postaw *Staffela* są następujące: 1) typ normalny — swobodny (omówiony wyżej), 2) typ wojskowy — wymuszony (omówiony wyżej), 3) typ o grzbiecie okrągłym, 4) o grzbiecie płaskim względnie płasko-wklęsłym, 5) wklęsłym, 6) wklęsło-okrągłym. Typy te, zaczerpnięte z obserwacyj, stały się punktem wyjścia do bardzo wielu późniejszych określeń postawy. Zbyteczną jest dokładniejsza analiza każdego z tych typów, gdyż z załączonej przez *Staffela* ilustracji w jego monografii łatwo odczytać dla każdej z tych postaw zachowanie się krzywizn kręgosłupa, ustawienie miednicy i kończyn dolnych w stosunku do pionu, przechodzącego przez środek ciężkości ciała. Następnie zajmuje się *Staffel* szczegółowo powstawaniem, rozpoznaniem i leczeniem każdego typu odbiegającego od typu „normalnego”.

Vogt (1883) przyjmuje również, że pion, który przechodzi przez przedni łuk dźwigaacza przecina staw biodrowy.

W roku 1891 wychodzi pierwsze wydanie dużego, jak na owe czasy, podręcznika chirurgji ortopedycznej *Hoffa'y*. Do roku 1925 włącznie ukazuje się 6 wydań tej książki, ostatnia już po śmierci autora przez jego uczniów wydana, z których *Blencke* zajmuje się w niej również i kliniką schorzeń kręgosłupa. Odnośnie jednak do normalnego zachowania się kręgosłupa, miednicy i kończyn przy postawie stojącej nie spotykamy różnicy między tem, co znajduje się w pierwszym a ostatniem wydaniu podręcznika *Hoffa'y*. I *Hoffa* i *Blencke* nie dodają zresztą nic nowego do obserwacyj typów postawy, jakie podał *Staffel*. Na nim się opierają, jego przytaczają opisy i jego podają ryciny.

Podobnie i *F. A. Schmidt* (1898) rozróżnia ze *Staffelem* i *Hoffa'a*: 1) Normalhaltung, 2) Militärische Haltung i 3) schlaffe oder bequeme Haltung, die Haltung des Ausruhens, w których położenie osi ciała, miednicy i t. d. odpowiada położeniu opisanemu przez poprzednich autorów. Również i w ostatniem wydaniu tej książki w r. 1927 prawie nie zmienia *Schmidt* swoich zapatrywań. Uważa jedynie, że „Normalhaltung” należy raczej nazywać „Aufrechte Geradhaltung” i przyjmuje wbrew twierdzeniom *Meyera*, a za *Braune - Fischerem*, że i przy „bequeme Haltung” pewna liczba mięśni musi stale pracować. Samo napięcie więzadła biodrowo-udowego nie wystarcza do utrzymania postawy.

Thane (1899) opisuje jeden tylko rodzaj postawy stojącej (erect attitude). Analizuje ją opisując szczegóły budowy anatomicznej poszczególnych odcinków szkieletu i ich wzajemne ustawienie w porównaniu z ustawieniem, jakie spotykamy u zwierząt czworonożnych. Przechodząc do mechaniki postawy stojącej przyjmuje, że pion schodzący wdół ze środka ciężkości ciała leży w płaszczyźnie, jaka przechodzi nieco poza osią obrotu w stawach biodrowych, a przed osią w stawach skokowych. Odnośnie do stawu kolanowego przytacza *Thane* opinie jednych autorów, którzy utrzymują, że pion ten przechodzi przed stawem kolanowym i innych, według których przebiega on poza tym stawem. Swojego własnego zapatrywanie odnośnie do tej kwestji *Thane* nie podaje. Zaznacza tylko, że oba stawy, biodrowy i kolanowy, znajdują się przy postawie stojącej w zupełnym wyproście, który utrzymywany jest głównie działaniem więzadeł, podczas gdy

na staw skokowy stale muszą działać pewne grupy mięśni, a tylko częściowo pomaga tu skośny przebieg osi stawów skokowych, zamykających otwarty ku tyłowi kąt około 130°.

Zapatrywania *Hepburna* (1909) prawie że nie różnią się od przytoczonych wyżej *Thane'a*. Przy spokojnej postawie stojącej (when standing in the erect attitude) staw biodrowy znajduje się w wyproście, ciężar tułowia pada poza ośią tego stawu, a postawa wyprostowana utrzymana jest bez współdziałania mięśni mechanicznie, głównie przez napięcie więzadła biodrowo-udowego, przyczem przednia strona główki i szyjki kości udowej przyciśnięte zostają do błony maziowej. Tym ostatnim mechanizmem tłumaczy *Hepburn* fakt, że u niektórych ras chrząstka stawowa, pokrywająca główkę kości udowej, przedłużona jest na przednią powierzchnię szyjki, co chroni od uszkodzenia błony maziowej. Więzadło obłe jest przy postawie stojącej zwolnione i leży między dolną częścią główki a tłuszczem panewki. Podobnie, jak staw biodrowy, znajduje się i staw kolanowy w pozycji wyprostnej. Siła ciężkości działa wzdłuż linii pionowej, jaka pada do przodu od osi poprzecznej stawu kolanowego, a więc uniemożliwia zgięcie w tym stawie. Dopomagają do tego więzadła tylne, boczne i krzyżowe przednie, a łąkotki stawowe i poduszka stawowa poniżej rzepki wypychają silnie kłykcie uda ku tyłowi. Stopy ustawione są pod kątem prostym do uda, na co musi być użyta częściowo siła mięśniowa, gdyż ciężar ciała pada nieco do przodu od stawu skokowego. Częściowo współdziała tu skośny przebieg osi poprzecznej tego stawu.

Rudolf Fick (1911), który długie lata pracy poświęca mechanice ruchu, w następujący sposób zapatruje się na kwestję postawy stojącej: „Należy przedewszystkiem zaznaczyć, że bezcelowe jest szukanie normalnego trzymania się (nach einer Normalhaltung zu suchen); wogóle niema żadnego sensu chcieć ustanowić naukową normę trzymania się”. Spór o „Normalhaltung” powstał według *Ficka* z winy *Meyera*, który opisał niesłusznie jako normalną, postawę wojskową. Mimo że *Fick* tak kategorycznie sprzeciwia się poszukiwaniu „Normalhaltung” (str. 51/52), opisuje dokładnie parę stron dalej (52/55), jaką według niego postawę należy uważać za „Normalhaltung”. Ma to być ta najpewniejsza postawa a raczej najpewniejszy sposób trzymania się (sicherste Haltung), przy którym pion (środek ciężkości ciała) pada na środek podstawy, gdyż wtedy jest człowiek w każdym kierunku jednakowo zabezpieczony przed działaniem siły zewnętrznej, starającej się wyprowadzić go z położenia równowagi. Postawa *Ficka* różni się od „Normalhaltung” *Braune-Fischera*; przy tej ostatniej bowiem pada pion na środek linii łączącej środki stawów skokowych. Tak stojący człowiek nie jest zatem dostatecznie zabezpieczony od wychylenia ku tyłowi. Dlatego przy *Fickowskiej* „Normalhaltung” cała postawa jest podana więcej ku przodowi, przez przesunięcie jej w tym kierunku w stawach skokowych, biodrowych, kręgosłupa, albo we wszystkich równocześnie o bardzo mały kąt, albo głównie w stawach skokowych przy równoczesnym przechyleniu części wyżej leżących nieco ku tyłowi. Przy postawie stojącej ze zestawionymi piętami a rozstawionymi przednimi częściami stóp środek ciężkości omówionej pewnej (stabilnej) postawy pada mniej więcej 7—8 cm przed ośią stawu skokowego, t. j. w środku pomiędzy tą ośią a po-

przeczną osią, przechodzącą przez staw między śródstopiem a palcem dużym.

Jako drugi typ postawy, analizuje *Fick* postawę spoczynkową (*Ficks Ruhehaltung*). Odpowiadałaby ona *Meyerowskiej* postawie wojskowej (*Meyers militärische Haltung*). Obie wymagają bardzo mało pracy mięśniowej i dlatego w przeciwieństwie do *Brauna - Fischera* uważa ją *Fick* za wygodną i celową; górna część tułowia podana jest nieco ku tyłowi, brzuch nieco ku przodowi, kolana bardzo lekko przygięte, tak że mięsień prosty uda jest lekko napięty (biernie). Nie pozwala to na zbyt silne przechylenie miednicy i złączonej z nią części kręgosłupa ku tyłowi, co byłoby już niekorzystne dla całości równowagi. Jest to postawa, z jaką, według *Ficka*, spotykamy się podczas pauz wypoczynkowych u ludzi ćwiczących na boiskach sportowych, gimnastycznych. *Fick* przytacza nadto opisy i ilustracje postaw *Brauna - Fischera*, nie zajmuje się jednak ich krytycznym ujęciem.

Odmienny od poprzednich jest typ postawy ciężarnych (*Haltung der Schwangeren*); środek ciężkości ciała musi być bowiem u nich przesunięty ku przodowi. Aby przeszkodzić upadkowi następuje według badań *A. Kuhnowej* (1889), na którą się *Fick* powołuje, albo przemieszczenie całego ciała ku tyłowi przez lekki wyprost w stawach skokowych albo, co rzadziej bo w 20%, przegięcie ku tyłowi górnej części tułowia na skutek powiększenia lordozy lędźwiowej. Zdarzać się jednak mają i inne jeszcze formy postawy ciężarnej. Sprawa ta jest według *Ficka* jeszcze niedostatecznie przeanalizowana.

Strasser (1908) wyróżnia następujące typy postaw (str. 258): 1) „*A u f r e c h t e G e r a d e h a l t u n g e n*”, do których należą normalne typy postaw *Braune - Fischera* i *R. Ficka*, 2) „*Die militärische, aktionsbereite Haltung*” z silnie do przodu wysuniętą klatką piersiową i silnie ku tyłowi ustawioną miednicą. Należą tu wojskowe postawy *Henkego*, *Braune - Fischera*, *R. Ficka* i innych. 3) „*Die bequeme Haltung*” z wysuniętą miednicą i opadniętym ku tyłowi tułowiem. Do tego typu zalicza *Strasser* normalną (wojskową) postawę *Meyera*, spoczynkową postawę *R. Ficka* i wygodną postawę *Braune - Fischera*. Odmianami tego typu postawy są „*gebieterrische*”, stolze *anmassende*, *prätensiöse*, *herausfordende und saloppe Haltung*”. 4) „*Die schlaaffe Haltung*” z tułowiem ku przodowi opadniętym. Odpowiadałoby to postawie zaniedbanej *Meyera*. *Strasser* nie przeprowadza sam dalszych szczegółowych badań, analizuje tylko powyższe postawy zgodnie z zapatrywaniami wymienianych przez niego autorów.

Podobne typy podstaw, t. j. normalną, wygodną i napiętą rozróżnia również *H. Braus* (1921). Przy postawie normalnej „*Normalstellung*” ustawiona jest miednica w ten sposób, że środek ciężkości górnej części ciała pada na środek czołowej osi obrotu w stawach biodrowych. Punkty obrotu w kierunku przodotylnym dla głowy, kości ramieniowej, kolan i stóp, jak i środki mas zwieszających się kończyn górnych, leżą w płaszczyźnie czołowej przechodzącej przez pion środka ciężkości i oś stawów biodrowych. Równowaga więc, w jakiej znajduje się ciało jest chwiejną, miednica musi być czynnie (*activ*) przez mięśnie w odpowiednim nachy-

leniu utrzymana (active Beckenhaltung). Mimo, że praca mięśni jest konieczną, takie ustawienie miednicy obserwujemy najczęściej u ludzi, a więc jest ona właściwa postawie normalnej (übliche Beckenhaltung). Ludzie zmęczeni, słabi lub opieszali (lässige) przyjmują natomiast postawę wygodną (bequeme, schlaffe Haltung a nie Stellung według *Brauna*), wykluczając, o ile możliwości, pracę mięśni przy staniu. Możliwem to jest przez przeniesienie środka ciężkości górnego odcinka ciała ku tyłowi tak, aż pion padnie poza oś biodrową. Miednica przechyli się wtedy w stawach biodrowych ku tyłowi (retroversio), a kąt jej nachylenia zmniejszy się do możliwego minimum. (Minimum nachylenia według *Brausa* = 55° , maksimum 75° , kąt lędźwiowo-krzyżowy w pierwszym przypadku 135° , w ostatnim 120°). Jest to najwięcej ekonomiczny (billigste) sposób utrzymywania postawy stojącej, gdyż wymaga najmniejszej pracy mięśniowej a więc i najmniejszego zużycia kaloryj. Przy tem bowiem minimalnem nachyleniu miednicy utrzymują ją jedynie więzadła biodrowo-udowa i ewentualnie mięśnie proste uda (passive Beckenhaltung). Niekiedy przy bardzo krótkich więzadłach biodrowo-udowych nie da się miednicy dostatecznie przechylić ku tyłowi, a wtedy postawa normalna staje się również i wygodną. (Normalstellung = bequeme Haltung). Zwykła długość więzadeł pozwala przenieść miednicę ku tyłowi o $\pm 15^{\circ}$, licząc od jej ustawienia przy postawie normalnej, którą *Braus* nazywa także postawą wyjściową (Ausgangsstellung). Trzeci typ postawy wyróżniony przez *Brausa* stanowi postawa napięta. (straffe, militärische Haltung). Środek ciężkości górnej części ciała przeniesiony jest ku przodowi, a miednica ustawiona tak stromo, że wzgórek pada poprzód oś biodrową. Upadkowi do przodu przeciwdziałają mięśnie leżące po stronie grzbietowej, najwybitniej mięśnie pośladkowe największe. Gdy przy postawie normalnej działanie mięśni jest tylko warunkowe (fakultativ), to przy tej ostatniej postawie bezwzględnie konieczne (obligatorisch).

Mollier (1924) podaje na rycinie 204 schemat postawy stojącej człowieka dla porównania z postawą typowego czworonoga i małpy. Na schemacie tym oznacza pion, który przechodzi poza stawem żuchwowym, poza stawem biodrowym a przez środek stawu kolanowego i skokowego. W innym natomiast miejscu (str. 172) pisze, że cechą charakterystyczną dla postawy stojącej jest ustawienie głowy ponad stopami, a mierzymy je pionem spuszczoneym z ucha. Pion ten przechodzi poprzód osią poprzeczną stawów skokowych. Na rys. 59, na którą *Mollier* się powołuje, pion ten przechodzi przez osie stawów biodrowych, znacznie do przodu od stawów kolanowych a w stopie pada na stawy między pierwszą kością śródstopia a dużym palcem. Postawa cała jest wymuszona, nienaturalna. W dalszym ciągu zaznacza *Mollier*, że jakość postawy stojącej zależna jest od ustawienia miednicy, której nachylenie wpływa też na kształt kręgosłupa. Ponieważ zaś nachylenie miednicy zależy od zmiennego ustawienia stawów biodrowych, więc ruchy w tych stawach (oprócz obrotowego) wywołują również ruchy w kręgosłupie. Przy spokojnej normalnej postawie, przy której stawy biodrowe znajdują się w zupełnym wyproście, nachylenie miednicy u różnych ludzi jest różne. Z reguły u kobiet o 4° więcej strome niż u mężczyzn. Silniejsze nachylenie miednicy wytwarza silniejszą lordozę lędźwiową celem utrzyma-

nia postawy stojącej. Dlatego u kobiet, zwłaszcza podczas wzrostu, częściej spotykamy się z silniejszą lordozą lędźwiową, która wymaga leczenia przez przyuczanie do utrzymania miednicy w mniejszym nachyleniu.

Terminem „stanie” (Stehen) oznacza *Kopsch* (1932) takie ułożenie ciała, przy którym środek jego ciężkości pada na podstawę, jaką zajmuje jedna stopa lub obie lub też płaszczyzna między nimi zawarta. Przy postawie stojącej ciało dźwigane jest przez mechanizm szkieletu przy możliwie najmniejszym wydatku pracy mięśniowej. Postawa stojąca jest wtedy najpewniejsza, jeżeli środek ciężkości, (położony w górnym odcinku kanału krzyżowego), pada mniej więcej na środek między głównymi punktami podporu nogi. Możliwe jest to tylko wtedy, jeżeli obie osie kończyn dolnych ustawione są skośnie ku dołowi i tyłowi pod kątem 83° — 84° do podstawy poziomej. Środek ciężkości ciała pada wtedy 5 cm poza oś biodrową, a 3 cm przed oś kostek (Knöchelaxe). Nogi zostają ustalone w stawie kolanowym i skokowym.

W ostatnich czasach utrzymuje się zapatrywanie, że przy postawie stojącej nie potrzeba specjalnych mechanizmów, aby ustalić staw kolanowy i przeciwdziałać jego zgięciu, gdyż role te wypełnia ciężar ciała, którego środek ciężkości pada poprzed oś zgięcia kolana. (*Haycraft, R. du Bois-Reymond*).

Amerykańscy autorzy, to epigoni *Staffela*, którzy starają się przeprowadzić analizę typów postawy na dużym materiale drogą przez *Staffela* wskazaną. Uważają oni, że tylko te dane nadają się do rozpatrywania i dalszych badań, jakie można stwierdzić na żywym człowieku, gdyż są one bliższe codziennej obserwacji; mają zatem wartość najczęściej występujących zjawisk życiowych.

I tak *Coombe* rozróżnia wśród postaw stojących typy o grzbiecie płaskim, okrągłym, z lordozą i kypholordozą. *Lovett* (1902) uważa za charakterystyczną cechą dla jednego typu grzbiet płaski, dla drugiego grzbiet okrągły, okrągło-wklęsły, lub okrągłą górną część grzbietu. *Bancroft* (1913) przeprowadza badania na dzieciach szkolnych i oznacza prawidłową postawę według tego, jak zachowują się w stosunku do linii pionowej osie długie trzech następujących odcinków ciała: 1) głowy z szyją, 2) tułowia i 3) nóg ze stopą. Przy dobrej (correct) postawie powinna linja przebiegająca przez przednią część ucha, barki, środek krętarza i środek, względnie przednią część stopy być prostą. Jeżeli linja ta jest łamana, a zatem między osiami trzech wymienionych wyżej odcinków ciała istnieją kąty, postawa jest złą (incorrect).

Lloyd T. Brown (1917), którego schematy postaw (standards) rozeszły się szeroko po świecie i stanowią kanony, na których opierają się liczne badania w wojsku i w szkole, — wyciąga swe wnioski z badań 746 młodych osobników wstępujących na uniwersytet (*Harvard, University freshman class*). Linja przeprowadzona od kostki zewnętrznej albo ze środka stępu tak, aby przechodziła przez krętarz lub środek uda, winna przechodzić także przez barki i przednią część ucha. Tego rodzaju postawę uważa *Brown* za normalną (standardową), która u różnych ludzi może mieć pewne indywidualne cechy, nie zmieniające jednak ułożenia wyżej oznaczonych punktów na jednej linii prostej. Tak np. częstą odmianą jest ustawienie

głowy ku przodowi. Anatomiczna budowa wymaga, — pisze *Brown*, — aby przy przesunięciu do przodu głowy i szyji również i barki mniej więcej poszły ku przodowi, klatka piersiowa obniżyła się, a mięśnie brzucha zwiotczały. Takie ułożenia nie muszą jednak pociągać za sobą odstępstwa od zasady wyżej opisanej linii prostej. Zmiana leżałaby tylko w „standardzie” krzywizn kręgosłupa. Kręgosłup szyjny będzie wtedy więcej wyprostowany, grzbietowy dla utrzymania pozycji stojącej więcej wygięty, a lędźwiowy silniej zgięty. Przy przyjętej za normalną postawie nie spotykamy typów krańcowych, jakie charakterystyczne są dla postawy ludzi grubych, ciężkich, przysadkowatych lub cienkich, chudych i wysmukłych. U pierwszych widzimy niejednokrotnie, że krzywizna lędźwiowa zaczyna się już przy L¹ lub nawet D¹², co powoduje t. zw. typ z okrągłą górną częścią grzbietu (a so — called rond upper back). U drugich krzywizna lędźwiowa zaznaczona jest najwybitniej dopiero w okolicy L⁴ i L⁵, a górne kręgi lędźwiowe wciągnięte są do krzywizny piersiowej.

Odstępstwa od postawy normalnej mogą iść w 4-ch kierunkach: 1) odchylenie głowy i bark od oznaczonej wyżej zasadniczej linii pionowej, 2) przesunięcie głowy ku przodowi, 3) zwolnienie mięśni brzusznych, 4) powiększenie krzywizn kręgosłupa. Stosownie do tych odchyień od normy czy standardu postawy normalnej, którą oznacza *Brown*, grupą A. odróżnia on grupę B., w której mamy tylko jedno lub więcej ale lekkich odchyień, grupę C z dwoma wybitniejszymi odchyleniami od normy i D., która wykazuje skrajne odstępstwo w jednym lub też we wszystkich punktach. Według tych grup podaje *Brown* standardowe tablice dla ludzi typu cięższego (havy thick) i cienkiego (thin). Po kilkuletnich badaniach przeprowadzanych na studentach uniwersytetu dochodzi *Brown* wraz z *Rogerem* i *Lee* (1923) do przekonania, że nie potrzeba jednak sporządzać osobnych tablic standardowych dla typów pierwszych i drugich. Wystarczy, a nawet lepiej postąpić się dla 4-ch wymienionych grup postawy jednym schematem, sporządzonym na ludziach typu cienkiego, gdyż po pierwsze u typu tego lepiej uwidaczniają się dla przyczyn anatomicznych wszelkie odstępstwa od normy, po drugie osobników typu tego najczęściej spotyka się w drupie D. Ze względów zaś praktycznych grupa ta jest najważniejsza, gdyż istnieje możliwość poprawienia złej postawy. Należy jednak pamiętać przy ocenie typu ciężkiego o różnicach anatomicznych w budowie kości i mięśni, który wpływają na wygląd postawy. W pracy swojej z r. 1925 zaznacza *Brown*, że przy ocenie postawy należy kierować się głównie: ułożeniem głowy, ułożeniem i kształtem klatki piersiowej i brzucha i krzywiznami grzbietu. Ułożenie bowiem innych odcinków ciała jak np. barku jest sprawą drugorzędą, związaną z zachowaniem się poprzednich. Wśród przebadanych 700 studentów Harward University znalazł *Brown* tylko 7.5% osobników odpowiadających grupie A, którą oznacza jako „Excellent Mechanical Use of the Body”, 12.5% z grupy B. „Good M. U. of the Body”, 55% z grupy C „Poor M. U. of the Body” i 25% z grupy D. „Very Poor M. U. of the Body”. A zatem 80% studentów wykazuje według *Browna* złą postawę.

Inni autorzy amerykańscy niewiele dodają nowego do schematu postawy *Browna*. *Klein A.* (1926) zajmuje się oznaczeniem postawy ze stanowiska

klinicyści. Za idealną uważa taką postawę, przy której ciężar ciała rozłożony jest równomiernie na obie główki kości udowej, a przy widoku z boku stawy biodrowe, kolanowe i skokowe łączy jedna linja prostopadła, która przedłużona ku górze przechodzi przez ucho lub tuż poza niem. Rycina, jaką podaje dla zilustrowania tej postawy, uważana przez niego za schemat postawy idealnej (the ideal pictured in figure 1), nie zgadza się jednak z wyżej podanym opisem, gdyż na rycinie tej pion przechodzi nieco poza środkami stawów biodrowych a w całości przed stawami skokowymi. W następnych rycinach podaje *Klein* „Posture Standards” analogiczne do *Brownowskich*, przyjęte jako obowiązujące przy badaniach i określeniach postawy przez *Childrens Bureau U. S. Department of Labor Washington D. C. 1926*. Temi schematami posługuje się *Klein* i *Thomas* również w innych pracach i podręcznikach (1931). Badania postawy przeprowadzane w Polsce przez *Babeckiego*, *Szczygła*, *Lewicką*, *Dybowskich*, *Degi* i innych opierają się na tych schematach. Odpowiadają one prawie w zupełności schematom podanym przez *L. Browna*.

Bowen (1928) przyjmuje dla idealnej postawy normę ustaloną przez Amerykańską Ligę Postawy („Quoted from the American Posture League”): „idealną postawą jest ta, której poszczególne odcinki ciała, t. j. głowa, szyja, klatka piersiowa i brzuch balansują pionowo jeden na drugim tak, że ciężar ich utrzymywany jest głównie przez budowę kości przy minimum wysiłku i napięcia mięśni i więzadeł. Ma to miejsce wtedy, kiedy długie osie tych odcinków widziane z boku tworzą linję pionową zamiast zygawkowatej” (str. 264). Do tej formuły dodaje *Bowen*: „klatka piersiowa winna być dobrze wysklepiona, łopatki miernie wysunięte, miednica normalna, nachylona, kończyny dolne w zupełnym wyproście, a ciężar w równowadze ponad łukiem stopy” (str. 265). Zasadnicza postawa gimnastyczna, wojskowa, różni się od postawy idealnej jedynie silniejszym napięciem (except that is more vigorous).

Schematy *Browna* zyskują uznanie również u antropologa *Martina* (1928). Zastanawiając się nad kwestją postawy stojącej (*Körperhaltung*) dochodzi on do przekonania, że na jakość jej wpływają dwa czynniki: 1) genotypiczny, t. j. odziedziczona taka a nie inna budowa (*Anlage*) szkieletu i mięśni, 2) paratypiczny, t. j. sposób życia i zawód danego osobnika. Za postawę normalną, którą nazywa też „straffe Körperhaltung”, uważa *Martin* tę, jaką spotyka się u zdrowych Europejczyków z dobrze rozwiniętym układzie mięsnym. Postawa ta wyrabia się u żołnierzy i gimnastyków ćwiczących, zwłaszcza na przyrządach w nienaturalną postawę napiętą „strame Körperhaltung”, przy której spojenie łonowe jest silnie opuszczone ku dołowi, a wgięcie lędźwiowe znacznie powiększone. Dla ustalenia jakości postawy u danego osobnika radzi *Martin* posługiwać się schematem uzyskanym doświadczalnie przez *Browna* i podziałem jego na cztery typy. Obserwacje należy wykonywać z odległości 2-ch metrów, osoba badana winna stać swobodnie, nie zmieniając swego zwykłego sposobu trzymania się. Sposób trzymania się tak badanej osoby należy porównać co do ustawienia głowy, przedniej ściany klatki piersiowej, brzucha, krzywizn grzbietu i ustawienia kończyn ze schematami *Browna*. Postawę ludzi natury, przede wszystkim tych, którzy żyją w dziewiczych lasach tropikalnych,

oznacza *Martin* jako niedbałą „lässige”, przy której całe ciało jest ku przodowi pochylone, a kończyny dolne lekko w kolanach zgięte. Przyczyną tej postawy ma być czujny chód i częste wspanianie się po drzewach.

W odnośnem piśmiennictwie francuskim spotykamy się głównie z dwoma nazwiskami *Demeny* i *Richer*. Pierwszy z nich ogłasza od r. 1877 szereg prac w *Comptes r. d. l'Ac. d. Sc.*, w których zajmuje się mechaniką postawy i ruchu. Położenie środka ciężkości ciała oznacza *Demeny* przy pomocy łożka-huśtawki zawieszzonego na dwóch osiach poziomych. W jednej z ostatnich swoich prac (1924) przyjmuje, że przy postawie prawidłowej (*station droite correcte*) stoi człowiek w równowadze niestałej, przyczem środek ciężkości tułowia, leżący na wysokości dolnego brzegu mostka, pada dzięki krzywiznie lędźwiowej na oś biodrową, przyczem nogi ustawione są pionowo. Równowagę utrzymują odpowiednie lekkie chwilo-we skurcze raz tych, raz innych mięśni. Mimo tej małej pracy mięśniowej, postawa taka jest nużąca i dlatego chętnie przyjmujemy postawę wprawdzie złą, ale ekonomiczną (*station mauvaise economisant l'effort*). Przychodzi ona do skutku przez przerwienie ciężaru ciała ku tyłowi od osi biodrowej: okolica brzucha wysuwa się ku przodowi a górna część tułowia ku tyłowi, nogi ustawiają się skośnie (górną częścią ku przodowi), a środek ciężkości pada poza oś biodrową. Równowaga utrzymywana jest w tej ostatniej postawie głównie przez więzadła *Bertiniego* i dwa mięśnie: lędźwiowo-udowy i napinający powięź szeroką. Środek ciężkości pada przed staw kolanowy, wskutek czego sam ciężar ciała utrzymuje w tym stawie wyprost hamowany przez więzadła krzyżowe i boczne, jakoteż grupy zginaczy, spełniające rolę strun napiętych między miednicą a kośćmi podudzia. Ponieważ środek ciężkości pada również poprzód staw skokowy, ciężar ciała dąży do zgięcia podudzia ku stopie, czemu przeciwdziałają napięcie mięśni łydki. Taki mechanizm utrzymania równowagi tłumaczy, dlaczego przy dłuższem staniu i w tej postawie uczuwamy nieprzyjemny ciężar w pachwinie i napięcie w łydce.

Demeny, podobnie jak inni poprzednio wymienieni autorzy, oznaczali położenie środka ciężkości ciała przeważnie w pozycji leżącej i w ten sposób otrzymane wartości zastosowywali do postawy stojącej, lub też doświadczalnie względnie rachunkowo obliczali położenie środka ciężkości ze zwłok, a następnie, przy pomocy układu odciętych i rzędnych, przenosili je na człowieka żywego. Jedynie *Meyer* oznaczał środek ciężkości ciała u człowieka żywego w postawie stojącej przez ustawianie go w pozycjach końcowych. *P. Richer* (1921) podchodzi do tego problemu w sposób odmienny, jakkolwiek nieco podobny do *Meyerowskiego*. Przyjąwszy, że obie połowy ciała mają tę samą wagę, w następstwie czego środek ciężkości ciała leży w środkowej płaszczyźnie strzałkowej, stara się *Richer*, — podobnie jak *Meyer*, — wyszukać płaszczyznę czołową, odpowiadającą położeniu środka ciężkości ciała. W tym celu posługuje się następującą metodą: Kawałek deski 1 cm grubej, przymocowuje do podstawy, wąskim bokiem ku górze, a przed końcem deski zawiesza pion tak, aby przechodził on przez środek jej grubości. W pewnem oddaleniu od deski umieszcza obserwatora z aparatem fotograficznym, tak ustawionym, by jego oś optyczna przebiegała w płaszczyźnie pionu i pionowo ustawionego boku deski. Osobnik,

użyty do badania, obuty w drewniane sandały, staje poprzecznie na krawędzi deski. Najpierw opiera się on na desce przednią częścią stopy, potem stopniowo na coraz dalej ku tyłowi leżącym odcinku podeszwy, aż wreszcie tylko na pięcie. Za każdym razem stara się zachować równowagę i w tym momencie zostaje sfotografowany. Z tej samej odległości fotografuje następnie *Richer* tego samego osobnika również z profilu, kiedy stoi na szerokiej poziomej podstawie. Z zestawienia i porównania ostatniego zdjęcia z poprzednimi okazuje się, że do ostatniego zdjęcia fotograficznego najpodobniejsze jest zdjęcie to, kiedy osobnik badany stał na krawędzi deski na środkach podeszw. W zdjęciu tem pion, przechodzący przez podstawę, na której badany stał (krawędź deski), a więc odpowiadający płaszczyźnie, w której leży środek ciężkości, przecina stopę znacznie do przodu od stawu skokowego, a nawet poprzed guzowatością piątej kości śródstopia. W górnej części ciała pion ten przechodzi do przodu od główki kości ramieniowej a prawie przez środek małżowiny.

Analizując dalej postawę stojącą, rozważa *Richer*: ciało ludzkie, złożone z różnych odcinków, połączonych ze sobą stawowo, może utrzymać się w postawie stojącej pod następującymi warunkami: 1) poszczególne odcinki muszą posiadać dostateczną wytrzymałość, aby jedne mogły utrzymać na sobie drugie; 2) muszą one pozostawać względem siebie w wyproście; 3) środek ciężkości musi padać na podstawę. Przyjąwszy, że pierwszy warunek jest spełniony przez dane w budowie anatomicznej kostno-więzadłowej, znajduje *Richer* spełnienie drugiego warunku w napięciu więzadeł *Bertiniego* i działaniu pewnych grup mięśniowych (mięśnia lędźwiowo-biodrowego i napinającego powięź szeroką) przy równoczesnem ich rozciągnięciu. A zatem obok *distension des ligaments* (theorie mécanique) braci *Weberów* przyjmuje *Richer*, jako konieczną współpracę pewnych mięśni, których działanie określa terminem *distension active*, w przeciwieństwie do *tonicité musculaire de Giraud — Teulon*. Tem samem sprzeciwia się też *Richer* dawniejszemu zapatrywaniu *Fabrice d'Aquaependante*, który przyjmował przy postawie stojącej stałą pracę antagonistów, w szczególności prostowników (theorie musculaire). Odnośnie do trzeciego warunku, jaki musi być spełniony przy postawie stojącej, przeprowadza *Richer* analizę, obserwując bezpośrednio człowieka stojącego, w następujący sposób: Środek ciężkości głowy pada nieco poprzed staw między potylicą a dźwigaczem, gdyż stwierdzamy słabe napięcie działania mięśni karku. Środek ciężkości tułowia pada do tyłu od osi biodrowej, gdyż mięśnie pośladkowe największe są zwolnione. Poniżej przebiega pion ze środka ciężkości ciała poprzed środkiem stawów kolanowych, gdyż mięsień czterogłowy uda jest zwolniony. Hamująco działają więzadła krzyżowe i prawdopodobnie napięcie mięśni brzuchatych. Wreszcie przebiega pion znacznie do przodu stawu skokowego, gdyż napięte są mięśnie łydki, zwłaszcza płaszczkowaty (*distension active ou distension s'accompagnant de contraction — Richer*).

Obserwując zatem z profilu człowieka stojącego, stwierdza *Richer*, że osie podłużne poszczególnych odcinków ciała nie leżą w tej samej linii pionowej, lecz jedne względem drugich są nachylone, tworząc linję łamaną. Oś barkowa leży zawsze do tyłu od osi biodrowej, przyczem pozioma odle-

głość między ich pionami wynosi średnio 7—8 cm; maleje ona w miarę zmniejszania się krzywizny lędźwiowej a rośnie u osób „wypiętych, o dużym wcięciu w pasie”. Najmniejsza odległość pozioma obu osi, jaką obserwował *Richer*, wynosiła 2 cm, nigdy nie równała się ona 0 (je n'ai observé chez aucun sujet sain cette distance reduite à zero — str. 59). Oś głowy ustawiona jest pionowo, oś szyi zwraca się dolnym końcem ku tyłowi tułowia ku przodowi, uda znowu ku tyłowi, podudzia zaś przebiega pionowo wzdół.

A zatem zapatrywania *Richera* różnią się zasadniczo od przyjętych za obowiązujące przez szkołę amerykańską. Gdy ci ostatni wymagają od dobrej normalnej postawy stojącej, by osie pojedynczych odcinków ciała leżały na jednej prostej, *Richer* na podstawie bezpośredniej obserwacji i dokładnych pomiarów człowieka zdrowego i normalnie stojącego dochodzi do wniosku, że osie poszczególnych odcinków ciała tworzą linię łamaną.

Fraipont (1925) natomiast dzieli zapatrywania *Braune-Fischera*. Charakteryzuje on człowieka (uwzględniając podział *Broca*), jako „un bipede parfait”, a małą człekokształtną jako „un bipede imparfait”. Różnica w ich postawie stojącej polegałaby na tem, że wprawdzie w obu wypadkach równowaga utrzymywana jest przez ustawienie bioder, kolan i pięt w tej samej płaszczyźnie pionowej, przez którą przechodzi środek ciężkości ciała, u człowieka jednak udo i podudzie znajdują się ponad sobą wyprostowane a u małpy nogi są zgięte, kolano zwrócone do przodu a podudzie do tyłu.

Do zapatrywań dawniejszych chirurgów względnie ortopedów nieco nowych myśli dodaje młodsze ich pokolenie. *Henle* we wstępnych uwagach anatomo-fizjologicznych w „Chirurgji kręgosłupa” (1922) opiera się jeszcze tylko na badaniach dawniejszych innych autorów: strzałkowe wygięcia kręgosłupa mogą ulegać dużym wahaniom, nie przechodząc jeszcze w chorobowe. Słabsza krzywizna grzbietowa pociąga za sobą także słabsze wygięcie lędźwiowe, jakie spotykamy przy postawie *Staffela* o grzbiecie płaskim (flacher Rücken) i odwrotnie silniejszą krzywiznę grzbietową i towarzyszącą jej silniejszą lędźwiową znajdujemy w *Staffelowskiej* postawie o grzbiecie wklęsło-okrągłym (hollrunder Rücken). Średni zaś stopień obu krzywizn występuje normalnie u dobrze rozwiniętego osobnika przy postawie swobodnej (ungezwungene Haltung), przy której pion (Schwerlinie) ze środka ciemienia przechodzi tuż za kątem żuchwy, przecina oś biodrową i trafia na staw *Choparta*. „Každy dobrze rozwinięty osobnik, — pisze *Henle*, — przyzwyczajony do dobrego trzymania się, trzyma się „stram”, a ponieważ wtedy kręgosłup jego znajduje się w zwykłym pośrednim ustawieniu, przy którym możliwie równomiernie obciążone są antagonistycznie działające więzadła i mięśnie, stwarza to postawę swobodną, t. zn. taką, którą możemy przez długi czas zatrzymywać bez specjalnego wydatku sił. Pewna jednak praca zwłaszcza prostowników jest konieczna”. „Przy właściwej postawie wojskowej, kręgosłup grzbietowy jest kompletnie wyprostowany przez napięcie odpowiednich mięśni (exzessive Streckung der Rückenwirbelsäule)” (str. 218).

Haglund (1923) podchodzi natomiast w odmienny sposób do określenia normalnej postawy i jej znaczenia: „Główną i specyficzną funkcją

kręgosłupa u człowieka jest umożliwienie mu postawy stojącej. Chcąc zatem zrozumieć należycie zniekształcenia kręgosłupa, należy przedtem poznać jego normalną formę i funkcję przy automatycznej postawie stojącej (Die automatische Aufrechte Haltung). Od kilkudziesięciu lat toczy się żywa dyskusja o trzymaniu się dzieci i młodzieży, mówi się o dobrej i złej postawie, o anomaljach postawy, o leczeniu postawy, o gimnastyce postawy i t. d. W dyskusji tej zwraca się główną uwagę na zachowanie się kręgosłupa, zapominając, że jego ustawienie pozostaje w ścisłym związku i zależy od ustawienia miednicy i kończyn dolnych. Dlatego wydawanie sądu o postawie, o zachowaniu się kręgosłupa, musi zawsze poprzedzić analiza zachowania się miednicy i kończyn dolnych (str. 432).

Jak kształt twarzy lub barwa oczu, są charakterystyczne dla każdego osobnika, tak i sposób trzymania się, postawa taka a nie inna, jemu jest właściwa (habituell). Zamiast określenia habitualna, proponuje *Haglund* automatyczna (automatische Haltung). Zależy ona od czynników konstytucyjnych, jest wynikiem dziedzicznej zmienności (erbliche Variation) i przypadkowych wpływów (akzidentelle Verhältnisse) podczas rozwoju poporodowego, poczem staje się na pewien typ zautomatyzowaną (str. 432). *Haglund* zajmują głównie typy postawy u dorastających (Haltungsvvariationen). Wyniki swoje opiera na masowych badaniach dzieci szkolnych w Sztokholmie, przeprowadzonych przez Elin Falk. Na ryc. 600 podaje wśród 5-ciu typów postawy również typ, który uważa za normalny, za najlepszy, za piękny. Charakteryzuje się on średnim nachyleniem miednicy, przy średnim skręcie nazwewnątrz kończyn dolnych w stawach biodrowych; od stopnia skrętu zależy nachylenie miednicy. Autor sam przyznaje, że trudno byłoby mu dać ścisłą odpowiedź na pytanie, dlaczego ten typ uważa za normalny. Że uważa go za piękny, to sprawa osobistego wrażenia, może pod wpływem klasycznej rzeźby. Za normalny zaś, za najlepszy uznaje go dlatego, że przy tej postawie wykazuje kręgosłup, — jak uczy doświadczenie kliniczne, — największą wydajność czynnościową (grösste funktionelle Kapazität), że przy tym typie postawy najrzadziej spotykamy się z chorobliwymi zaburzeniami. Nie wyklucza to jednak, że dla innych osobników i o innej budowie, inny typ trzymania się będzie korzystniejszy dla wydajności czynnościowej kręgosłupa. Dlatego leczenie postawy powinno mieć na celu niekoniecznie zmianę typu postawy na wyżej przedstawioną „normalną”, — co zresztą jest możliwe we wczesnych tylko okresach wzrostu, — ile dążyć do zwiększenia wydajności funkcjonalnej kręgosłupa przy danej postawie, która niejednokrotnie jest już uwarunkowana cechami dziedzicznymi lub nabytymi, które nie dadzą się zmienić.

Sąd o zdolności funkcjonalnej grzbietu jest przeważnie subiektywny. Mamy jednak możliwość przekonać się o niej na pewnych danych obiektywnych, jakie uzyskujemy przy analizie postawy. *Haglund* rozważa ten problem następująco: postawa normalna (habitualna) jest pośrednią między dwoma krańcowymi: wiotką (schlaffe), przy której osobnik dany wyklucza, o ile tylko możliwe, pracę mięśni, a kręgosłup utrzymuje się w odpowiednim położeniu przez hamujące działanie więzadeł i kości, i napięta, wyciągnięta (stramm, gestreckt), przy której kręgosłup i ciało jest najdłuższe. Tę ostatnią postawę uwa-

za autor za funkcjonalnie najkorzystniejszą wirkungsvollste Haltung). Fotografje zatem badanego osobnika z profilu w postawie habitualnej, wiotkiej i napiętej i mierzy długość ciała przy każdej z tych postaw. Im długość ciała w postawie habitualnej zbliża się do długości w postawie wyciągniętej, tem ona jest lepszą, a wydajność funkcjonalna kręgosłupa większą. I odwrotnie, im długość ciała w postawie zwykłej zbliża się do długości w postawie wiotkiej, tem gorszą jest i postawa habitualna i warunki pracy dla kręgosłupa (str. 437).

Wzajemną współzależność między krzywiznami kręgosłupa a nachyleniem miednicy i pracą mięśni kończyn dolnych podkreśla również *Spitzzy* (1928). Należyta współpraca tych czynników warunkuje dobrą postawę stojącą (aufrechte Haltung). Idealny typ postawy stojącej, który odczuwamy jako piękny, spotykamy jednak bardzo rzadko. Różnorodność wpływów przy pierwotnem ustalaniu się krzywizn kręgosłupa powoduje powstawanie najrozmaitszych typów postawy. Za postawę normalną uważa *Spitzzy* podobnie jak *Schulthess*, taką, której pion, przeprowadzony przez najwięcej ku tyłowi leżący punkt kości krzyżowej, dotyka krzywizny grzbietowej lub bardzo mało się od niej odchyła. Miednica winna być ustawiona pod kątem 50° do poziomemu. Na wytworzenie się tej należytej postawy, jej utrzymania, duży wpływ ma mieć również oddechanie przez równoczesną pracę antagonistycznie działających mięśni międzyżebrowych i skośnych brzucha z jednej, a prostowników grzbietu z drugiej strony.

W ostatnich latach zwraca uwagę również *Lange* (1928) na dużą rolę, jaką przy ustalaniu się postawy gra nachylenie miednicy. Odróżnia on przytem sposób trzymania się charakterystyczny dla mężczyzn, u których zgięcie lędźwiowe jest większe, niż u kobiet, gdyż te ostatnie przedstawiają grzbiet więcej spłaszczony. Sprzeciwiałoby się to wprawdzie obrazowi, jaki widzimy u dzieci szkolnych. Charakterystycznej bowiem dla nich większej krzywiznie lędźwiowej towarzyszy obwisły brzuch, jakiego nie obserwujemy ani na męskich rzeźbach greckich, ani u obecnych mężczyzn o silnie rozwiniętej mięśniówce i dość wybitnem zgięciu lędźwiowem. Niezgodność tę tłumaczy *Lange* przeciwdziałaniem silnie rozwiniętych mięśni pośladkowych i brzucha (str. 48 — 60).

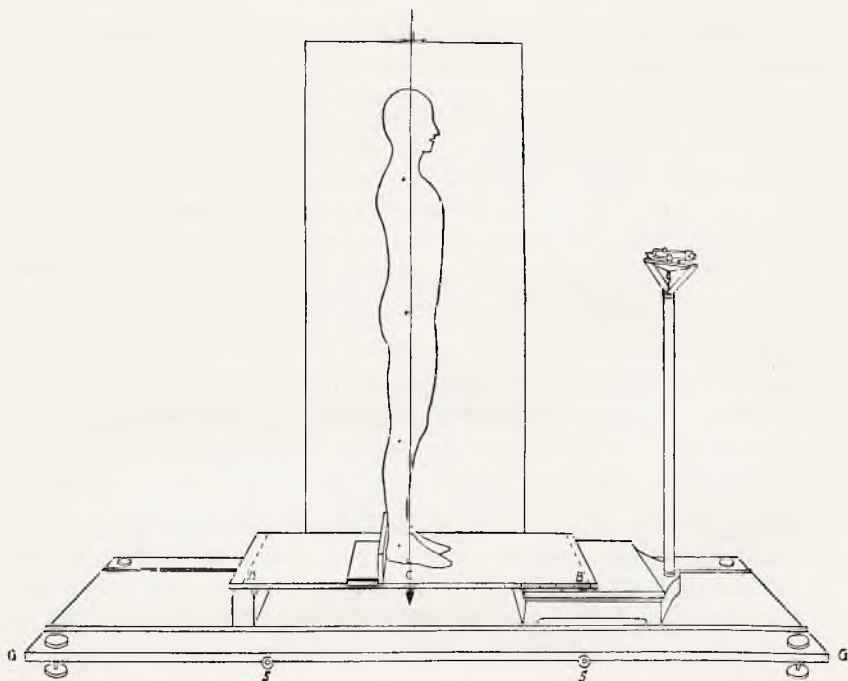
Schmieden i *Loeffler* (1931) krytykują typ postawy normalnej *Braune-Fischera*, jako „matematycznie, geometrycznie skonstruowany, który nie może być brany w rachubę, jako typowa postawa dla człowieka żywego, gdyż pod wpływem ciężaru ciała główne odcinki jego (głowa, szyja, tułów i kończyny) nie mogą ściśle pionowo ponad sobą leżeć. Środek ciężkości ciała przy postawie stojącej nie pada według tych autorów na linje łączące stawy skokowe, lecz przed nimi. Inaczej ciało znajdowałoby się w niebezpieczeństwie upadku ku tyłowi” (str. 1). Dla celów praktycznych klinicznych rozróżniają trzy postawy stojące: „*Stramm, schlaaffe und mittlere Körperhaltung*”. Ta ostatnia, pośrednia, wykazuje zależnie od osobnika i rasy, różne stopniowanie. Cechy charakterystyczne pierwszego typu (stramm) są następujące: kręgosłup więcej wyprostowany, barki wyżej ustawione, klatka piersiowa silniej ku przodowi zwrócona, miednica silnie nachylona, stawy biodrowe w wyproście, nogi ustawione więcej pionowo, wklęsłość lędźwiowa spłaszczona, a przednia okolica brzu-

cha wciągnięta. Przy drugim typie (schlaff) obserwujemy przeciwnie grzbiet więcej zgarbiony, łopatki opuszczone i zwrócone do przodu, zapadnięcie przedniej ściany klatki piersiowej, górna część tułowia zwrócona ku tyłowi, brzuch i miednica ku przodowi, miednica mniej nachylona, a krzywizna lędźwiowa wybitniejsza. Postawa „stramm” cechuje ludzi zdrowych o wyćwiczonej mięśniówce, postawa „schlaf” jest świadectwem słabej budowy kości, słabego umięśnienia i zmęczenia.

Müller (1932) w pracy swej „Pathologische Physiologie der Wirbelsäule” w następujący sposób streszcza swoje zapatrywania na kwestję postawy: „pojęcie postawy (die Haltung) jest bardzo trudne do ujęcia. Postawa jest właściwie produktem współpracy bardzo skomplikowanego i bardzo zróżnicowanego mechanizmu układu kostnego, mięsnego i nerwowego; w mechanizmie tym wpływają na siebie wrodzona budowa (Anlagen) i ewentualnie nabyte zaburzenia najrozmaitszych narządów, przyczem cechy anatomiczne ujawniają się pod wpływem funkcji. Dlatego ocena postawy jest bardzo trudna i zależy od indywidualnego wrażenia; anatomicznie zaś prawie że nie da się ściśle określić postawy” (str. 284). Jeszcze trudniej dają się oznaczyć pewne typy normalnej jeszcze postawy od już patologicznej. Jakkolwiek odpowiedź na pytanie, jaka postawa jest już patologiczną, ma bardzo duże znaczenie i na niem musi się opierać dzisiejsza gimnastyka ortopedyczna, to właśnie w tym kierunku bardzo mało posiadamy pozytywnych danych, naukowo opracowanych. To, co dzisiaj — w szerokim tego słowa znaczeniu — uważamy za postawę normalną, odpowiadałoby średniej wartości między postawą spokojną przy zupełnie zwolnionych mięśniach, a postawą maksymalnie napiętą; dokładnej jednak granicy nie da się przeprowadzić. Müller krytykuje te różne typy postaw, podane przez *Staffela* i *Haglunda*, gdyż albo nie uwzględniają one należyte zachowania się innych odcinków ciała poza kręgosłupem, albo są wyróżniane na podstawie materiału o chorobliwym aparacie ruchowym.

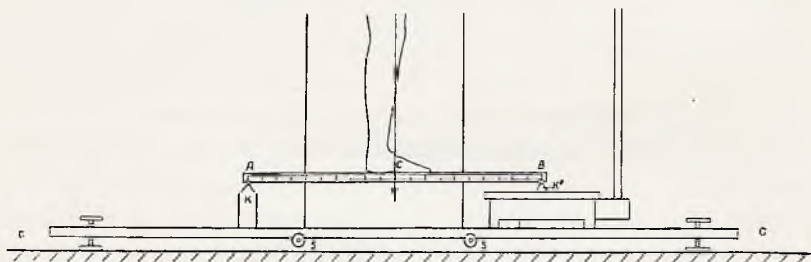
Z analizy wyżej przytoczonych prac nad postawą stojącą człowieka wynika, że prawie wszyscy badacze przyjmują pion przechodzący przez staw między potylicą a dźwigaczem równocześnie za pion przechodzący przez środek ciężkości ciała. Jeżeli jednak będziemy śledzili, jak zachowują się wobec tego pionu poszczególne odcinki ciała przy postawie, jaką ci autorowie uważają za normalną, to przekonamy się, że położenie tego samego punktu kostnego u różnych autorów jest różnorakie. Weźmy jako przykład krętarz wielki: Według *Weberów*, *Meyera*, *Hornera*, *Harlessa*, *Thanea*, *Hepburnea*, *Bancrofta*, *Richera*, *Molliera*, *Kopscha* leży krętarz wielki przy normalnej postawie przed pionem. Według *Parowa*, *Braune-Fischera*, *Staffela*, *Hoffa'y*, *Blenckego*, *Schmidta*, *Browna*, *Kleina*, *Brausa*, *Henlego*, *Demeny'ego*, *Fraiponta*, znajduje się on przy postawie normalnej w pionie. Tę samą niezgodność stwierdzamy również od-

nośnie do położenia innych punktów kostnych, względnie osi stawowych. W jednych schematach środki stawów barkowych, biodrowych, kolanowych, i skokowych leżą na tej samej pionowej, lub przynajmniej na tej samej prostej, w innych znów różnie wobec niej są rozłożone. Jedni autorzy jak: *Horner, Braune-Fischer, Bancroft, Brown, Klein, Braus, Boven, Fraipont* twierdzą, że taką tylko postawę należy uznać za normalną, w której osie podłużne poszczególnych odcinków ciała (głowy, szyi, tułowia, uda i podudzia) leżą pionowo ponad sobą. Zapatrywania innych jak: *Staffela, Demeny'ego, Richera* są wręcz przeciwne: utrzymują oni, że normalnie osie te zawsze są względem siebie ułożone pod kątem i zawsze kąt ten jest mniejszy niż 180° . Ta różnorodność zapatrywań dotyczy również ustawienia kończyn dolnych, gdyż według jednych autorów ułożone są one pionowo przy postawie normalnej, według innych zaś skośnie. Bliższych różnicowań postawy odnośnie do płci, odpowiedzi na pytania, czy osie podłużne odcinków ciała kobiety i mężczyzny są tak samo ułożone względem pionu, czy też inaczej, nie znajdujemy. Nic też dziwnego, że przeważna część klinicystów rezygnuje z wyników żmudnych obliczeń i wykonanych wykresów postawy normalnej, jakie podają niektórzy anatomowie, nie znajdując potwierdzenia tych dogmatów w życiu codziennem i przy badaniach klinicznych. Porzucają też klinicyści wywody i schematy teoretyków i szukają sami na podstawie obserwacji mniej lub więcej licznego materiału klinicznego lub młodzieży szkolnej, nowych kryterjów normalnej postawy (*Staffel, Hoffa, Blencke, Bancroft, Brown, Klein, Henle, Haglund, Spitz, Schmieden i Löffler*). Wyniki ich badań charakteryzuje jednak często brak ścisłego ujęcia przedmiotu i ogólnikowe tylko definicje. Znajdujemy określenia postawy: dobra, gorsza, zła, piękna, o grzbiecie okrągłym, płaskim, okrągło-wklęsłym i t. p., określenia czysto opisowe, oddające subiektywne jedynie wrażenia. Część klinicystów stara się zastosować przy swych badaniach wytyczne używane przez teoretyków, jak położenie środka ciężkości ciała i jego pion, nie mniej jednak wyniki i tych badań są rozbieżne i nie zadawalniające, co sami niejednokrotnie przyznają. *Haglund* stara się rozwiązać ten problem z fizjologicznego punktu widzenia, *Lang* i *Müller* rezygnują z usiłowań w tym kierunku, twierdząc, że postawy normalnej nie można ściśle ani zanalizować ani zdefiniować.



Rys. 1a.

Urządzenie dźwigniowe do oznaczenia pionu środka ciężkości ciała.
(Objaśnienia w tekście — str. 40).



Rys. 1b.

Schemat powyższego ustawienia.

2. BADANIA WŁASNE¹⁾.

Punktem wyjścia, — przed przystąpieniem do właściwych badań, — musi być ustalenie linii, albo raczej płaszczyzny, która byłaby wytyczną dla oznaczania względem niej położenia

¹⁾ Główna część tego rozdziału ukazała się w języku niemieckim w Bull. de l'Acad. Pol. des Sciences et des Lettres, Cl. de Méd., avril 1935.

takich punktów kostnych, które określają charakter postawy stojącej. Linja ta (czy płaszczyzna) musi jednak dać się zastosować u wszystkich osób, jakie mają być zbadane. Prawie wszyscy dotychczasowi autorzy używali w tym celu płaszczyzny czołowej, która przechodzi przez środek ciężkości ciała. Ten ostatni oznaczany był jednak przeważnie w pozycji leżącej badanego. Albo też oznaczano wprost płaszczyznę czołową, przez którą przechodził środek ciężkości ciała, w pozycji stojącej u jednego lub conajwyżej kilku osobników i stosowano ją później jako ogólnie obowiązujący dogmat przy wszystkich dalszych badaniach. Tymczasem ułożenie poszczególnych części układu kostno-więzadłowego, rozdzielenie miękkich mas ciała i t. p., nie są identyczne u wszystkich badanych osób. Czynniki te muszą bezwarunkowo wpływać na położenie środka ciężkości ciała, a przez to i na przebieg pionu czy płaszczyzny czołowej przechodzących przez środek ciężkości ciała. Że ten ostatni u jednych osobników leży wyżej, u innych niżej wykazał już *Scheidt* (1922) na podstawie badań przeprowadzonych na 185 dorosłych mężczyznach i 260 chłopcach. Z badań jego wynika, że w zględna wysokość środka ciężkości ciała waha się w dużych granicach bo między 54% — 66,3% długości ciała w pozycji leżącej, gdy uprzednio przyjmowano za pewnik, że środek ciężkości ciała leży zawsze na wysokości 2-go kręgu krzyżowego. Przytoczone wyżej konstytucjonalnie odmiennie zróżnicowane anatomiczne cechy osobnicze muszą spowodować także przesunięcia w kierunku przodo-tylnym płaszczyzny czołowej, w jakiej przebiega pion środka ciężkości ciała. A jeżeli tak jest — co istotnie w badaniach moich zostało stwierdzone, — to należy przy badaniu postawy stojącej płaszczyznę tę u każdego badanego osobnika osobno ustalić.

Metoda.

Celem wyznaczenia płaszczyzny czołowej środka ciężkości ciała w pozycji stojącej posługuję się dźwignią jednoramienną²⁾, gdyż metodę tę uważam za najwłaściwszą i najściślejszą.

²⁾ Dźwigni podobnej używał *Du Bois - Reymond* (1900) do oznaczenia punktów leżących najbliżej pięty i palców, na których stojąc możemy jeszcze zachować równowagę. Później zastosował dźwignię jednoramienną *Bassler*

Przy badaniu tem postępuję w następujący sposób: Jak z rys. 1 łatwo można się zorientować, dźwignię taką stanowi deska (A—B), dość gruba, aby była bezwzględnie sztywna, 100 cm. długa, ułożona poziomo i wsparta jednym końcem na nieruchomym ostrzu klina (K), drugim na takim samym klinie (K') spoczywającym na środku platformy wagi osobowej przemianowej³⁾.

Przed przystąpieniem do badania wyznaczamy tarę dźwigni spoczywającej jednym końcem na wadze. Następnie przeznaczony do badania osobnik, po oznaczeniu jego ciężaru Q bezpośrednio przed badaniem, staje na desce dźwigniowej A — B w pewnej odległości od nieruchomego końca dźwigni twarzą w kierunku wagi i np. prawym profilem do obserwatora (rys. 1). W tej pozycji zostaje zważony po raz drugi. Odjawszy od wykazanego przez wagę ciężaru tarę dźwigni, otrzymujemy ciężar dźwigniowy q badanego w pozycji stojącej t. j. ciężar jego w momencie, kiedy stoi w obranej odległości od końca dźwigni. Znamy jego ciężar, nie znamy jednak jeszcze punktu C na dźwigni A — B t. j. tego, na który spada środek ciężkości jego ciała (względnie czołowa płaszczyzna pionu). Aby to znaleźć posługujemy się proporcją $Q : AB = q : AC$, (rys. 1) czyli ciężar badanego ma się tak do długości dźwigni, jak jego ciężar dźwigniowy do odległości AC t. j. odległości nieznanego punktu C od nieruchomego końca dźwigni A. Z proporcji tej obliczamy łatwo położenie punktu C, gdyż $AC = \frac{AB \cdot q}{Q}$, a ponieważ długość dźwig-

ni = 100 cm, więc $AC = \frac{100 \cdot q}{Q}$. W ten sposób znajdujemy najdo-

kładniej położenie punktu C. Deskę dźwigniową zaopatruję na jej krawędzi zwróconej do obserwatora podziałką milimetrową, która pozwala na dokładne odczytanie na niej punktu C, przez który przechodzi pion środka ciężkości ciała, a równocześnie i kierunkowa płaszczyzna czołowa badanego osobnika w chwili badania. Względem niej możemy wyznaczać położenia pewnych

(1929) przy badaniach postawy kucznej Chińczyków. Zmienionej nieco dźwigni jednoramiennej używał również Scheidt (1922) dla oznaczenia środka ciężkości ciała w pozycji leżącej.

³⁾ Z początku używałem wagi sprężynowej, zmieniłem ją jednak na przemianową, gdyż sprężynowa okazała się dla naszych badań za mało czułą.

stałe obranych punktów kostnych, a przy ich pomocy scharakteryzować postawę badanego.

Za punkty orientacyjne przyjmuję i oznaczam na ciele badanego osobnika łatwo wybadalne punkty kostne, a mianowicie: środek bocznej krawędzi wyrostka szczytowego łopatki, środek górnego brzegu krętarza (ten ostatni przeważnie na obcisłym kostjumie kąpielowym), środek główki strzałki, środek kostki zewnętrznej i tylny brzeg guzowatości V kości śródstopia. Aby zaś dla dalszej porównawczej analizy otrzymać fotografie badanych osób, wykazujące położenia oznaczonych punktów kostnych względem płaszczyzny czołowej pionu przechodzącego przez środek ciężkości ciała, należy zastosować takie urządzenie, które pozwalałoby zawiesić pion i łatwo go przesuwac i ustawić na punkt C (rys. 1). W tym celu ustawiam kliny podpierające dźwignię jak również i wagę w szynach na podstawie (GG) z grubej, szerokiej, sztywnej deski, spoczywającej za pośrednictwem 4 śrub na płaskich żelaznych krążkach. Urządzenie to pozwala ustawiać dźwignię stale w płaszczyźnie poziomej; warunek nieodzowny, jeżeli obliczenie ma być ścisłe. Na tejże podstawie poza długim bokiem dźwigni, umieszczam ekran, 2 m. wysokości, w ramach drewnianych, w których od strony zewnętrznej znajdują się rowki. W rowku ramy górnej znajdują się małe saneczki. Przymocowane do nich z obu stron sznurki biegną po bloczkach na rowki pionowych ram ekranu a w dalszym ciągu popod podstawę dźwigni na drugą stronę (stronę obserwatora), gdzie kończą się w śrubach nazewnątrz deski stanowiącej podstawę (rys. 1 SS). We wspomnianych saneczkach tkwi pod kątem prostym do ekranu umieszczony, pręt o długości równej szerokości dźwigni. Przebiega on zatem ponad badanym, w poprzek dźwigni. Zawieszony zaś na końcu pręta sznurek z ciężarkiem sięgający nieco niżej płaszczyzny dźwigni służy jako ruchomy pion. Urządzenie to pozwala na szybkie przesuwanie pionu w obu kierunkach przy pomocy śrub SS i dokładne ustawienie go w miejscu C. Po ustawieniu pionu fotografujemy badanego osobnika wraz z zawieszonym pionem i z oznaczonymi na ciele punktami kostnymi. Aparat fotograficzny umieszczony jest zawsze w tej samej odległości od dźwigni, ściśle do niej prostopadle naprzeciw badanego, który staje na dźwigni zawsze w tej samej stale obranej odległości od nieruchomego jej końca. Taki sposób przeprowadzania badań

nasuwałyby przypuszczenie, że musi upłynąć dłuższy czas potrzebny na zważenie, obliczenie odległości AC, ustawienie pionu i fotografowanie i że osobnik badany przez ten czas wskutek zmęczenia zmienić musi swoją postawę. Tak jednak nie jest. Przy 2-ch badających, z których jeden waży i ustawia pion, a drugi oblicza, trwa całe badanie, — po dojściu do wprawy, — bardzo krótko. Wraz z fotografowaniem, które przy użyciu kilku silnych lamp wymaga $\frac{1}{4}$ — $\frac{3}{4}$ sekundy, potrzeba na zbadanie zaledwie 1 — $1\frac{1}{2}$ minuty czasu. Od każdego z badanych wymaga się, aby stał swobodnie tak, jak zwykle stoi i patrzył przed siebie. Zajęcie go obojętną rozmową usuwa ewentualne usztywnienie ciała. Nadto każdy badany osobnik fotografowany jest z przodu i z tyłu, jak również poddany potrzebnym pomiarom antropometrycznym, aby móc zorientować się w jego budowie, w której ewentualnie możnaby znaleźć wytłumaczenie takiej, a nie innej postawy dla tego badanego charakterystycznej.

Na profilowych zdjęciach fotograficznych, — otrzymanych w sposób powyżej podany, łączę teraz linjami prostymi oznaczone uprzednio na ciele punkty kostne. Wykreślone linje odpowiadają mniejwięcej długim osiom poszczególnych odcinków ciała i uwidaczniają ich ustawienie względem siebie i względem kierunkowej płaszczyzny czołowej oznaczonej, jak wspomniałem, w chwili badania dla każdego osobnika oddzielnie, a przechodzącej przez środek ciężkości jego ciała. Połączenie punktu oznaczonego na środku wyrostka szczytowego łopatki z punktem odpowiadającym środkowi górnego brzegu krętarza wielkiego wykreśla oś tułowia. Linja łącząca ten ostatni punkt ze środkiem główki strzałki odpowiada osi uda, jakkolwiek nie całkiem dokładnie, gdyż główka strzałki nie leży w tej samej płaszczyźnie czołowej, co środek stawu kolanowego. (Pionowe przedłużenie strzałki ku górze padałoby na tylne odcinki kłykci kości udowej, względnie poza nie; zależy to od mniej lub więcej zupełnego wyprostowania w stawie kolanowym i od kąta, pod jakim rozstawione są stopy. Należy o tem pamiętać, gdyż takie topograficzne ułożenie powoduje, że kąt wykreślony między osią uda i podudzia jest nieco mniejszy, niż to ma miejsce w rzeczywistości). Jeżeli mimo to posługuję się główką strzałki jako punktem orientacyjnym, to czynię to dlatego, że po pierwsze, przy badaniach porównawczych da się on znacznie łatwiej, szybciej i pewniej oznaczyć u żywego człowieka niż środek stawu kolanowego, po

drugie, linja łącząca główkę strzałki z jej dolną nasadą, t. j. środkiem kostki zewnętrznej właściwiej wyznacza oś podudzia niż linja łącząca mniej pewnie wyznaczony środek stawu kolanowego z zewnętrzną kostką. Rezygnuję z wyznaczenia osi szyi, ponieważ w okolicy tej (lub w sąsiedztwie) brak punktów kostnych, których połączenie dawałoby linję odpowiadającą dokładniej osi szyi. Wielokrotne obserwacje różnych postaw przekonały mnie, że ustawienie głowy i szyi nie wpływa decydująco na typ postawy całego ciała.

Materiał.

Chcąc wyciągnąć z użytego do tych badań materiału ludzkiego ściślejsze i wiążące wnioski, należało postużyć się materiałem: 1) dostatecznie licznym, 2) ograniczyć się do pewnych lat wieku, 3) badać ludzi młodych, ale już rozwojowo dojrzałych, 4) uznanych za zdrowych, 5) takich, którzy do czasu badania, a więc podczas dojrzewania rozwojowego, prowadzili mniejwięcej jednakowy tryb życia, 6) takich, którzy wykazują dostateczną wydajność funkcjonalną narządu ruchowego (kostno-więzadłowo-mięśniowego), 7) uwzględnić przy badaniu tak mężczyzn jak i kobiety. Najlepszy materiał, bo wszystkim tym warunkom najlepiej odpowiadający, znalazłem wśród słuchaczek i słuchaczy Studium Wych. Fiz. Uniwersytetu Jagiellońskiego i Poznańskiego i Centralnego Instytutu Wych. Fiz. w Warszawie. Byli to ludzie młodzi, ale już po okresie rozwoju i z ustaloną już mniejwięcej postawą, zdrowi, oddający się z dodatnim wynikiem sportom, a więc o dostatecznej wydajności funkcjonalnej narządu ruchowego, mniejwięcej dobrze zbudowani, wreszcie tacy, którzy lata dorastania przebyli w ławkach szkoły średniej. Razem zostało zbadanych 470 osób w tem 254 kobiety i 216 mężczyzn.

Na 254 kobiety składa się:

158 Uniwersytet Jagielloński	}	= 248 = 97.68%
14 „ Poznański		
76 C.I.W.F.		
6 modelek z Ak. Szt. Piękn. w Krakowie		= 2.36%

Na 216 mężczyzn przypada:

121 Uniwersytet Jagielloński	}	= 196 = 90.7%
25 „ Poznański		
50 C.I.W.F.		

18 z kursu boks. w Krakowie	}	= 20 = 9.3%
2 modele Ak. Szt. Piękn. w Krakowie		

Według wieku:

lat 18	= 26 osób	= 5.53%
,, 19 — 22	= 306	,, = 65.11%
,, 23 — 27	= 128	,, = 27.23%
,, 28 — 34	= 10	,, = 2.13%

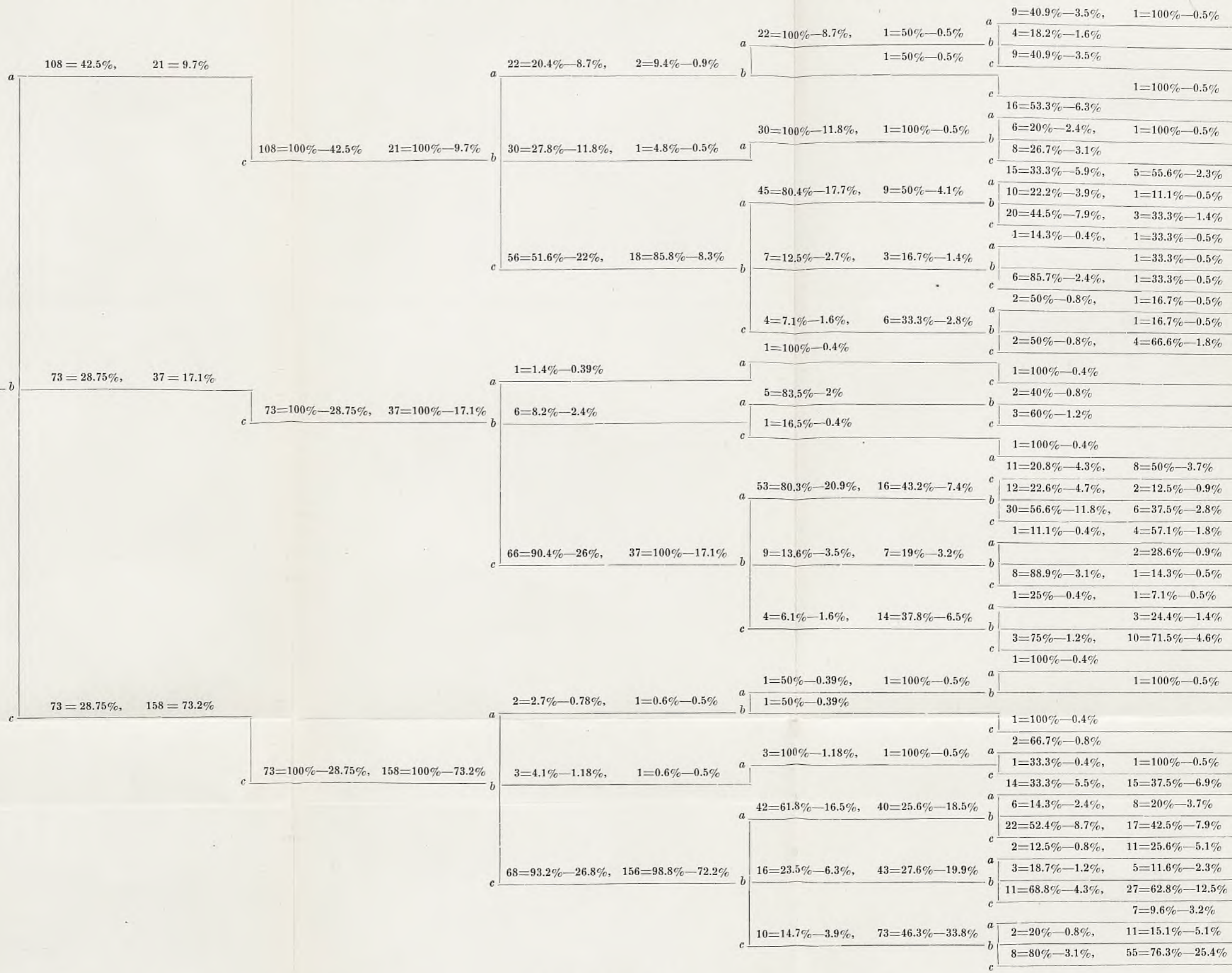
Przeważną część badanych stanowią zatem studentki i studenci wyższych uczelni, bo 94,47% a tylko 5,53% osobniki bez szkół średnich, użyci głównie dla pewnych zestawień porównawczych ze względu na okoliczność, że studenci i studentki badani byli w kostjumach kąpielowych. Przeważna ilość badanych była w wieku 19 — 22 lat (65,11%) względnie 19 — 27 lat (92,34%).

Analiza rachunkowa.

Szczegółowa analiza profilowych zdjęć ma na celu, w sposób uwidoczniiony na rys. 2 wynaleźć procentowy stosunek badanych do położenia oznaczonych pięciu punktów kostnych względem pionu. Litera *a* (rys. 2) oznacza położenie danego punktu przed pionem, *b* w pionie, *c* poza pionem. Rozpoczynam od punktu najbliższego podstawy, na której badany stoi, t. j. od guzowatości V kości śródstopia, postępując do coraz wyżej leżących punktów. Drugi skolei analizowany punkt, odpowiadający kostce zewnętrznej, leży u wszystkich badanych poza pionem, nie zwiększa więc rozbicia na dalsze grupy. Natomiast wyżej leżące punkty kostne wykazują już różne położenie względem pionu, a w stosunku do położenia punktów niższych przedstawiają dalsze zróżnicowanie, postępujące coraz silniej ku najwyżej leżącemu z analizowanych punktów, t. j. wyrostkowi szczytowemu łopatki. Liczby pierwsze, oznaczone na rys. 2 przy literach *a*, *b*, *c* odpowiadają ilości zbadanych kobiet, drugie — ich procentowi na danem stadium zróżnicowania, liczby trzecie — procentowi w stosunku do całej ilości zbadanych kobiet. Liczby czwarte, piąte i szóste przedstawiają te same wartości dla mężczyzn. Przy „Tub. m. d. V” mamy tylko cztery liczby, gdyż nie mamy poprzedniego stadium zróżnicowania; odpadają zatem liczby trzecie i szóste.

W ten sposób przeprowadzona szczegółowa analiza pozwala wyróżnić na 254 kobiety 36, a na 216 mężczyzn 32 różne kombinacje w położeniu pięciu punktów kostnych względem pionu,

♀ 254 = 54% + ♂ 216 = 46%
♀ + ♂ = 470



Zestawienie:	a: 108 = 42.5%, 21 = 9.7%	0 = 0%	0 = 0%	25 = 9.85%	3 = 1.39%	202 = 79.5%	69 = 32%	75 = 29.5%	54 = 25%
	b: 73 = 28.75%, 37 = 17.1%	0 = 0%	0 = 0%	39 = 15.35%	2 = 0.92%	33 = 13%	54 = 25%	45 = 17.7%	36 = 16.7%
	c: 73 = 28.75%, 158 = 73.2%	254 = 100%	216 = 100%	190 = 74.8%	211 = 97.69%	19 = 7.5%	93 = 43%	134 = 52.8%	126 = 58.3%

Rys. 2. Wykres przedstawiający stosunek procentowy w położeniu punktów kostnych względem pionu u 254 kobiet (♀) i 216 mężczyzn (♂). Bliższe objaśnienia w tekście.

czyli 36 i 32 różnych typów postawy. Robi to w pierwszej chwili wrażenie, że nie można mówić o jakimś charakterystycznym typie postawy, a tem mniej o postawie, którą możnaby uważać za normalną. Przypatrzwszy się jednak bliżej ilości osobników a zwłaszcza ich stosunkowi procentowemu w różnych kombinacjach, dochodzimy do przekonania, że procent ten dla bardzo wielu kombinacyj jest znikomy (0,4, 0,5 i t. d.). Jeżeli zaś za punkt wyjścia naszych rozważań weźmiemy pod uwagę zachowanie się tylko trzech głównych punktów orientacyjnych, wykreślających ustawienie tułowia i kończyn względem siebie i pionu, t. j. wyrostka szczytowego łopatki, krętarza wielkiego i kostki zewnętrznej, otrzymamy tylko dziewięć poniżej zestawionych grup tak dla kobiet, jak i mężczyzn, t. j. 9 typów postaw. I w tych jednak wartość procentowa będzie jeszcze bardzo różna, bo od 0,8% — 37,0%. Ponieważ punkt, odpowiadający kostce zewnętrznej, leży zawsze za pionem, charakterystycznym więc dla tych typów będzie wzajemne ułożenie 2-ch górnych punktów w stosunku do pionu. Jak z rys. 2 łatwo można zliczyć, ustawiają się te dwa punkty w następujące kombinacje procentowe:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
u kobiet:	26.8%	15.9%	37.0%	1.6%	1.2%	10.2%	1.2%	0.8%	5.5%
u mężczyzn:	13.4%	6.1%	12.6%	7.4%	3.7%	14.0%	4.2%	7.0%	31.8%

(Pierwsza litera oznacza położenie krętarza wielkiego, druga — wyrostka szczytowego łopatki, a więc np. aa=oba punkty przed pionem, ab = krętarz przed pionem, wyrostek szczytowy łopatki w pionie i t. d. Porówn. również rys. 5).

Niskie wartości procentowe, odpowiadające postawie kilku zaledwie osobników na przeszło 200 badanych jednej płci, może być uważane jedynie jako odstępstwo od normy, spowodowane niecharakterystyczną dla danej płci budową, albo też spowodowane przypadkowym usztywnieniem postawy przy badaniu, jakie uszło uwagi badającego. Dlatego wiążące dla dalszych rozważań będą tylko grupy, obejmujące conajmniej 10% zbadanych osobników jednej płci. Grup takich, — jak z analizy procentowej wynika, — znajdujemy tylko 4 dla kobiet, jak i dla mężczyzn. Będą to więc najczęstsze, najwięcej charakterystyczne typy postaw, bo obejmujące 89,7% wszystkich zbadanych kobiet i 71,8% wszystkich zbadanych mężczyzn. Analiza, przedstawiona na rys. 2, wykazuje, że jednakowe położenie tego sa-

mego punktu kostnego wobec pionu różni się procentowo u obu płci nieraz bardzo wybitnie. Stąd i te 4 najczęstsze typy postawy nie są identyczne u kobiet i mężczyzn. Dla kobiet najczęściej charakterystyczne są, w kolejności procentowej, typy III, I, II, VI, dla mężczyzn IX, VI, I, III. U kobiet najliczniejszy jest typ III (37,0%), u mężczyzn typ IX (31,8%).

Z zestawienia, umieszczonego na rys. 2, wynika, że:

1) Kostka zewnętrzna leży zawsze za pionem, czyli że pion, spuszczoney ze środka ciężkości ciała, pada zawsze przed staw skokowy;

1 a) prawie u $\frac{3}{4}$ zbadanych mężczyzn (73,2%) pada on nawet przed guzowatość V kości śródstopia.

2) Główna strzałka leży u 74,8% kobiet a 97,69% mężczyzn poza pionem.

3) Krętarz wielki leży u 79,5% kobiet przed pionem a u 43,0% mężczyzn poza pionem.

4) Środek wyrostka szczytowego łopatki leży u połowy badanych osobników poza pionem.

5) Niema ani jednego wypadku na 470 zbadanych osób, żeby wszystkie punkty kostne leżały przed pionem lub w pionie.

5 a) Natomiast poza pionem leżą wszystkie punkty przeszło u $\frac{1}{4}$ zbadanych 216 mężczyzn (25,4%), a tylko u $\frac{1}{32}$ zbadanych 254 kobiet (3,1%).

Punkty 1, 2, 4, 5 wykazują cechy charakterystyczne dla postawy obu płci. Punkt 1a, 3 i 5a odmienne cechy postawy dla kobiet, odmienne dla mężczyzn. Zestawienie tych wspólnych i odmiennych cech, jednakowego i różnego położenia trzech głównych punktów, wykreślających osie tułowia i kończyn, pozwala na wyróżnienie 4-ch powyższych typów postawy, najczęstszych u kobiet i 4-ch typów najczęstszych u mężczyzn.

Analiza graficzna.

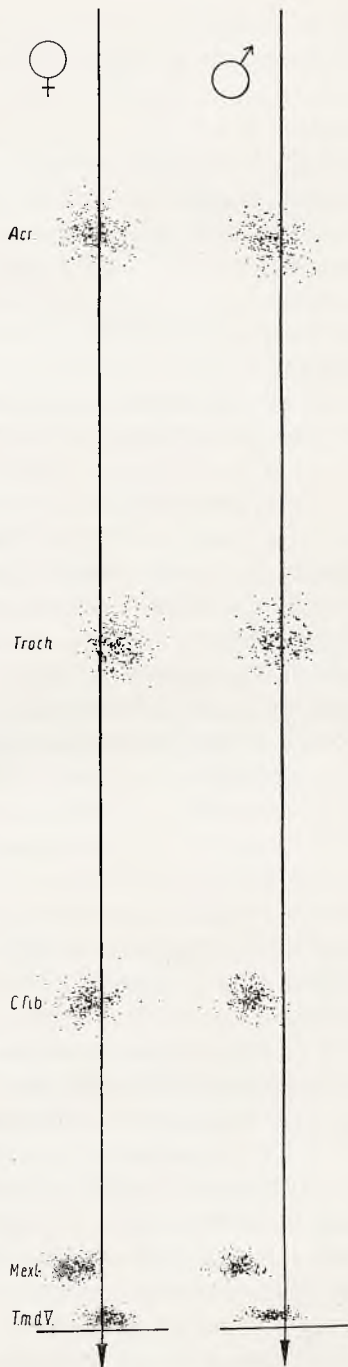
Analiza procentowa nie daje jeszcze wyczerpującego i jasnego obrazu postawy stojącej. Uwzględnia ona położenie punktów kostnych w stosunku do pionu, ale nie wyznacza jeszcze ich oddalenia od pionu, ani nie określa kątów, pod jakimi poszczególne odcinki ciała nachylone są względem siebie i względem poziomu (lub pionu). Te wartości daje nam dopiero analiza graficzna rzutów pięciu punktów kostnych, wyznaczających postawę, i kątów nachylenia głównych odcinków ciała.

Rzuty. Przeprowadzam je w następujący sposób: Przy pomocy aparatu projekcyjnego rzucam jedno po drugim wszystkie zdjęcia profilowe na służący za ekran papier rysunkowy, na którym wyznaczony został uprzednio pion długości 1 m. Rzucane na ekran profile orientuję tak, aby pion na fotografii padał na pion narysowany na ekranie a cała postać badanego mieściła się w długości 1 m. Ta redukcja wzrostu jest potrzebna, gdyż dzięki niej otrzymuję wartości względne, których można już użyć przy zestawieniach porównawczych. Następnie podczas projekcji każdego zdjęcia oznaczam na papierze ekranu rzuty wszystkich punktów kostnych. Otrzymuję w ten sposób dwa obrazy, jeden dla 254 kobiet, drugi dla 216 mężczyzn, uwidocznione na rys. 3. Te rzuty danego punktu uznaję za bliżej lub dalej względem pionu położone, które wykazują nie największe zagęszczenie odnośnie do danego punktu, ile największą ilość, rozłożoną w tej samej pionowej. W łączności z zestawieniem procentowym na rys. 2 wykazuje rys. 3 następujące szczególności:

1) *Guzowatość V kości śródstopia* leży u kobiet wprawdzie częściej (42,5%)

Rys. 3.

Rzuty punktów kostnych w ich różnym położeniu względem pionu u kobiet (♀) i mężczyzn (♂). Profile prawe.



przed pionem, ale w przeważnej ilości wypadków blisko pionu, natomiast u mężczyzn nie tylko, że leży ona najczęściej za pionem (73,2%), lecz dość często daleko od pionu.

2) U obu płci leży kostka zewnętrzna w 100% poza pionem. Gdy jednak u kobiet linja pionu przebiega stosunkowo blisko kostki zewnętrznej, to u mężczyzn w odległości prawie dwa razy większej.

3) U przeważnej ilości osobników obu płci znajdujemy główkę strzałki za pionem, ale znowu w niejednakowym względem niego położeniu, u mężczyzn nie tylko że procent dochodzi do 100, lecz i odalenie od pionu jest $1\frac{1}{2}$ — 2 razy większe, niż u kobiet.

4) Obliczyliśmy uprzednio, że u kobiet krętarz wielki leży w 79,5% przed pionem, teraz zaś stwierdzamy, że u wielu z nich znajduje się on dość daleko przed pionem. U tych natomiast nielicznych (7,5%), u których leży za pionem, w niewielkiej tylko od niego znajduje się odległości. Przeciwnie u mężczyzn położenie krętarza poza pionem nie odpowiada procentowo położeniu jego przed pionem u kobiet, bo wynosi tylko 43%, nie jest więc procentowo tak zdecydowanie charakterystyczne dla mężczyzn. U tych jednak osobników, u których leży przed pionem (32%), grupuje się ten punkt bardzo blisko pionu.

5) Wyrostek szczytowy łopatkii nie przedstawia położeniem swoim wybitniejszych cech charakterystycznych dla jednej, czy drugiej płci. Analiza procentowa wykazuje jedynie, że położenie tego punktu za pionem jest nieco częstsze u mężczyzn (58,3%), niż u kobiet (52,8%), a przed pionem nieco częstsze u kobiet (29,5%), niż u mężczyzn (25%). W graficznym ujęciu stwierdzamy jednak, że u mężczyzn punkt ten częściej, niż u kobiet, oddala się od pionu przy położeniu poza nim.

Graficzna analiza położenia punktów kostnych, określających ustawienie osi poszczególnych odcinków ciała, ma zatem ważne uzupełniające znaczenie, gdyż zmienia wartość procentu jako cechy charakterystycznej dla jednej płci. Ten sam bowiem procent dla danego punktu i danego jego położenia mniejszą będzie miał wartość, jeżeli większa ilość rzutów tego punktu bę-

dzie leżała blisko pionu, a większą wartość, jeżeli oddalenie tego punktu od pionu u większej ilości osobników będzie znaczniejsze. Jako charakterystyczne, należy zatem uznać następujące położenia punktów kostnych:

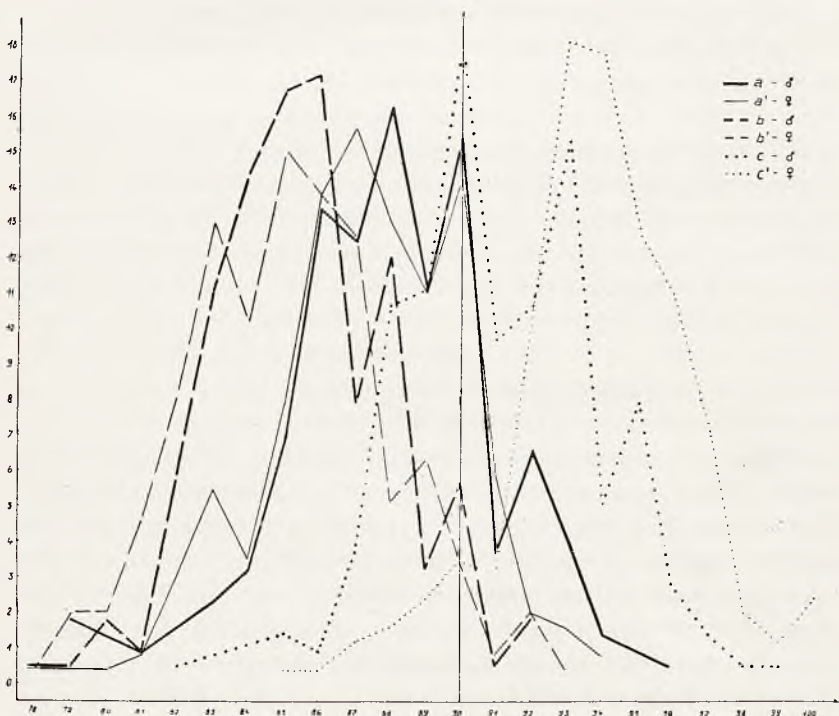
a) dla kobiet wszystkie trzy punkty dolne (guzowatość V kości śródstopia, kostka zewnętrzna i główka strzałki) blisko pionu; pierwsza częściej przed pionem, druga zawsze, a trzecia najczęściej za pionem. Krętarz wielki najczęściej przed pionem i to w dużym od niego oddaleniu. Wyrostek szczytowy łopatki często za pionem, w $\frac{1}{3}$ przed pionem; w obu wypadkach jednakowo po obu stronach pionu średnio od niego oddalony. Takie zachowanie punktów kostnych wykreśla względnie charakterystyczną dla kobiety postawę, w której pion przecina osie obu głównych odcinków ciała, t. j. tułowia i kończyny dolnej (rys. 5. III).

b) dla mężczyzn: Guzowatość V kości śródstopia najczęściej, kostka zewnętrzna i główka strzałki zawsze za pionem; wszystkie te punkty w dużym od pionu oddaleniu. Krętarz wielki najczęściej poza pionem lub w pionie; u $\frac{1}{3}$, u których leży przed pionem, oddalenie od niego jest niewielkie. Wyrostek szczytowy łopatki często za pionem i to dalej od niego, a tylko u $\frac{1}{4}$ przed pionem, a wtedy blisko niego. Stąd względnie charakterystyczną dla mężczyzny będzie postawa, w której pion leży do przodu od osi obu głównych odcinków ciała, a więc nie przecina ani osi tułowia ani osi kończyny dolnej (rys. 5. IX).

Wyniki dotychczasowego postępowania dają już wprawdzie ogólny obraz postawy stojącej nawet dla każdej płci oddzielnie, nie pozwalają jednak jeszcze wykreślić jej schematu ani dla tych dziewięciu, względnie 4-ch, najliczniejszych postaw, jakie wyróżnicowane zostały z analizy rachunkowej odnośnie do ułożenia 3-ch głównych punktów kostnych, określających ułożenie tułowia i kończyn, ani dla 2-ch ostatnio zestawionych, najwięcej charakterystycznych dla mężczyzny i kobiety. Dlatego oprócz zbiorowej analizy graficznej rzutów, przeprowadzam jeszcze w ten sam sposób ich analizę szczegółową dla każdej z 9-ciu względnie 4-ch postaw oddzielnie. Różnica postępowania leży tylko w tem, że zdjęcia profilowe, przynależne do każdej grupy, rzucam na osobny papier. Otrzymuję tą drogą dla każdej posta-

wy właściwe jej położenia i oddalenia od pionu wszystkich punktów kostnych (rys. 5).

Kąty nachyleń. Dla wykreślenia schematu postaw brak nam jeszcze jednego składnika charakteryzującego daną postawę, t. j. wielkości kątów, zawartych między osiami poszczególnych odcinków ciała. Wyznaczam je najpierw wspólnie dla wszystkich badanych a potem dla każdej z 9-ciu, względnie 4-ch, grup oddzielnie. W tym celu na każdym zdjęciu profilowem odmierzam kąty między poziomem a osią podudzia, uda i tułowia. Uwzględniam tylko kąty pełne. Rys. 4 przedstawia krzywe, wykreślone z wielkości kątów i procentowych ilości osobników, którzy wykazują te same kąty: krzywe a i a' dla podudzia, b i b' dla uda, c i c' dla tułowia. Na linii odciętych każdy 1 cm odpowiada 1 stopniowi kąta, na linii rzędnych każdy 1 cm odpowiada 1% ze zbadanych



Rys. 4.

Krzywe kątów nachyleń. Linje ciągłe (a , a') podają nachylenia podudzia, linje przerywane (b , b') uda, linje kropkowane (c , c') tułowia. ♀ = kobiety, ♂ = mężczyźni. Liczby na osi odciętych oznaczają wielkości kątów nachyleń, na osi rzędnych ilości procentowe osobników wykazujących to samo nachylenie.

kobiet lub mężczyzn. Z wykresu tego stwierdzamy, że, — poza procentowo nielicznymi tylko, wybitniejszymi odchyleniami, — ułożenie osi tego samego odcinka w stosunku do poziomu jest u osobników tej samej płci dość stałe, gdyż wahnięcia wynoszą zaledwie 4° u kobiet a 5° u mężczyzn. Najwięcej pionowo ustawione jest podudzie, gdyż kąt, jaki zamyka z poziomem waha się u przeważnej ilości osobników między 85° — 90° . Średnia dla kobiet (67.7%) i dla mężczyzn (75.4%) = $\pm 88^{\circ}$; u dużej ilości osobników obu płci ustawione jest podudzie pod kątem 90° a więc w pionie. Udo jest już więcej nachylone. Kąt waha się tutaj najczęściej w granicach 82° — 88° , średnia dla obu płci (kobiety



Rys. 5.

Schematy typów postaw I—IX wraz z podaniem tej ilości osobników, jaka z pośród wszystkich badanych kobiet (♀) i mężczyzn (♂) przypada na każdy typ. Profile prawe.

64.6%, mężczyźni 79.15%) = $\pm 85^\circ$. Jest to więc kąt najczęściej spotykany tak u mężczyzn jak i u kobiet. Jeżeli jednak weźmiemy za punkt orientacyjny okolicy stawu kolanowego jego środek, — jak brać należy, — a nie główkę strzałki, to załamane w tym stawie będzie prawie równe 0. Podudzie będzie wtedy nieco więcej a udo nieco mniej nachylone do poziomu. Oba odcinki razem możemy uważać statycznie za jedną całość, nachyloną do poziomu pod kątem $\pm 86^\circ$. Ustawienie tułowia waha się w granicach dużych, głównie między 88° a 96° ; średnia dla kobiet (70.2%) = 94° , dla mężczyzn (75.4%) = 90° . U największej ilości kobiet ustawiony jest tułów pod kątem 93° — 94° do poziomu, u mężczyzn 90° , czyli tułów mężczyzny ustawiony jest w pionie, tułów kobiety odchyła się od pionu ku tyłowi o 3 — 4° .

Mając teraz do dyspozycji wszystkie potrzebne dane, otrzymane z analizy procentów, rzutów i kątów, możemy już wykreślić schematy postaw. Przedstawia je rys. 5 wraz z ilością procentową osobników, przynależnych do każdego typu postawy. Wysokość wszystkich osobników została zredukowana do 100 cm. Analogicznie, jak przy analizie procentowej, schematy te wykreślone zostały po podzieleniu wszystkich badanych osobników na 9 grup według położenia względem pionu trzech głównych punktów, wyznaczających ustawienie tułowia i kończyn dolnych⁴⁾. Jeżeli uwzględnimy cztery najliczniejsze grupy, obejmujące znaczną większość zbadanych (89,7% kobiet i 71,8% mężczyzn), i weźmiemy pod uwagę najwięcej charakterystyczne cechy postawy, to dojdziemy do następujących wniosków:

Wnioski.

1) Za normalną postawę należy uznać postawę zwykłą, codzienną, swobodną (ani napiętą, ani wymuszoną), t. zw. postawę spoczynkową, — (przy równomiernem rozłożeniu ciężaru ciała na obie nogi), — jaką znajdujemy u młodych, zdrowych

⁴⁾ Nieliczne przypadki u kobiet, w których główka strzałki, — jak analiza procentowa wykazuje, — leży przed pionem, zostały wyeliminowane, gdyż jest ich wogóle bardzo mała ilość, a i ta rozkłada się na więcej typów postawy. Zdjęcia zaś profilowe stwierdzają, że przyczyną położenia główki strzałki przed pionem u tych kobiet jest niekompletny wyprost w stawie kolanowym.

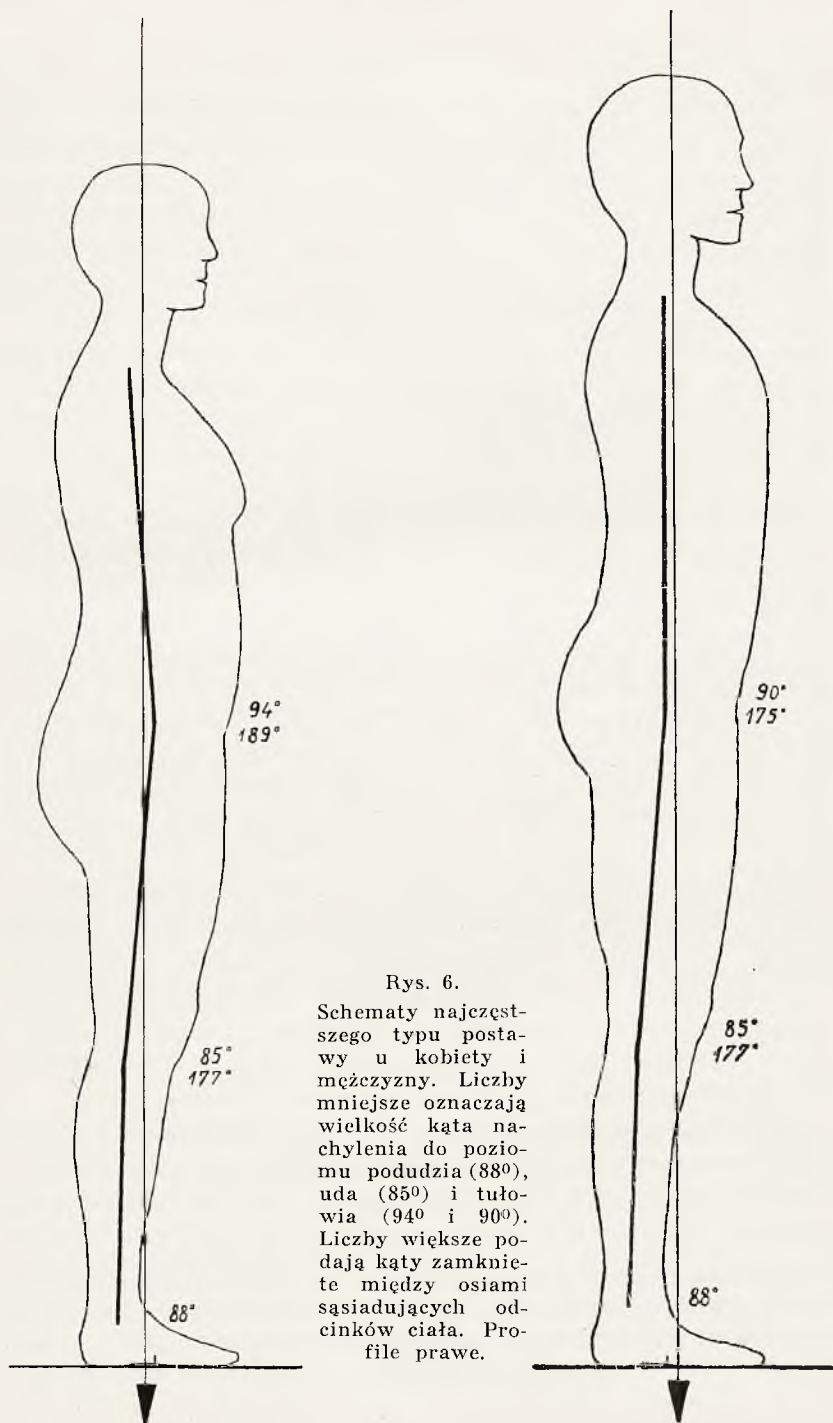
ludzi, wykazujących dostateczną fizyczną wydajność czynnościową.

2) Położenie płaszczyzny czołowej, w jakiej leży środek ciężkości ciała, nie jest stałe, za jakie przyjmowali je wszyscy, którzy zajmowali się dokładniej analizą postawy i rozpatrywali ją według z góry wyznaczonego dla wszystkich badanych wspólnego pionu. Za stałą i charakterystyczną wartość uważać możemy tę płaszczyznę dla jednego osobnika, względnie dla pewnej tylko ilości osób. Przy badaniu postawy należy zatem każdorazowo wyznaczyć środek ciężkości i pion, przez niego przechodzący, osobno dla każdego badanego osobnika. Że pion środka ciężkości jest dla danego osobnika wartością stałą, — prawdopodobnie konstytucjonalnie, fenotypicznie uwarunkowaną, — przekonują mnie badania, przeprowadzone w tym kierunku z temi samemi osobnikami w odstępach kilku do kilkunastu miesięcy. Z porównania zdjęć fotograficznych, robionych za każdym razem podaną wyżej metodą, wynika, że przesunięcie punktu C na dźwigni wynosiło w różnych czasach conajwyżej parę milimetrów. A zatem sposób trzymania się pozostawał zawsze ten sam, typowy dla danej osoby.

3) Charakterystyczne cechy dla postawy stojącej tkwią w ułożeniu osi poszczególnych odcinków ciała względem płaszczyzny kierunkowej, jaką stanowi czołowa płaszczyzna pionu, przechodzącego przez wyznaczony, — w sposób przy metodzie podany, — środek ciężkości ciała.

4) Punkty kostne, wyznaczające osie głównych odcinków ciała, t. j. wyrostek szczytowy łopatki, krętarz wielki, główka strzałki (względnie środek stawu kolanowego), i kostka zewnętrzna, innemi słowy, środki stawów barkowego, biodrowego, kolanowego i skokowego nie leżą nigdy ani w tej samej prostej, ani w tej samej linii pionowej, ani w pionie środka ciężkości ciała.

5) Osie głównych odcinków ciała są nachylone do poziomu pod różnemi kątami i tworzą razem linię łamaną. Osie kończyn dolnych nachylone są górnym końcem do pionu i ku przodowi. Nachylenie to jest przeciętnie takie samo u kobiet, jak u mężczyzn, czyli, że nogi są jednakowo skośnie u obu płci ustawione. Oś tułowia odchyła się górnym końcem od pionu i ku tyłowi. Odchylenie to jest u mężczyzn minimalne, u kobiet wynosi 3° — 4° . Kobieta robi zatem wrażenie, że „siedzi tuło-



Rys. 6.

Schematy najczęstszego typu postawy u kobiety i mężczyzny. Liczby mniejsze oznaczają wielkość kąta nachylenia do poziomu podudzia (88°), uda (85°) i tułowia (94° i 90°). Liczby większe podają kąty zamknięte między osiami sąsiadujących odcinków ciała. Profile prawe.

wiem na nogach”, gdy męczyzna jest więcej wyprostowany i raczej „na nogach stoi” (rys. 6).

6) Nie można mówić o pewnej bezwzględnie dla jednej płci charakterystycznej postawie stojącej, tak jak nie można prawie znaleźć w narzędzie ruchu kryterjów bezwzględnie charakterystycznych dla kobiety lub mężczyzny. Biorąc jednak pod uwagę średnią procentową, różnicę w ich postawach znajdujemy. Widzimy ją nietylko w różnym położeniu orientacyjnych punktów kostnych względem pionu i w różnych kątach nachylenia odcinków ciała, lecz nadto i to głównie w ustawieniu względem płaszczyzny czołowej pionu ciała, jako całości. U kobiety znajdują się podłużne osie odcinków ciała po obu stronach tej płaszczyzny, u mężczyzny natomiast najczęściej poza nią (rys. 3 i 6). Stąd u kobiety przebiega pion często bardzo poza krętarzem, przecina podudzie w $\frac{1}{3}$ d o l n e j i pada bliżej kostki zewnętrznej, często poza guzowatością V kości śródstopia. U mężczyzny przeciwnie, przebiega on często przed krętarzem, przecina podudzie w $\frac{1}{3}$ g ó r n e j, a poniżej, więcej do przodu od środka stawu kolanowego oddalony, pada najczęściej przed guzowatością V kości śródstopia (rys. 3 i 6).

7) Na podstawie dokładnych analiz, procentowej i graficznej, możemy wyróżnić nie jedną, ale więcej typów normalnej postawy stojącej. Przedstawiają one pewne charakterystyczne ułożenia ciała, o różnej ilości procentowej przynależnych do nich osobników wśród obojga płci.

Wnioski te mają do pewnego stopnia wartość prawideł, gdyż wyciągnięte zostały z analizy materiału dość licznego (470 osobników) i odpowiednio wybranego, a badanie przeprowadzone zostało metodą, — o ile możliwości, — ścisłą.

Analiza ew. zależności typu postawy od różnych czynników.

Jeżeli przeprowadzona analiza ma być dokładna, należy jeszcze szukać przyczyn, które wyjaśniać może, dlaczego tak stosunkowo często istnieją różnice w ustawieniu orientacyjnych punktów kostnych względem pionu między obiema płciami i wśród tej samej płci. Następstwem tego różnego ustawienia są właśnie wyodrębnione wyżej typy postaw normalnych.

Wysokość położenia środka ciężkości ciała. Pierwszym czynnikiem mógłby być ewentualnie wpływ (na jakość postawy) wysokości położenia środka ciężkości ciała. Dlatego

też przeprowadzone zostało u badanych osobników metodą Scheidta oznaczenie względnej wysokości położenia środka ciężkości ciała. Badania te potwierdziły wyniki, do których doszedł również Scheidt, że nie mamy tutaj do czynienia z wartością stałą, jak dotychczas utrzymywano, lecz że wartość ta jest zmienna i dla każdego osobnika, czy pewnych typów charakterystyczna. Według Scheidta, względna wysokość w położeniu środka ciężkości ciała waha się w granicach 54% — 66,3% długości ciała w pozycji leżącej. Przebadanych 211 mężczyzn i 244 chłopców, a więc tylko jedna płeć. Według moich badań, u obu płci granice są węższe, gdyż wynoszą dla kobiet 52,8% — 59,5%, dla mężczyzn 51,3% — 57,9%. Największy procent kobiet waha się w granicach 55% — 57%, mężczyzn 56% — 58%. czyli środek ciężkości ciała u mężczyzny leży nieco wyżej, niż u kobiety. Różnica jest jednak bardzo mała. Nie znajdujemy zatem w tym kierunku wytłumaczenia dla typu postawy, temwięcej, że charakterystyczniejsze dla danej płci typy postaw, a więc III dla kobiet a IX dla mężczyzn, nie wykazują większych, niż powyższe, odchyień.

Współczynnik Manouvriera. Drugą ewentualnością, jaką należałoby uwzględnić, byłby współczynnik *Manouvriera*, i stwierdzić, czy istnieje stosunek zależności między długością tułowia i kończyn dolnych a typami postawy. *Manouvrier* (1902) dzieli oddalenie od podstawy krętarza wielkiego przez oddalenie szczytu głowy od guza siedzeniowego, a więc przez tułów + szyja + głowa $L'indice\ sk\grave{e}lique = J/B, = \text{longueur de jambes \grave{a} la hauteur du buste (taille assise)}$. Uważam, że ta ostatnia wartość nie odpowiada długości tułowia. Dlatego w badaniach moich wprowadzam zmieniony współczynnik *Manouvriera*, dzieląc trochanterion przez acromion zmniejszony o trochanterion. Uważam bowiem, że w ten sposób otrzymuje się więcej przybliżoną wartość dla długości tułowia, a więc i współczynnik, określający dokładniej stosunek długości tułowia do długości kończyn. Obliczenia te nie dają jednak pozytywnego rezultatu odnośnie do typu postawy stojącej. Otrzymujemy tak dla III typu kobiet, jak i IX mężczyzn, współczynnik, wahający się w granicach takich samych, jak i spotykamy i w innych typach postaw.

Bratem te dwie ewentualności pod rozważę, gdyż różna wysokość w położeniu środka ciężkości lub różny stosunek długości dwóch głównych odcinków ciała, mogłyby odegrać rolę

w przyjmowaniu przez danego osobnika takiej a nie innej postawy. Gdy te dwa czynniki zawiodły, zwróciłem się do wzajemnego ułożenia części kostnych t. j. kończyn i miednicy. Nasuwa się bowiem przypuszczenie, że może środki stawów znajdują się w jednakowym położeniu względem pionu u obu płci, a tylko na skutek anatomicznych cech osobniczych, przyjęte przy badaniach punkty kostne ustawiają się inaczej w stosunku do pionu. Nie biorę pod uwagę krzywizn kręgosłupa, gdyż po pierwsze, jeżeli badania w tym kierunku miałyby mieć pewną wartość, musiałyby być przeprowadzone przy pomocy ściśłych a kosztownych masowych zdjęć roentgenowskich, powtóre, — zdaje mi się, — że krzywizny kręgosłupa są wartością może mniej stałą, zależną raczej i to głównie od nachylenia miednicy i ustawienia kończyn dolnych.

Ustawienie kończyn dolnych. Ogólnie przyjmuje się, że kobieta stoi na nogach ustawionych górnymi odcinkami więcej skośnie ku przodowi niż mężczyzna. Badania, których wynik wyżej podałem, przekonywują, że tak nie jest. Kąty nachylenia do poziomu, tak podudzia jak i uda, są dla obu płci u największej ilości osobników te same. Tam, gdzie one odbiegają od tych wartości, ilości procentowe są tak małe, że nie można ich brać w rachubę. Kąt zatem, pod jakim ustawione są kończyny dolne względem poziomu, nie może wpływać na różne położenie punktów kostnych, a w szczególności krętarza wielkiego.

Przyczyną, jaka mogłaby wpływać na przesunięcie punktów kostnych o pewien kąt ku przodowi lub tyłowi, mogłoby być także ustawienie stóp danego osobnika. Jest ono bowiem do pewnego stopnia wyrazem mniejszego lub większego skrętu kończyny dolnej. Bezpośrednia obserwacja materiału, jakim się posługiwałem, i utrwalenie jej na zdjęciach fotograficznych z przodu, wykazuje, że 49,2% kobiet stoi na stopach ustawionych długości ich osiami prawie równoległe do osi strzałkowej ciała, 41,3% na stopach lekko tylko odchylnych a zaledwie u 9,5% kobiet stopy są rozchylone silnie. Przeciwnie u mężczyzn: pierwsze położenie stóp znajdujemy tylko u 6,5%, drugie u 40,3%, a trzecie u 53,2%. Wynik ten potwierdza zresztą tylko to spostrzeżenie, jakie robimy codziennie obserwując kobiety i mężczyzn, gdy stoją lub chodzą. Wynika z tego, że silniejszy skręt kończyny dolnej nazewnątrz jest u mężczyzn bez porównania częstszy, niemal charakterystyczny i on to mógłby ewentualnie

powodować przemieszczenie kostki zewnętrznej, główki strzałki i krętarza wielkiego ku tyłowi poza pion środka ciężkości ciała. W takim jednak razie powinniśmy znaleźć odbicie tego w schematach postaw charakterystyczniejszych dla danej płci. W schemacie postawy III u kobiet znajdujemy wprawdzie większą ilość osobników o stopach prawie równolegle ustawionych a w IX mężczyzn najwięcej takich, których stopy są silnie rozchylone, stwierdzamy jednak to samo zachowanie się procentowe i w innych grupach. Ponadto, tak w IX u mężczyzn, jak i w III u kobiet, spotykamy osobników, którzy nie wykazują typowego dla danej płci ustawienia stóp, mimo, że ułożenie punktów kostnych kończyn dolnych pozostaje dla tej płci charakterystyczne. Wy tłumaczenie tego faktu t. j., że mimo skrętu nogi jej punkty kostne, w szczególności krętarz wielki, odpowiadają stałemu ułożeniu względem osi stawu, moglibyśmy znaleźć w badaniach *Mikulicza* (1874) nad skrętem kości udowej. Badał on w tym kierunku 120 kości udowych, przyjmując *Gegebaurowską* definicję kąta skrętu uda t. j. „kąta, jaki zamykają między sobą osie obrotu stawów znajdujących się na końcach kości” (str. 374). *Mikulicz* stwierdza, że przy ustawieniu osi obrotu stawu kolanowego w płaszczyźnie czołowej, t. j. płaszczyźnie zerowej szyjki kości udowej może być skręcona ku przodowi nawet o 37° (+), lub ku tyłowi do 25° (—), ze wszelkimi pośrednimi stadjami: średnio + 12. Wykazując następnie, jakie znaczenie ma znajomość tego skrętu dla klinicysty, (należyte nastawienie po złamaniach i zwichnięciach), nawiązuje *Mikulicz* swoje rozważania również do postawy stojącej. „Jeżeli obserwujemy dokładnie, to znajdujemy jednych osobników, którzy przy swobodnem trzymaniu się obie nogi ustawiają prawie równolegle, drugich natomiast, u których odchylają się one mniej lub więcej a nierzadko zamykają prawie kąt prosty. Ustawienie to jest dla każdego prawie naturalne, uwarunkowane kątem skrętu kości udowej”. Wynikałoby z tego, że skręt kości udowej u kobiet, które ustawiają stopy przeważnie mniej lub więcej równolegle, jest albo bardzo mały, albo też istnieje u nich skręt szyjki ku tyłowi, i odwrotnie u mężczyzn, (jeżeli przyjmiemy, że w każdym wypadku szczyt krętarza wielkiego odpowiada osi stawu biodrowego). Niestety nie podaje ani *Mikulicz* ani inni późniejsi autorzy (*Fick, Braus*), czy istnieje różnica w skręcie kości udowej u obu płci. Badania, jakie w tym celu przeprowadziłem, nie

dają zadawalniającego wyniku, może ze względu na szczupłość i jakość materiału, jaki miałem dotychczas do dyspozycji. Ograniczał się on bowiem do preparatów formalinowych 57 kości udowych (31 kobiecych, 26 męskich). Sposób badania był następujący: Nacięciem zgóry poprzez krętarz wielki i główkę kości udowej, łączę tę ostatnią z najwięcej wystającą częścią krętarza wielkiego. Użyta w tym celu sztywna piłka z otworkami na końcach, wyznacza równocześnie podłużną oś szyjki, na której biegunach zawieszam dwa piony. Po ustawieniu kości udowej, tak, aby tylna ściana jej kłykci przytykała do linii zerowej dużego kątomierza, a pion spuszczonej z krętarza wielkiego padał na środek kątomierza, otrzymamy przy pomocy drugiego pionu, zawieszzonego na drugim końcu piłki, kąt skrętu kości udowej. U 31 kości udowych kobiecych kąt ten wynosił od -14° do $+41^{\circ}$, u 26 męskich od -10° do $+28^{\circ}$; u obu płci najczęściej między $+11^{\circ}$ a $+20^{\circ}$. Skręty ku tyłowi (—) spotyka się i u mężczyzn i u kobiet w jednakowej ilości. Z tak stosunkowo niewielkiej liczby przebadanych kości udowych (57) nie można, — rzecz prosta, — wyciągać jeszcze wiążących wniosków. Przypuszczalnie jednak i na tym materiale możnaby już było zaobserwować wybitniejszą różnicę między jedną i drugą płcią, gdyby taka istniała. W każdym razie wynik ten nie pozwala łączyć w związek przyczynowy samego tylko skrętu kości udowej z typem postawy stojącej. W grę wchodzi bowiem jeszcze inne czynniki, które muszą wpływać na kąt, pod jakim ustawione bywają stopy podczas stania i chodu a mianowicie: skręt kości piszczelowej i kierunki i kąty, pod jakimi ustawione są kości kończyny dolnej i osie stawów kolanowych i skokowych. Od wzajemnego ułożenia tych wszystkich składowych zależą bowiem najkorzystniejsze warunki statyczne i największa wydajność czynnościowa przy ruchu. Wiemy np., że osie poszczególnych stawów kończyny dolnej mogą przebiegać pod różnemi kątami i to w różnych płaszczyznach. Brak nam jednak badań i metod, któreby pozwalały z większego materiału ludzi żywych wyciągnąć wniosku, czy i jaka istnieje współzależność między skrętami kości a przebiegiem osi wszystkich stawów kończyny dolnej u tego samego osobnika. Dopiero więc po otrzymaniu odnośnych wyników będzie można myśleć o uzupełnieniu w tym kierunku poczynionych wyżej obserwacyj nad postawą stojącą.

Nachylenie miednicy. Dalszym punktem rozważania byłaby ewentualna zależność typu postawy od nachylenia miednicy. Sprawa ta jest bardzo ważną ze względu na nowsze spostrzeżenia nad stosunkiem, jaki ma zachodzić u kobiety między nachyleniem miednicy a niedorozwojem, konstytucją i skłonnością do opadnięć i wypadnięć części rodnych (prace *Flataua*—1923, *Mandelstamma*—1924, *Lemarigné*—1927, *Schuberta*—1929, *Zaleskiego*—1930). Ustalenie ewentualnego związku między nachyleniem miednicy a postawą stojącą ułatwiłoby prawdopodobnie wyświetlenie następującej także kwestji. Dlaczego część kobiet znosi bardzo dobrze zawodowe wysiłki fizyczne, ćwiczenia cielesne i sporty a nawet skoki, a część podczas ich wykonywania skarży się na bóle w podbrzuszu i krzyżach lub wykazuje zaburzenia w miesiączkowaniu i t. p.? Niestety i w tym kierunku napotykamy na trudności, które trzeba będzie dopiero usunąć, nim będzie można przystąpić do rozwiązania powyższych problemów. Za „normalne” nachylenie miednicy podają różni autorzy tak różne wartości kąta, że danych tych nie można użyć jako przesłanek do wyciągania wniosków. Badanie kąta nachylenia miednicy na zwłokach niema racji bytu, gdyż ze względu na różne pozycje, w jakich się zwłoki do rąk naszych dostają, różne ustawienia i różny stopień usztywnienia stawów i t. p. nie nadają się one do ściślejszych pomiarów. Pozostaje zatem jedynie badanie nachylenia miednicy u ludzi żywych, zwłaszcza w postawie stojącej, gdyż o tę nam chodzi. Różni autorzy (*Savor*, *Flatau*, *Mandelstamm*, *Lemarigné*) rozmaite wymyślali przyrządy dla zmierzenia kąta nachylenia do poziomu sprężnej zewnętrznej (*conjugata externa*). Do kąta tego dodają autorzy poprawkę przeważnie tę, jaką podał *Savor* t. j. $5^{\circ}18'$ i otrzymują kąt nachylenia sprężnej anatomicznej (*conjugata anatomica*), mierzonej od górnego przedniego brzegu trzonu I kręgu krzyżowego (*promontorium*) do górnego brzegu spojenia łonowego. W badaniach tych tkwi jednak zasadniczy błąd co do wielkości poprawki, jaka była używana, nie mówiąc już o niezawsze łatwo dającym się oznaczyć z całą ścisłością punkcie tylnym dla sprężnej zewnętrznej. *Savor*, na podstawie pomiarów 30 miednic ze świeżych zwłok częściowo tylko wypreparowanych, otrzymywał różnice między kątem nachylenia sprężnej zewnętrznej a sprężnej anatomicznej $2\frac{1}{2}^{\circ} — 8^{\circ}$, średnia arytmetyczna wynosiła $5^{\circ}18'$. Sam autor przyznaje jednak, że

wybierał do badania tylko takie miednice, które okazywały wszelkie cechy miednic normalnych. Przy innych bowiem 20 miednicach (dużych, płaskich, ściętnionych, krzywicznych) różnica między wymienionemi wyżej kątami wynosiła od -1° do $+23^{\circ}$. Przy takiej rozbieżności w różnicy wielkości kąta między nachyleniem sprężnej zewnętrznej i wewnętrznej nawet dla celów orientacyjnych nie można użyć poprawki Savora przy badaniach ludzi żywych, u których i specjalista może się czasem pomylić w oznaczeniu ścisłej granicy między miednicą jeszcze normalną a już patologiczną. Dla określenia różnicy między nachyleniem obu sprężnych przebadłem 24 formalinowe preparaty więzadłowe miednic (12 kobiecych i 12 męskich). Dla dokładnych pomiarów badałem miednice przepiłowane w linji środkowej ciała pod trzema różnemi kątami nachylenia. Mierzyłem przy pomocy przyrządu *Mandelstamma* i kątomierza. Jako wartości tego kąta otrzymałem dla 24 miednic stopnie od 1.5° — 16.5° (dla 12 kobiecych 1.5° — 13° , dla 12 męskich 5° — 16.5°). Nie był to materiał obfity, a przytem nie świeży lecz formalinowy, wystarczył jednak, aby narazie zaniechać używania poprawki *Savora* a więc i wnioskowania z kąta nachylenia sprężnej zewnętrznej o nachyleniu miednicy przy ściślejszych porównawczych badaniach postawy stojącej. Gdy bowiem w jednym skrajnym wypadku przy tym samym kącie nachylenia sprężnej zewnętrznej np. 40° będzie kąt nachylenia sprężnej wewnętrznej czyli właściwe nachylenie miednicy wynosiło 41.5° (różnica 1.5°), w drugim skrajnym wypadku może ta różnica wynosić 16.5° czyli miednica byłaby nachylona pod kątem 56.5° .

Jedyne kryterjum porównawcze może dać w tym kierunku tylko odpowiednie mierzenie kąta nachylenia sprężnej anatomicznej na kliszy roentgenowskiej. Badania takie przeprowadzał *v. Schubert*. Pominąwszy już, że profilowe zdjęcia roentgenowskie miednicy są bardzo trudne, są one przy użyciu większych masowych zdjęć, — a wtedy tylko możnaby wyciągać porównawcze wnioski w związku z postawą, — także bardzo kosztowne. Przytem czas naświetlania, jakiego używał *v. Schubert* (15 sekund), jest tak długi, że trudno badanemu czy badanej zatrzymać przez ten czas tę samą swobodną postawę. *Schubert* ustala okolicę miednicy zapomocą skonstruowanego przez siebie przyrządu lub poleca badanemu oprzeć się o pionową ścianę. Takie unieruchomienie czy też oparcie musi jednak wpłynąć na zniesienie postawy swobodnej.

Że różne nachylenia miednicy muszą wpływać na pewien typ postawy i odwrotnie, że przez zmianę czy poprawę postawy możemy przynajmniej częściowo spowodować zmiany nachylenia miednicy zwłaszcza w młodszym wieku, — rzecz jasna. Słusznie też — jak przytoczyłem w części pierwszej — zwracają niektórzy autorzy specjalną uwagę na ważność ustawienia miednicy i kończyn dolnych przy postawie stojącej (*Mollier, Haglund, Lange, Spitzky*).

Na podstawie dobranego materiału i odpowiedniej metody starałem się udowodnić, że nie mamy jednej t. zw. normalnej postawy, lecz typy normalnych postaw. Charakterystyczne dla każdego z nich topograficzne ułożenie poszczególnych odcinków narządu ruchu będzie dopiero wtedy mniejwięcej kompletne, jeżeli dla każdego typu wyznaczone będą nachylenia miednicy, ustawienie kości kończyn dolnych i układ osi stawów, jakie je łączą. Wtedy będzie można należycie określić typy postaw normalnych t. j. wykazujących najlepszą a przynajmniej dobrą wydajność czynnościową w znaczeniu *Haglunda*, ale w odniesieniu nie tylko, — jak chce *Haglund*, — do kręgosłupa, lecz do wszystkich tych części narządu ruchu, jakie potrzebne są dla należytej statyki i kinetyki organizmu ludzkiego.

Panom: Dr. Wajdzie i Dr. Kłapkowskiemu i stud. w. f. Bendarskiemu dziękuję serdecznie za pomoc w technicznym opracowaniu materiału.

P I S M I E N N I C T W O.

Abderhalden, E.: Lehrbuch der Physiologie, Bd. IV. Vorlesung 16. Berlin - Wien 1927. — *Arnold, A.*: Körperentwicklung und Leibesübungen. Leipzig 1931. — *Babecki, J.*: Postawa i sposoby jej badania. Przegląd Sportowo-Lekarski R. I. - 1929. — *Bancroft*: The Posture of School Children 1913. (Brown 1917). — *Basler, A.*: Zur Physiologie des Hockens. Zeitsch. f. Biol., 88, 1929. — *Blencke, A.*: Deformitäten der Wirbelsäule (Hoffa's Orthopädische Chirurgie VII), Stuttgart 1925. — *Boelge, C.*: Über den Mechanismus des menschlichen Ganges. München 1885. (Staffel 1889). — *Du Bois-Reymond, R.*: Beitrag zur Lehre vom Stehen. Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin 1896/7. IX. Sitz., Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. 1897. — *Du Bois-Reymond, R.*: Die Grenzen der Unterstützungsfläche beim Stehen. Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin 1899—1900, VIII. Sitz., Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. 1900. — *Du Bois-Reymond, R.*: Bemerkungen über die Veränderungen der Wirbelsäule beim Stehen. Verh. d. physiol. Ges. zu Berlin 1906/7. X. Sitz., Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. 1907. — *Borel-*

lius, Joh. Alph.: De motu animalium. Lugduni Batavorum 1679 (Weber 1836). — *Bowen, W. P.*: Applied Anatomy and Kinesiology. London 1928, Ch. XIV., Erect Posture. — *Braune, W.* und *Fischer, O.*: Über den Schwerpunkt des menschlichen Körpers..... Abhandl. d. math.-phys. Classe d. Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. XV. 1889. — *Braus, H.*: Anatomie des Menschen I. B. Bewegungsapparat. Berlin 1921. — *Brown, L. T.*: A combined medical and postural examination of 746 young adults. The Amer. Jour. of Orth. Sur. Vol. XV. 1917. — *Brown, L. T.*: The Recognition of Faulty Posture. The Public Health Nurse Vol. XVII. 1925. — *Brown, L. T.*: Anatomie structure and body mechanics in relation of physical therapy. Principles and Practice of Physical Therapy V. I. — *Dega, W.*: Zagadnienie postawy dziecka w pierwszym roku szkolnym. Wych. Fiz. 1934. — *Demeny, G.*: Études des déplacements du centre de gravité dans le corps de l'homme. Comptes rend. de l'Acad. d. Sc. 1887. (Demeny 1924). — *Demeny, G.*: Mécanisme et education des mouvements. Paris, 1924. — *Duchenne, G. B.*: Physiologie des mouvements. Paris 1867. (Richer 1921). — *Dybowski, W.*: Badania zdolności fizycznej. Lwów 1928. — *Fick, R.*: Spezielle Gelenk — und Muskelmechanik. (Bardelebens Handbuch d. Anat. d. Mensch. — Bd. II). Jena 1911. C. Mechanik der Wirbelsäule I. — *Flatau:* Beckenneigung und Prolaps. Arch. f. Gyn. 1923. I. 112. — *Fraipont, Ch.*: Contribution a l'étude de la station verticale. La courbure du femur. Revue anthropologique, 35 An. — 1925. — *Froriep, A.*: Anatomie für Künstler. Leipzig 1880. — VI. Aufl. 1922. — *Frostell, G.*: Über sagittale Krümmungen der Wirbelsäule vom morphologischen Gesichtspunkt. Acta Chirurgica Scandinavica. Vol. LXVII. 1930. — *Haglund, P.*: Die Prinzipien der Orthopädie. Jena 1923., Über funktionelle Insuffizienz und Deformitätsbildung des Rückgrats. — *Harless, E.*: Die statischen Momente der menschlichen Gliedmassen. Abh. d. math.-phys. Klasse der Königl. Bayer. Ak. d. Wiss. 1860. — *Harless, E.*: Lehrbuch der plastischen Anatomie. Stuttgart 1856. — *Harlles, E.* (*Hartmann, R.*): Lehrbuch der plastischen Anatomie. Stuttgart 1876. — *Henke, W.*: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Leipzig u. Heidelberg 1863. — *Henle, A.*: Die Chirurgie der Wirbelsäule (Anatomisch-physiologische Verbemerkungen). Bergmann, Bruns, Mikulicz: Handb. d. prakt. Chir. 1922, Bd. IV). — *Hepburn, D.*: Arthrology. Cunnigham's Text-Book of Anatomy, Edinburgh 1909. Sect. I. — *Hoffa, A.*: Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie — (Haltungstypen), Stuttgart 1905. — *Horner, F.*: Ueber die normale Krümmung der Wirbelsäule (Nachschrift von Meyer H.) Archiv f. Anat., Phys. u. Wiss. Med. 1854. — *Klein, A.*: Posture Clinics. Washington 1926. — *Klein, A.* and *Thomas, L. C.*: Posture Exercises. Washington 1926. — *Klein, A.* and *Thomas, L. C.*: Posture and Physical Fitness. Washington 1931. — *Kopsch, Fr.*: Spezielle Syndesmologie. (Rauber-Kopsch - Lehrbuch und Atlas der Anatomie des Menschen, Leipzig 1932. Abt. 2). — *Krause:* Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover 1879. (Braune - Fischer 1889). — *Lange, Fritz:* Die Haltungsschäden und die Leibesübungen. (Das Münchener Sonderturnen IV. — München 1928). — *Langer, C.*: Anatomie der äusseren Formen des menschlichen Körpers. Wien 1884. III. Haltung. — *Lee, R. I.* and *Brown, L. T.*: A new chart for the standardization of body mechanics. The Journ. of Bone and Joint Sur. Vol. V.

1923. — *Lemarigné*: O znaczeniu uęła skłonięcia tazy w etiologii prolapsu matki i k metodikie izmirienja etowo uęła. Giniekoż. i Akuszerstwo 1927. — (Zaleski 1930). — *Lewicka, E.* i *Dybowscy, J.* i *W.*: Praktyczne sposoby przeprowadzenia kontroli postawy.... Przegląd sport.-lek. III. 1931. — *Lovett*: Round Shoulders and Faulty Attitude.... Boston Med. and Sur. Journ. Vol. CX/VII. 1902. (Brown 1917). — *Mandelstamm, A.*: VI. Allrussischer Gynaekologenkongress zu Moskau. Juni 1924. Zentralblatt f. Gyn. 1924. Nr. 48. — *Mandelstamm, A.*: Ein neuer Beckenneigungsmesser. Zentralblatt für Gynäkologie 1925. Nr. 19. — *Manouvrier, L.*: Étude sur les rapports anthropométriques en général et sur les principales proportions du corps. Mém. Soc. Anthr. Paris. 1902. — *Martin, R.*: Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1928. Bd. I. Somatologie, C. Allgemeine Körperform I. — *Meyer, H.*: Das aufrechte Stehen. Das aufrechte Gehen. Die Mechanik des Kniegelenks. Ueber die Unbestimmtheit der Lage des Promontoriums und über die Bestimmung der Beckenneigung. Die Individualitäten des aufrechten Ganges. Archiv. f. Anat. Phys. u. wiss. Med. 1853. — *Meyer, H.*: Die wechselnde Lage des Schwerpunktes in dem menschlichen Körper. Leipzig, Engelmann 1863. (Braune - Fischer 1889). — *Meyer, H.*: Statik und Mechanik des menschlichen Körpers. Leipzig, Engelmann 1873. (Braune - Fischer 1889). — *Meyer, H.*: Die richtige Gestalt des menschlichen Körpers. Stuttgart 1874. Die aufrechte Haltung des Menschen. — *Mikulicz, G.*: Ueber individuelle Formdifferenzen am Femur und an der Tibia des Menschen. Archiv. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1878. — *Mollier, S.*: Plastische Anatomie. (Die konstruktive Form des menschlichen Körpers)... München 1924. — *Müller, W.*: Pathologische Physiologie der Wirbelsäule. Leipzig 1932. Wirbelsäulenverbiegungen. — *Parow, W.*: Studien über die physikalischen Bedingungen der aufrechten Stellung und der normalen Krümmungen der Wirbelsäule. Archiv f. path. Anat. u. Physiol. u. f. klin. Med. Bd. 31. 1864. — *Poirier, P.* et *Charpy, A.*: Traité d'Anatomie Humaine. Paris 1899. T. 1. — *Richer, P.*: Physiologie artistique de l'homme en mouvement. Paris. 1895. — *Richer, P.*: Nouvelle Anatomie Artistique, III. Attitudes et Mouvements. Paris 1921. — *Savor, R.*: Ueber Beckenneigung. Archiv. f. Gyn. Bd. 51. — 1896. — *Scheidt, W.*: Untersuchungen über die Massenproportionen des menschlichen Körpers. Zeitschr. f. Konstitutionslehre, VIII. 1922. — *Schmidt, F. A.*: Unser Körper. Leipzig 1898. (I. Aufl.); 1927. (VII. Aufl.). Körperhaltungen, Haltungsformen. — *Schmieden, V.* - *Loeffler, Fr.*: Chirurgie der Wirbelsäule. (Wullstein — Küttner, Lehrbuch der Chirurgie Bd. II). Jena 1931. — *Schubert, E.*: Ein Spezialtisch für seitliche Aufnahmen des Beckens..... Röntgenpraxis I. J. H. 6. — *Schubert, E.*: Röntgenuntersuchungen des knöchernen Beckens im Profilbild.... Zentralblatt f. Gyn. 1929. — *Schulthess*: Die Pathologie und Therapie der Rückgratsverkrümmungen. Handb. d. orth. Chir. — Jena 1905/7. — *Spitzzy, H.*: Deformitäten der Wirbelsäule. (Lange, Lehrb. d. Orthopädie). Jena 1928. — *Staffel, T.*: Die menschlichen Haltungstypen und ihre Beziehungen zu den Rückgratsverkrümmungen. Wiesbaden 1889. — *Steinhausen, W.*: Mechanik des menschlichen Körpers. (Handb. d. norm. u. path. Physiologie XV. Bd. Correlationen I (1). 1930. — *Strasser, H.*: Lehrbuch der Muskel- und Gelenksmechanik. Berlin 1908, t. II. Bd. VI. die Rumpfhaltungen. — *Szczygiel, E.*: Badania

postawy chłopców szkoły powszechnej w Poznaniu. Przegląd Fizjologii Ruchu. R. V. 1933. — *Thane, G. D.*: Arthrology. (Quain's Elements of Anatomy Vol. II). New York 1899. — *Virchow, H.*: Beiträge zur Kenntniss der Bewegungen des Menschen. Sitzungsber. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg 1883. (Staffel 1889 — *Vogt, Moderne Orthopädie*, 1883. (Staffel 1889). — *Waldeyer, W.*: Das Becken. Bonn 1899. — *Weber, Gebrüder, W. u. E.*: Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836. — *Zalewski W.*: Miednica kobiet Wilna i kresów północno-wschodnich. Pamiętnik Wil. T-wa Lek. 1929. — *Zalewski W.*: Wypadanie i opuszczanie się narządu rodnego a nachylenie miednicy. Ginekologja Polska, T. IX. — 1930.

Pracownia Fizjologii Wychowania Fizycznego i Sportu Zakładu Fizjologicznego Uniw. Józefa Piłsudskiego w Warszawie.

Dyrektor Zakładu Prof. Dr. Fr. Czubański.

Pracownia Doświadczalna Rady Naukowej Wychowania Fizycznego.

Kierownik Doc. Dr. Wł. Missiuro.

W. Missiuro i A. Perlberg.

BADANIA WPŁYWÓW LEKCJI GIMNASTYKI NA USTRÓJ.

I. TOK LEKCYJNY A ZMIANY ODDYCHANIA.

Untersuchungen über den Einfluss der Turnstunde auf physiologische Veränderungen des Organismus.

I. Arbeitsplan der Turnstunde und Respirationsmetabolismus.

Wpłynęło 15.V.1935.

Den hier besprochenen Untersuchungen liegen vier prinzipielle Fragen zu Grunde: 1) Ist die auf Grund physiologischer Erscheinungen konstruierte Intensitätskurve der Turnstunde im Einklang mit der empirischen, welche zur Grundlage des Arbeitsplans und der Inhalte der Turnstunde dient? 2) Bewahrt die experimentelle Kurve, ohne Rücksicht auf die jedesmalige Aenderung der Inhalte der Turnstunde ihren typischen Charakter? 3) In welchem Verhältnis steht die Intensitätskurve der in isolierter Form ausgeführten Uebungen zu der Kurve der in der Anordnung der Turnstunde ausgeführten? 4) Ist die Pause nach der Turnstunde zum vollkommenen Ausruhen ausreichend?

Zur Grundlage der Beurteilung der Intensität der Uebungen im Arbeitsplan der Turnstunde wurden die Aenderungen des Respirationsmetabolismus (Methode *Douglas - Haldane*) genommen, wobei man sich darüber Rechenschaft gab, dass auf diese Weise lediglich ein isoliertes Detail des ganzen funktion-

nellen, die Muskelarbeit begleitenden Komplexes zur Berücksichtigung gelangte. Die in Rede stehende Serie von Experimenten wurde während des Turnunterrichts einer 20 — 24 Uebende zählenden Gruppe durchgeführt. Untersucht wurden zwei Studenten des Zentralinstituts für Leibesübungen im erstem Studienjahr, deren Alter 22 und 23 Jahre, Gewicht 61.2 und 64.5, Körpergrösse 170.3 und 165.9 betrug. Das gesamte Experiment umfasste die Bestimmung des respiratorischen Stoffwechsels im Ruhezustande, während des Andauerns des Unterrichts, sowie auch der Ruhepause, bis zur vollkommenen Rückkehr zur Norm.

Zur Grundlage der Beurteilung der physiologischen, die Ausführung der die Turnstunde bildenden Uebungen begleitenden Reaktion, wurde die Grösse des Sauerstoffverbrauchs genommen. Obgleich die Menge des während der physischen Anstrengung verbrauchten O_2 nicht als Masstab für die Grösse des Sauerstoffüberschusses, durch welchen der ganze Cyklus von Oxydationsprozessen während der Arbeit und Ruhe gedeckt wird, dienen kann, so ist doch der tatsächliche Sauerstoffverbrauch während der einzelnen Uebungen unzweifelhaft einer der charakteristischsten Indices der Intensität der vollzogenen Anstrengung.

Die Kurven (Zeichnungen 1 und 2), welche den Verlauf des Sauerstoffverbrauchs, der den Masstab der Intensität der Bewegungselemente der Turnstunde bildet, darstellen, decken sich keineswegs mit der empirischen Kurve des normalen Arbeitsplans der Turnstunde, wie sie in zahlreichen Handbüchern der Turnlehre zu finden ist. Die bisher erlangten Ergebnisse bestätigen keinesfalls das von den Verfassern angegebene allmähliche Anwachsen der Intensität der Uebungen bis zu einem Höhepunkte, der theoretisch während der in der 38 — 39 Min. der Stunde ausgeführten Sprünge erreicht werden soll. Die experimentelle Kurve zeigt gewöhnlich drei deutlich hervortretende Wendepunkte, wobei der maximale früher auftritt, als dies in der empirischen Kurve verzeichnet ist, also in der 28 Min. der Turnstunde, d. i. in der auf den Lauf entfallenden Zeit. Der Verlauf des Sauerstoffverbrauchs während der Uebungen nach dem Arbeitsplan der Turnstunde zeigt ebenfalls nicht die ideale Reihenfolge von Steigen und Sinken, welche die empirische Kurve charakterisieren. Eines der Details, durch welche sich

die auf Grund der Daten des respiratorischen Stoffwechsels erhaltene Kurve von der empirischen unterscheidet, ist das Auftreten in der ersteren des Höhepunktes der Intensität der Uebungen während des Laufs (Sauerstoffverbrauch 1924 — 2624 cm³/Min), nicht aber in der Gruppe der Sprünge. Dies widerspricht angeblich der unzweifelhaft grösseren Intensität der Sprünge im Vergleich zum Lauf. Der Widerspruch, welcher in diesem Falle zwischen der Theorie und den Forschungsergebnissen obwaltet, ist durch den spezifischen Einfluss der Mechanik der in Rede stehenden Bewegungen auf die vegetativen Funktionen zu erklären. Die unmittelbare Folge der spezifischen Atmungsbedingungen während des Sprungs ist das Entstehen eines grösseren oder geringeren Sauerstoffdefizits, welcher schon in den beziehungsweise grossen Pausen zwischen einem Sprung und den nächsten ausgeglichen werden kann. Es ist nämlich festzustellen, dass der Sprung unzweifelhaft in einer Zeiteinheit eine grössere Energieentladung darstellt, als ein während der Turnstunde ausgeführter Lauf. Wenn jedoch berücksichtigt wird, dass die Summe der während des 58 — 61 Sek dauernden geleisteten Arbeit bedeutend grösser ist, als derjenigen während eines sehr intensiven, jedoch kurz andauernden Sprunges, so wird die Tatsache der grössten Intensität des Verbrauchs von O₂ während des Laufs verständlich. Die weitere Aufklärung dieser Erscheinung ergibt sich aus der Technik des Experiments. Beim Experiment wurde die Ausatemungsluft nicht nur während der kurz — einige Sekunden — andauernden Sprünge allein, sondern auch der mit ihnen alternierenden Ruhepausen gesammelt. Infolgedessen erhielt man als Resultat die Zusammensetzung der Ausatemungsluft während zweier oder dreier Sprünge zusammen mit kurzen Ruhepausen, dagegen während des Laufs die Zusammensetzung der Ausatemungsluft, betreffend die gegebene 58 — 61 Sek. dauernde Uebung allein. Den zweiten Wendepunkt erreicht die Kurve des Sauerstoffverbrauchs gegen Ende der einleitenden Uebungen, während Vornahme der Uebung „Dreischrittanlauf, Aussprung, mit Absprung beider Füsse“, (Sauerstoffverbrauch 1336—1858 cm³/Min). Hinsichtlich der Intensität des Sauerstoffverbrauchs nehmen die Sprünge erst die dritte Stelle ein. Dieses zweite Auftreten gesteigerten respiratorischen Stoffwechsels während einer Uebung, die, vom Standpunkte der Bewegungsmechanik betrachtet, leichter erscheint

als der Sprung, ist durch das Andauern des Einflusses der vorangegangenen Uebung zu erklären, welche eine ganze Reihe von statischen Momenten enthält, die einen bedeutenden Sauerstoffdefizit bewirken. Diese Sauerstoffverbrauchsteigerung tritt oft nach der Beendigung intensiver Uebungen, d. i. während der ihnen nachfolgenden beruhigenden Uebungen (beruhigender Marsch). Diese Erscheinung steht im Zusammenhang mit der verspäteten Reaktion der Atmung und des Blutkreislaufs auf die durch die vorher ausgeführten Uebungen gestellten Anforderungen. Die vorstehend charakterisierte Sauerstoffverbrauchskurve bewahrt für den Arbeitsplan der Turnstunde einen konstanten Verlauf ohne Rücksicht auf die Aenderung der Inhalte der Turnstunde, die in manchen Uebungsgruppen jede Woche vergenommen wurden. (Zeichn. 3). Sie weist gleichfalls keine wesentlichen Differenzen in ihrer Form auf, obgleich sie auf Grund von Untersuchungen an zwei Individuen konstruiert wurde. Die Ventilationskurve läuft der Sauerstoffverbrauchskurve parallel und erlangt gleichfalls ihren Höhepunkt während des Laufs (maxim. Ventilation 67 l in 1 Min). Eine ähnliche Parallelität der Kohlensäurekurve, deren Aussorderung von den spezifischen Bedingungen der Atmungsmechanik während mancher Arten von Uebungen abhängt, ist nicht festzustellen. Trotzdem übersteigen die Schwankungen des Respirationsquotients nur manchmal und dies sehr selten 1.0, was gestattet, die Energieleistung aller Uebungen des Arbeitsplans der Turnstunde mittels Addieren des aktuellen Sauerstoffverbrauches in der Zeit ihres Vollzugs zu berechnen. Bei 6 verschiedenen Inhalten, welche an 2 Individuen untersucht wurden, schwankte der Sauerstoffverbrauch während sämtlicher Uebungen der Stunde zwischen 29 — 33 l, was 146.5 — 161.4 Kal. entspricht. Dieselbe Gleichmässigkeit, welche den Sauerstoffverbrauch bei verschiedenen Inhalten auszeichnet, lässt sich gleichfalls in bezug auf die Grösse der Energieleistung beim Vollzug der Summe der den Bestand einer einzelnen Stunde bildenden Uebungen bemerken (Zeichn. 4). Der von *Govaerts* notierte stärkere Sauerstoffverbrauch während der Turnstunde, welcher ca 47.2 l beträgt, umfasst nicht nur die Erfordernisse der Uebungen selbst, sondern auch die der Unterbrechung zwischen ihnen. Die oben angegebenen Werte beziehen sich lediglich auf die Bewegungselemente der Turnstunde, deren Dauer bei 6 verschiedenen Inhalten

26 Min 29 Sek — 29 Min 51 Sek beträgt. Die während der Turnstunde zutage tretenden geringen individuellen Unterschiede, betreffend den allgemein Verlauf des respiratorischen Stoffwechsels, treten im Ruhezustande deutlicher auf. Bei einem der Untersuchten erlangte der Sauerstoffverbrauch den Ruhezustandwert nach 5 Minuten nach Beendigung des Unterrichts, beim zweiten nach 15 Minuten. Die Pulsfrequenz zeigt im Verhältnis zur Rückkehr zur Norm der Atmungsveränderungen eine gewisse Verspätung, welche sogar nach 20 Minuten Erholung noch 15% über den Ruhewert beträgt. Bei unseren Experimenten kann ein längeres Andauern des gesteigerten respiratorischen Stoffwechsels im Vergleich zu den Untersuchungen von *Govaerts* nur dem mittelmässigen Grade der Trainierung der Untersuchten zugeschrieben werden, welche sich über das normale Niveau von Studenten des ersten Jahres nicht erhoben.

Die Ergebnisse der die erste Serie von Experimenten darstellenden Untersuchungen, welche die Sammlung von Orientierungsmaterial zum Zwecke hatten, bestätigen die theoretischen Erwägungen nicht, welche bisher die Grundlagen zur Konstruktion der s. g. Intensitätskurve des Arbeitsplanes der Turnstunde lieferten. Ausser methodologischen Errungenschaften für weitere im Zuge befindliche Untersuchungen, wurden auch zum Teil Antworten auf die oben gestellten Fragen gewonnen. Die nähere Analyse einzelner Uebungen, sowie auch die Frage über das Verhältnis zwischen der Intensitätskurve der isoliert ausgeführten Uebungen und den Uebungen der Turnstunde bleibt vorläufig noch vorbehalten.

Zagadnienie istoty wpływów bodźca czynnościowego, jako zasadniczego elementu zabiegów kształtujących i korektywnych, staje się coraz bardziej aktualne w związku z uznaniem wychowania fizycznego za jeden z czynników życia państwowego i społecznego. Odgrywając coraz większą rolę w gospodarce materiałem ludzkim, wychowanie fizyczne z natury rzeczy staje się przedmiotem wzrastającej liczby prób analizy naukowej. Ta ostatnia podejmowana jest wobec braku podstaw opartych na

wiedzy o człowieku, odczuwanego każdorazowo gdy wyłania się zagadnienie racjonalizacji zabiegów kształcenia fizycznego z punktu widzenia ich dozowania, jak również ustalania bilansu osiągniętych wyników. Zespół ćwiczeń mechanofizjologicznych, ujętych w gimnastyce, stanowiącej alfę i omegę programu wychowawczego, zaprzęta umysły pedagogów, lekarzy i fizjologów.

Niewyczerpujący istoty zagadnienia dotychczasowy dorobek biologii ćwiczeń gimnastycznych, nie wywiera decydującego wpływu w powstawaniu „powodzi nowych metod i systemów” (*Törngren*). Próby dostarczenia faktycznego materiału badawczego w zakresie fizjologii ćwiczeń dokonane przez *Mosso*, *Tissié'go*, *Lagrange'a*, *Marey'a* i *Demenij'ego* dostarczają jednak pewnych wytycznych przy rewizji i ewolucji układów ćwiczeń rozumowanych. Współpraca pedagogów wychowania fizycznego z lekarzami i fizjologami staje się jeszcze bardziej aktualna wobec wysunięcia się na czołowe miejsce układów eklektywnych, wypierających systemy oryginalne. Niewystarczalność wiedzy o fizjologii ćwiczeń uzasadnia w dalszym ciągu dominujący przytem empiryzm i intuicję. W układzie ćwiczeń *Lindharda*, przyjmującego za punkt wyjścia system *Lingów*, klasyfikacja ćwiczeń zostaje oparta na „sumie skutków” zaobserwowanych na ćwiczących, podział zaś na grupy ćwiczebne — w zależności od zadań, jakie stawiane są poszczególnym ćwiczeniom. Autor twierdzi, że zbyt ograniczone są nasze wiadomości z fizjologii ćwiczeń, by móc je usystematyzować zgodnie z prawami rządzącymi ustrojem ludzkim. Krzywa natężenia lekcji gimnastyki, czyli przebieg reakcji fizjologicznej przez nią wywołanej, zachowuje w dalszym ciągu charakter empiryczny. Nieliczne próby wejrzenia w istotę tej ostatniej opierane są na badaniach izolowanych przejawów czynności krążenia krwi lub oddychania zapomocą prymitywnych naogół metod, jakie wyłącznie dają się zastosować podczas lekcji gimnastyki. Jeden z pierwszych *Grade* usiłuje skonstruować krzywą natężenia ćwiczeń, przyjmując za kryterjum intensywności taki wysiłek, który wywołuje przyśpieszenie tętna o 10 uderzeń na minutę. Określa natężenie poszczególnych ćwiczeń na zasadzie

wzoru $\frac{m_1 - m}{10} \times \frac{60}{n}$ gdzie m_1 oznacza częstość tętna po ćwiczeniu,

m — tętno spoczynkowe, n — czas trwania ćwiczenia. Krzywa natężenia lekcji otrzymana tą drogą niezupełnie potwierdza em-

piryczną. Nie wykazuje przedewszystkiem stopniowego wzrostu do jednego punktu kulminacyjnego, posiada dwa wyraźnie występujące punkty przelomowe, które zostają osiągnięte w czasie wykonywania biegu i skoków. Wskaźnik *Grade'go* spotkał się ze słuszną krytyką wobec znanego faktu bardzo względnej zależności pomiędzy częstością tętna a intensywnością wysiłku. W tym samym czasie zostają poczynione próby określania natężenia ćwiczeń zależnie od innych zmian, zachodzących w ustroju pod ich wpływem.

Pachon, a następnie *Legère* rozszerzają określanie intensywności ćwiczeń na zmiany ciśnienia tętniczego jak również próbują zastosować wskaźnik oscylometryczny. Kontynuuje te badania *Boigey*, który nadto określa intensywność niektórych elementów lekcji drogą oznaczania zmian wydalania dwutlenku węgla. W r. 1930 *Wołżyński*, *Gahn* i *Krestnikow* na zasadzie zmian metabolizmu oddechowego, składu morfologicznego krwi, jak również zawartości hemoglobiny ustalają pewne różnice oddziaływania t. zw. gimnastyki indywidualnej *Müllera*, *Anochina*, *Stolza*, *Zurena* i *Preschwolińskiego*. Badania wymienionych autorów, uwzględniające wyłącznie porównanie stanu przed rozpoczęciem ćwiczeń i po ich ukończeniu, nie dostarczają żadnych danych co do reakcji fizjologicznej podczas samego przebiegu gimnastyki.

Na właściwe tory pchnął sprawę *Govaerts*, opierając ocenę nasilenia ćwiczeń na danych zużycia tlenu. Rezultaty badań tych, przeprowadzonych zarówno nad ćwiczeniami w formie izolowanej, jak również w normalnym ich układzie na lekcji, potwierdzają krzywą empiryczną, spotykaną w podręcznikach gimnastyki (*Lefebure*, *Sikorski*).

Analogiczną krzywą otrzymali w 1934 r. *Nitescu* i *Ulmaneau* po zastosowaniu do badań toku lekcyjnego metody rejestracji rytmu i głębokości oddechu, uznając te dane za dostateczne do kontroli ćwiczeń stosowanych.

Szczupłość materiału doświadczalnego, uzyskanego przez wspomnianych autorów, jak również pewne luki w określaniu modyfikujących wpływów, jakie może nasuwać normalna lekcja gimnastyki w zespole, pobudziło do badań niżej przedstawionych. Uwzględniona została przytem również nasuwająca się potrzeba ustalenia natężenia toku lekcji gimnastycznej, przyjętej u nas. W założeniu pracy postawiono zasadnicze pytania:

1. Czy krzywa natężenia lekcji gimnastyki, oparta na przejawach fizjologicznych, zgadza się z empiryczną, przyjętą za podstawę toku i osnów lekcji gimnastyki? 2. Czy krzywa doświadczalna zachowuje typowość niezależnie od każdorazowej zmiany osnowy lekcji? 3. W jakim stosunku pozostaje krzywa natężenia ćwiczeń wykonywanych w formie izolowanej do krzywej ćwiczeń wykonywanych w układzie lekcji? 4. Czy dostateczny jest okres przerwy po lekcji gimnastyki dla zupełnego wypoczynku ćwiczących?

Przyjmując w niniejszych doświadczeniach za podstawę oceny natężenia toku lekcyjnego zmiany metabolizmu oddechowego, zdajemy sobie sprawę z tego, że zostaje uwzględniony przytem wyłącznie izolowany szczegół całego zespołu funkcjonalnego, towarzyszącego pracy mięśniowej. W wyborze metody, dostarczającej obrazu przemian energetycznych podczas ćwiczeń, zdecydowała możliwość określania wymiany oddechowej bezpośrednio podczas wykonywania ćwiczeń gimnastycznych.

Należy podkreślić, że realizację planu przedstawionych badań w dużej mierze zawdzięczamy pomocy i współpracy ze strony zainteresowanych instruktorów z Instytutu z p. kpt. R. Szuskiewiczem na czele.

Określenia wydatku energetycznego podczas ćwiczeń, wchodzących w skład lekcji gimnastyki, dokonywano drogą kalorymetrii pośredniej, opartej na oznaczeniach stanu wymiany oddechowej. Do badań tej ostatniej zastosowano metodę *Douglas-Haldane'a*. Dalej omówioną serję doświadczeń orientacyjnych przeprowadzono na lekcjach, które normalnym trybem odbywały się 5 razy tygodniowo, według programu szkolnego w godzinach 9.15 — 10, przy zespole liczącym 20 — 24 ćwiczących. Badań dokonano na dwóch słuchaczach C. I. W. F. (I roku studjów) w wieku 22 i 23 l, wagi 61.2 i 64.5 kg oraz 170.3 i 165.9 cm wysokości. By nie przeszkadzać zespołowi ćwiczących, badany znajdował się zawsze na końcu kolumny ćwiczebnej, przy czem poza właściwymi ćwiczeniami wykonywał wszelkiego rodzaju czynności, wchodzące w skład normalnej lekcji, jak przygotowywanie przyrządów, używanych do ćwiczeń, usuwanie sprzętu zbytecznego i t. p.

Całokształt poszczególnego doświadczenia obejmował określenie wymiany oddechowej w spoczynku, podczas trwania lekcji, jak również w okresie wypoczynkowym aż do zupełnego powro-

tu do normy. Badanie okresu spoczynkowego prowadzono w pracowni fizjologicznej. Okres adaptacji do oddychania przez maskę trwał 30 minut. Po upływie tego czasu zbierano powietrze wydechowe do worka przez 5 min, notując w międzyczasie kilkakrotnie tętno i liczbę oddechów na minutę.

Podczas lekcji gimnastyki worek *Douglas'a* (zmieniany z ukończeniem badanych ćwiczeń), umieszczony na czas jej trwania na plecach badanego, łączono przy pomocy krótkiego węża karbowanego z wentylem wydechowym. Ze względów technicznych (brak odpowiedniej ilości worków oraz niemożliwość szybkiego opróżnienia ich) określenie wymiany oddechowej podczas każdego ćwiczenia tej kolejności, w jakiej następują po sobie w toku lekcyjnym, było niewykonalne. Badano więc każdego dnia (doświadczenia) wymianę gazową w czasie co drugiego, względnie co trzeciego ćwiczenia, uzyskując tą drogą przebieg zmian oddechowych podczas całkowitej osnowy lekcyjnej po dwóch, trzech doświadczeniach. W ciągu tygodnia doświadczonego (badania poszczególnej osnowy lekcji gimnastycznej) przemiana spoczynkowa badanych osobników nie wykazywała znaczniejszych wahań, jak np. wentylacja płuc 6.00—6.65 l/min, zużycie tlenu 275—305 cm³/min, iloraz oddechowy 0.85—0.90. Skrócenie okresu badania osnowy lekcyjnej do jednego tygodnia, w przeciwstawieniu do kilkutygodniowych badań jednej osnowy przez *Govaerts'a*, uważamy za duży krok naprzód w ograniczeniu możliwych wpływów dziennych wahań wydolności funkcjonalnej ustroju, jakie mogą występować pomimo względnej stałości stanu przemiany spoczynkowej. Z drugiej strony rozłożenie badania osnowy na 2—3 doświadczenia, czyli określenie wymiany w czasie co drugiego ćwiczenia, pozwoliło na usunięcie tych błędów metodycznych, jakie są nieuniknione przy badaniach całej osnowy w ciągu jednej lekcji. W tym ostatnim przypadku, wobec braku przerw pomiędzy poszczególnymi ćwiczeniami, każdorazowa zmiana worków do zbierania powietrza wydechowego byłaby związana ze stratą czasu ćwiczenia wykonywanego. Zastosowanie badania co drugiego ćwiczenia umożliwiło otwieranie kranu do worka dokładnie w chwili rozpoczęcia ćwiczenia, zamykanie w momencie ukończenia.

Zmiana worka odbywała się przytem już podczas ćwiczenia następnego, które tego dnia badaniu nie podlegało. Nie tracono więc ani chwili czasu z przemiany ćwiczenia, jakie miało

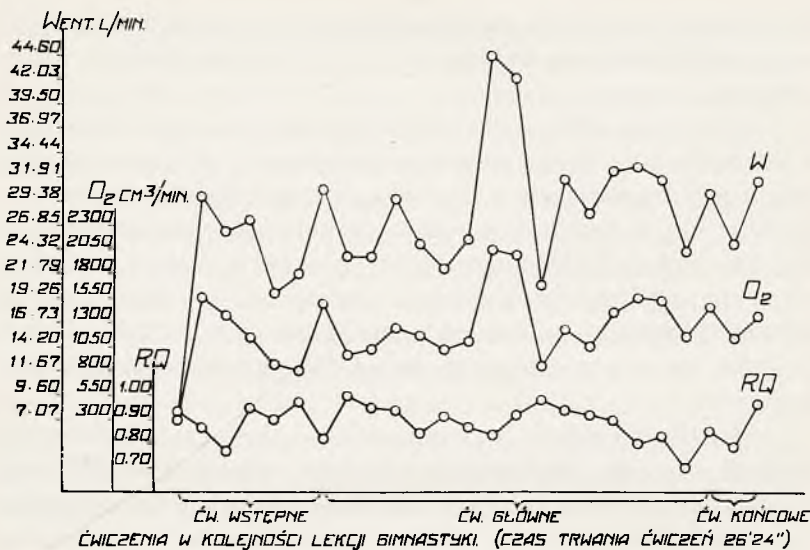
być zbadane, co byłoby nie do uniknięcia w przypadku zastosowania badań podczas każdego ćwiczenia, następującego kolejno jedno po drugim.

Wymianę oddechową okresu wypoczynkowego określano w pozycji leżącej natychmiast po ukończeniu lekcji gimnastyki, tuż na sali gimnastycznej. Powietrze wydechowe zbierano w ciągu 20 minut do czterech worków, ograniczając czas zmiany ich do kilku sekund. Podobnie do badania okresu spoczynkowego notowano częstość tętna i rytm oddechowy. W sposób wyżej opisany dokonano na dwóch osobnikach kompletnych badań 6 osnów, co w sumie stanowi ponad 200 określeń wymiany oddechowej.

Rezultaty badań, zamieszczone w niżej przedstawionych tabelach oraz te, na zasadzie których zostały skonstruowane krzywe, nie odnoszą się do całej lekcji normalnie trwającej 45 min, ale dotyczą wyłącznie ćwiczeń wchodzących do jej układu.

* * *

Za podstawę oceny reakcji fizjologicznej, towarzyszącej wykonywaniu ćwiczeń, składających się na lekcję gimnastyki, przyjęto w niniejszej serji badań zmiany wielkości zużycia tlenu. Pomimo, iż ilości O_2 , pobieranego podczas wysiłku fizycznego, nie są wykładnikiem wysokości nadwyżki tlenowej, pokrywającej cały cykl oksydacyjnych procesów pracy i wypoczynku, to jednak aktualne zużycie tlenu podczas poszczególnych ćwiczeń jest niezaprzeczalnie jednym z najbardziej miarodajnych wskaźników intensywności dokonywanego wysiłku. Dopiero przy wysiłkach, przekraczających granicę zdolności skoordynowanej czynności oddychania i krążenia oraz innych mechanizmów pracy, czyli w warunkach wytworzenia dysproporcji pomiędzy istotnym zapotrzebowaniem tlenu a jego aktualnym zaopatrzeniem, zużycie tlenu przestaje być funkcją intensywności pracy. Stwierdzony wzrost natężenia wymiany oddechowej podczas najbardziej intensywnych ćwiczeń gimnastycznych (maximum $2624 \text{ cm}^3/\text{min}$) pozwala sądzić, że u osobników zdrowych podobne obniżenie efektywności oddychania w przebiegu lekcji nie występuje. Zupełnie uzasadnione są przeto próby lekcji gimnastyki na drodze, zainicjowanego przez *Govaerts'a*, określania wielkości zużycia tlenowego jako podstawy do ustalania krzywej natężenia tej lekcji.

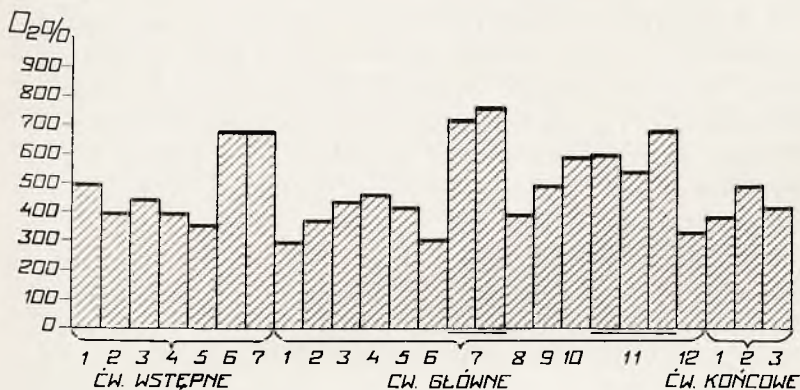


Rys. 1. Wentylacja, zużycie tlenu i iloraz oddechowy podczas ćwiczeń lekcji gimnastyki (osnowa 5).

Krzywą, przedstawioną na rys. 1, wykreślono na zasadzie danych otrzymanych z dwóch doświadczeń, obejmujących całą osnowę lekcji. Po stromym wzroście, który następuje już w pierwszej minucie rozpoczęcia ćwiczeń, krzywa zużycia tlenu przechodzi przez cały szereg wahań powtarzających się we wszystkich badanych osnowach, zdążając do pierwszego maximum wzrostu, które zostaje osiągnięte w 11—12 min przy końcu ćwiczeń wstępnych. Przejście do grupy ćwiczeń głównych zarysowuje się ostrym spadkiem krzywej, która w dalszym swym przebiegu okazuje cały szereg załamek oraz osiąga drugie maximum wzrostu, które stanowi jednocześnie punkt kulminacyjny natężenia wymiany oddechowej. Punkt ten występuje w czasie przypadającym na bieg lub marsz uspakajający, który następuje bezpośrednio po nim, a więc w 28—30 min. Trzeci punkt przełomowy krzywa osiąga w momencie wykonywania skoków, w 40—42 min, poczem przyjmuje ponownie charakter zygzakowaty aż do ukończenia lekcji.

Wyżej przedstawiony przebieg zużycia tlenu, stanowiący miarę intensywności elementów ruchowych lekcji, nie pokrywa się bynajmniej z krzywą empiryczną normalnego toku lekcyjnego, podawaną w licznych podręcznikach gimnastyki. Uzyska-

ne dotąd wyniki nie potwierdzają, zaznaczanego przez autorów tej ostatniej, stopniowego wzrostu natężenia ćwiczeń do jednego punktu maksymalnego nasilenia, jaki teoretycznie powinien być osiągnięty podczas skoków, wykonywanych w 38 — 39-ej min trwania lekcji. Krzywa doświadczalna wykazała występowanie z reguły trzech wyraźnie zaznaczonych punktów przełomowych, z których maksymalny zjawia się wcześniej od podawanego na krzywej empirycznej, a więc w 28 min lekcji, czyli w czasie przypadającym na bieg. Przebieg zużycia tlenu podczas ćwiczeń układu lekcyjnego nie wykazuje również tej idealnej kolejności wzrostu i spadku, które charakteryzują krzywą empiryczną.



Rys. 2. Zużycie tlenu (cm³/min.) podczas ćwiczeń lekcji gimnastyki (osnowa 2).

ĆWICZENIA WSTĘPNE.

1. Marsz ze śpiewem. Marsz we wspięciu. Marsz z podwójnym zaznaczeniem. Marsz z wymachem nogi wprzód i skłonem tułowia. Marsz z wymachem ramion do poziomu.
2. Przysiad podparty, skulny i wyprosty nóg wtył naprzemian.
3. Rozkrok, półopad, ram. wkrzyż — wymachy ramion wzwyż wskos.
4. Skrzyżny siad — zwroty głowy ze skłonem wdół.
5. Wypad wbok, jedno ramię wbok, drugie biodro — skłony boczne z zamachem ramienia i naciskaniem na biodro i uginaniem kolana.
6. Z rozbiegu 3 kroków wyskok z odbicia obunóż.
7. Marsz uspakajający.

ĆWICZENIA GŁÓWNE.

1. Klęk jednonóż, chwyt karku — skłony wtył.
2. Luźny wymach nóg wprzód i wtył — na znak postawa równoważna i przenos nogi do zakroku.
3. Podchwyt — wznos nóg do tramu, wyskok do podporu i odmyk. Półzwis, postęp wbok.
4. Przejście równoważne z piłką na głowie z półprzysiadem na nodze postawnej.
5. Rozkrok, chwyt piłki nad głową — krążenie naprzemian.
6. Skurecz ramion — wyprosty rzućkami: jedno wprzód, drugie wbok, jedno wbok, drugie wprzód naprzemian.
7. Bieg dookoła sali. Marsz uspakajający.

8. Rozkrok, opad, ram. wdół, — skręty tułowia z luźnym zamachem ramion.
9. Przygotowanie do wspinania po linie (jeden krok na linie).
10. Podskoki rozluźniające.
11. Przeskok kuczny przez 4 części skrzyni:
 - b) przygotowanie do zawrotnego,

- c) wyskok na skrzynie i przeskok przez kozła (rozkroczny).
12. Obrona od chwytu wpół przez naciśnięcie dłońmi na brodę.

ĆWICZENIA KOŃCOWE.

1. Chwył bioder — dwa podskoki na jednej, druga w bok.
2. Luźne wymachy ramion w bok.
3. Marsz ze śpiewem.

Odbiegając od teoretycznej krzywej natężenia, nieposiadającej realnego oparcia badawczego, otrzymane wyniki różnią się jednocześnie od krzywej *Govaerts'a*, uzyskującego względną zgodność z oceną intensywności kolejnych ćwiczeń, podawaną przez gimnastyków. Dopiero bliższe wejrzenie w warunki doświadczeń *Govaerts'a* pozwala do pewnego stopnia wytłumaczyć różnice wyników badań, opartych na tych samych zasadach metodycznych. Do charakterystycznych szczegółów, które niewątpliwie wpłynęły na wyniki wspomnianego autora, należy przedewszystkiem ograniczenie się do badań na jednym osobniku, wybitnie usprawnionym w danym rodzaju ćwiczeń (instruktor gimnastyki). Lekcja poddana badaniu była poprzednio przez dłuższy czas ćwiczona z uwzględnieniem dokładnego określenia rytmu (metronomem) i ilości ruchów każdego ćwiczenia. Badany nie ćwiczył w zespole, lecz wykonywał ćwiczenia, znajdując się w sali gimnastycznej sam na sam z eksperymentatorem. Należy stwierdzić zatem, że krzywa natężenia, skonstruowana przez *Govaerts'a*, uzyskana została w warunkach zbyt sztucznych, nie mających miejsca podczas przebiegu lekcji gimnastyki normalnej. Pomijając wpływ wytrenowania na ukształtowanie się reakcji fizjologicznej, zostały wyłączone przytem wpływy emocjonalne, towarzyszące w większym lub mniejszym stopniu gimnastyce zespołowej. Zgodnie z *Lindhard'em* należy stwierdzić, że o ile nawet obecność instruktora oddziaływa niekiedy jako wyraźny bodziec do popisywania się, o tyle silniejszy wpływ może wywierać na wykonywanie ćwiczeń obecność całego zespołu współćwiczących, którzy w pewnych momentach odgrywają jednocześnie rolę obserwatorów. Poza wyłączeniem również momentu emulacji, odpadły nadto okresy przerw w oczekiwaniu swej kolejki przy tych ćwiczeniach, które nie mogą być wykonywane przez cały zespół. Wreszcie zgóry ustalony rytm i ilość ruchów poszczególnych

ćwiczeń wydaje się być również nie do przeprowadzenia na lekcji zwykłej, podczas której niejednokrotnie całe ćwiczenia lub też ich fragmenty ulegają powtórzeniu.

Jak już zaznaczono wyżej, jednym z szczegółów, odróżniających krzywą empiryczną od wykreślonej na podstawie użytych z badań danych, jest występowanie w tej ostatniej kulminacyjnego wzrostu intensywności ćwiczeń podczas biegu, nie zaś w grupie skoków. Przeczy to pozornie znaczniejszej niewątpliwie intensywności skoków w porównaniu z biegiem. Zestawiając efekt fizjologiczny tych ćwiczeń, należy wziąć pod uwagę, że bieg wchodzący w skład lekcji zbliżony jest do rodzaju biegu trwałego. Do grupy skoków wchodzi zarówno skoki wolne jak i mieszane. Ze stanowiska mechaniki ruchów skok może być określony jako rzut, w którym ciało ćwiczącego wyrzuca się w powietrze siłą swych mięśni. Nadto stanowi kombinację dwóch ćwiczeń: biegu i lotu, dokonywanych przy udziale prawie całego umięśnienia ciała. Bieg również jest zespołem ruchowym kombinowanym, zbliżonym częściowo do chodu, częściowo zaś do skoków. Podczas biegu intensywny wysiłek, oparty na rytmicznie powtarzających się skurczach i rozkurczach mięśni, skupia się w krótkich odcinkach czasu. Do skoków bieg zbliża się momentami zupełnego zawieszenia ciała w powietrzu, jakie ma miejsce przy wykonywaniu poszczególnych kroków. Należałoby sądzić, że skok jako kombinacja biegu i lotu, a więc dwóch bardzo intensywnych ćwiczeń, wpłynie w sposób wybitniejszy na wzrost przemiany oddechowej, niż bieg, który, wyłączając momenty zbliżające go do skoków, posiada dużo wspólnego z chodem, mniej kosztownym z punktu widzenia wydatku energetycznego.

Badania omawianych ćwiczeń w układzie lekcyjnym nie dostarczyły oczekiwanych wyników. Odwrotnie — zużycie tlenu podczas biegu wzrasta w granicach 1924 — 2624 cm^3/min , a w jednym z badanych przypadków do 2993 cm^3/min (bieg z przeszkodami), czyli w stosunku 9-krotnym do wartości spoczynkowej, wtenczas gdy przy najbardziej intensywnych skokach wzrost zużycia tlenu jest tylko 7-krotny. Niezgodność, zachodzącą w danym wypadku pomiędzy teorią a wynikami badań, należy tłumaczyć specyficznym wpływem mechaniki omawianych zespołów ruchowych na czynności wegetatywne. Bieg, jako typowe ćwiczenie tych ostatnich, odbywa się bez zaznaczonych

Cw końców.	Ćwiczenia główne	Ćwiczenia wstępne	(O S N O W A 2)		Czas trwania ćwicz. sek	Wentyl- acja l/min	Z u ż y c i e t l e n u		% wart. spoz.	CO ₂ O ₂
			cm ³ ćwicz.	cm ³ /min						
1.	Marsz ze śpiewem. Marsz we wspięciu. Marsz z podwójnym zaznaczeniem. Ramion z wymachem nogi wprzód i skłonem tułowia. Marsz z wymachem ramion do poziomu	1. Marsz z kłęką jedną nogą, chwyt karku — skłony w tył 2. Luźny wymach nóg w tył i wprzód, na znak postawa równoważna i przenos nogi do zakroku 3. Podchwyt — wznos nóg do tramu, wyskok do podporu i odmyk. Półzwis, po- stęp w bok 4. Przejście równoważne z piłką na głowie z półprzysiadem na nodze po- stawnej 5. Rozkrok, chwyt piłki nad głową — krążenie naprzemian 6. Skrzec ramion — wyprosty rękami: jedno wprzód, drugie w bok naprzemian 7. Bieg dookoła sali Marsz uspakajający 8. Rozkrok, opad, ram. w dół, — skrety tułowia z luźnym zam. ram. 9. Przygotowanie do wspinania po linie (jeden krok na linie) 10. Podskoki rozluźniające Przeskok kuczny przez 4 części skrzyni 11. Przygotowanie do zawrotnego Wyskok na skrzynię i przeskok przez kozła (rozkroczny) 12. Obrona od chwytu w pót przez naciskanie dłońmi na brode	177 67 41 43 112 37 29 113 92 203 56 79 42 55 37 79 60 13 88 55 99 43	25.31 24.65 30.17 24.23 24.49 36.09 38.86 23.04 23.23 27.43 25.41 22.56 19.99 42.35 42.37 23.64 31.64 40.47 37.86 31.23 35.23 19.95	3804 1211 797 767 1786 1144 888 2003 1510 4019 1136 1487 580 1793 1265 1419 1335 349 2872 1848 3034 643	1324 1085 1167 1071 957 1855 1838 1064 985 1188 1217 1130 829 1956 2051 1078 1335 1611 1617 1471 1839 898	494 405 435 400 357 692 686 297 367 443 454 422 309 730 765 402 498 601 603 549 686 335	0.818 0.958 1.098 1.022 1.028 0.768 0.892 0.868 0.925 0.976 0.866 0.806 0.917 0.875 0.867 0.800 0.500 0.875 0.923 0.790 0.774 0.779		
1.	Chwyt bioder — dwa podskoki na jednej, druga w bok		27	24.40	466	1036	386	0.753		
2.	Luźne wymachy ramion w bok		43	32.70	970	1354	505	0.848		
3.	Marsz ze śpiewem		51	28.45	987	1161	433	0.942		

momentów pracy mięśniowej statycznej, hamującej normalną czynność funkcyj krążenia i oddychania. Skok łączy się z chwilami zawieszania ciała w przestrzeni, czyli lotu, dokonywanego w warunkach unieruchomienia klatki piersiowej. Nadto towarzyszą temu ćwiczeniu czynniki natury psychogennej, wzmagającej jeszcze bardziej zaburzenia mechaniki oddechowej, przywiązane do techniki ćwiczenia. Analizując poszczególne fazy skoku stwierdzamy, że już sam rozbieg, jako początek skoku, stanowi rodzaj krótkiego sprintu, wpływając na wstrzymanie oddechu, do czego przyczynia się również skupienie uwagi na miejsce odbicia. To samo zjawisko towarzyszy drugiej fazie odbiciu, a więc momentowi, w którym skoczek wydaje maximum wysiłku, skupiając jednocześnie uwagę na położenie rąk na spręcie (np. przy skoku mieszanym). Przy tego rodzaju skokach odbicie jest momentem, przegradzającym niejako fazę zawieszania ciała skoczka, t. zn. fazę 3-ą skoku, podczas której, jak już wspomniano, oddech zostaje całkowicie wstrzymany. Ostatnia faza polega na ruchach, mających za zadanie odzyskanie normalnej równowagi ciała, czyli obfituje w momenty sprzyjające zaburzeniom rytmu oddechowego. Obserwacje dobrych skoczków potwierdzają całkowicie analizę teoretyczną skoku — usiłują oni wykonać dane ćwiczenie po jednym wdechu, unieruchamiając klatkę piersiową, podobnie jak to czynią dobrzy sprinterzy na krótkich odległościach.

Bezpośrednim następstwem swoistych warunków oddychania w czasie skoku jest powstawanie większego lub mniejszego niedoboru tlenowego, który może być wyrównywany po ukończeniu ćwiczenia, lub też podczas przerwy pomiędzy jednym a drugim skokiem. Należy stwierdzić zatem, że skok przedstawia niezaprzeczalnie większy wydatek energetyczny w jednostce czasu, aniżeli bieg, wykonywany na lekcji. Wziąwszy jednak pod uwagę, że suma pracy, wykonywanej podczas biegu, trwającego 55—61 sek, jest znacznie większa od tej, która zostaje wykonywana podczas bardzo intensywnego ale krótkotrwałego skoku, staje się zrozumiały fakt największego nasilenia zużycia tlenu podczas biegu.

Zanotowane w niniejszych badaniach zjawisko bardziej wzmózonej wymiany oddechowej podczas biegu, a nie podczas skoków, jak to wykazał *Govaerts*, znajduje dalsze wytłumaczenie w technice badania: powietrze wydechowe zbierano w ciągu

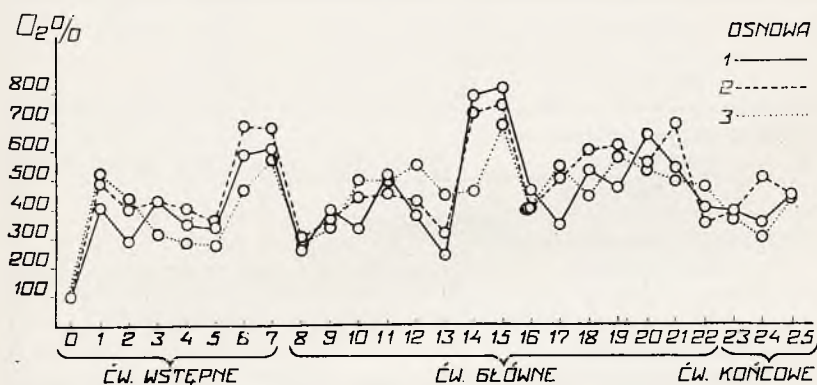
całego biegu, trwającego do 61 sek. Krótkotrwałe, bo wykonywane zaledwie w ciągu kilku sekund, skoki badane były nie w postaci izolowanej, lecz w tej, w jakiej występują na lekcji. Ponieważ każdy ze skoków był kilkakrotnie powtarzany, powietrze wydechowe zbierano nietylko w czasie samych skoków, ale łącznie z przeplatającymi je odpoczynkami. W rezultacie uzyskano podczas biegu skład powietrza wydechowego, odnoszący się wyłącznie do danego ćwiczenia, natomiast podczas skoków otrzymano wypadkową składu powietrza wydechowego dwóch lub trzech powtarzanych skoków, łącznie z krótkimi wypoczynkami.

Drugi punkt przelomowy — krzywa zużycia tlenu podczas lekcji osiąga pod koniec ćwiczeń wstępnych w czasie wykonywania „z rozbiegu 3 kroków wyskok z odbicia obunóż”, lub też podczas innego ćwiczenia jemu odpowiadającego (zależnie od zmiany osnowy). Zużycie tlenu waha się w granicach 1356 — 1858 cm^3/min , wzrasta więc 7-krotnie w porównaniu z wartością początkową. Dopiero na trzecim miejscu pod względem stopnia nasilenia zużycia tlenu znajdują się skoki, a w jednej z badanych osnów wspinanie po linie. Spotykamy się po raz drugi ze zjawiskiem występowania bardziej wzmózonej wymiany oddechowej podczas ćwiczenia, które ze stanowiska mechaniki ruchu wydaje się być łatwiejsze od skoku. Fakt ten należałoby tłumaczyć trwaniem wpływów ćwiczenia: „wypad w bok, jedno ramię w bok, drugie biodro skłony boczne z zamachem ramienia i naciskaniem na biodro i uginaniem kolana”, poprzedzającego wyżej wskazane wyskoki (Tab. I). Ćwiczenie to trwa 112 sek przyczem zawiera cały szereg momentów statycznych, powodujących znaczniejszy niedobór tlenowy. Wyrównywanie zaciągniętego długu tlenowego podczas tego ćwiczenia przypada na okres następnego, podnosząc zużycie tlenu do poziomu przewyższającego takowy podczas intensywnych skoków.

Jak wynika z krzywej zużycia tlenowego podczas lekcji różnych osnów, pierwsze dwa punkty kulminacji nie zawsze pokrywają się z ćwiczeniami intensywnymi. Często występują po ukończeniu tych ostatnich, t. zn. podczas następujących po nich ćwiczeniach odwodzących. Pierwsze maximum wzrostu zużycia tlenowego występuje zazwyczaj w czasie wykonywania wyskoków (ćwiczenie 6-te z grupy wstępnej), niekiedy zaś zostaje przesunięte na czas marszu uspakajającego. To samo zjawisko

obserwujemy przy drugim wzniesieniu krzywej. Zjawia się ono w większości przypadków podczas biegu wokoło sali, ale niekiedy również podczas marszu uspakajającego, następującego po nim (rys. 2). Zjawisko to pozostaje w związku z opóźnioną reakcją czynności oddychania i krążenia na wymogi stawiane przez uprzednio wykonywane ćwiczenia intensywniejsze.

Wyżej scharakteryzowana krzywa zużycia tlenu zachowuje stały przebieg dla toku lekcyjnego gimnastyki niezależnie od badanej osnowy, która co tydzień ulegała zmianom w niektórych grupach ćwiczebnych (rys. 3). Nie wykazuje również zasadniczych różnic swego kształtu bez względu na to, że została skonstruowana na podstawie badań przeprowadzonych na dwóch osobnikach.



Rys. 3. Zużycie tlenu w % wartości spoczynkowej podczas ćwiczeń lekcji gimnastyki 3-ech różnych osnow (badany: Z. K.).

Krzywa wentylacji ma przebieg równoległy do krzywej zużycia tlenu, osiąga również najwyższy wzrost podczas biegu (Rys. 1), którego maksymalna wentylacja dochodzi do 67.6 l/min, a w jednej z badanych osnow do 72.5 l/min (bieg z przeszkodami).

Nie postrzegamy natomiast podobnej równoległości w przebiegu krzywej dwutlenku węgla (Rys. 1). Uzależnione od swoistych warunków mechaniki oddychania podczas niektórych rodzajów ćwiczeń, wydalenie CO₂ nie może być rozpatrywane jako funkcja intensywności ćwiczeń. Pomimo to wahania ilorazu oddechowego, niekiedy bardzo nieznacznie tylko przekraczającego 1.0, nie wskazują na zjawisko wzmożonego wydalenia

z ustroju CO₂ oraz pozwalają na obliczenie wydatku energetycznego ćwiczeń w kalorjach.

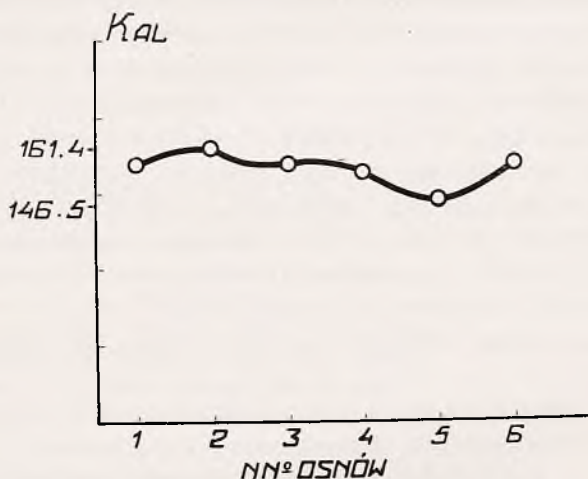
Stopień zużycia tlenu w czasie lekcji jest funkcją dwóch zmiennych parametrów — intensywności ćwiczeń oraz czasu ich trwania. Celem porównania natężenia poszczególnych ćwiczeń posługiwaliśmy się, podobnie jak *Govaerts*, wartościami zużycia tlenu na minutę, niezależnie od tego czy dane ćwiczenie trwało dłużej, czy krócej (Tab. I). Dla ustalenia natomiast wydatku energetycznego wszystkich ćwiczeń w układzie lekcji zastosowaliśmy zesumowanie aktualnego zużycia tlenu w czasie ich wykonywania.

TAB. II.

Osobnik	Z. K.			L. Sz.		
	1	2	3	4	5	6
Czas trwania ćwiczeń wykonywanych min	27'29"	29'0"	27'29"	29'51"	26'24"	26'31"
Zużycie O ₂ podczas wszystkich ćwiczeń l	31.817	33.117	31.826	31.699	29.547	31.599
Wydatek energetyczny ćwiczeń wykonywanych Cal	155.11	161.44	156.77	156.66	146.55	152.91
Dług tlenowy wyrównywany podczas wypoczynku cm ³	—	955	870	717	822	835

Jak wynika z tab. II, przy trzech różnych osnowach badanych na jednym osobniku, zużycie tlenu podczas wszystkich ćwiczeń lekcji waha się w granicach 31.8 — 33.1 litrów. Przy następnych 3-ch osnowach badanych na drugim osobniku wartości te mieszczą się w nieco szerszych granicach 29.5 — 31.7 litrów. Przyjmując dla ilorazu oddechowego średnie wartości całej lekcji, badanej na jednym osobniku — 0.93, na drugim — 0.83, stwierdzamy, że wysokość wydatku energetycznego wszystkich ćwiczeń, składających się na lekcję, waha się u dwóch osobników przy 6-u osnowach w granicach 146.5 — 161.4 Kal. Dane powyższe stwierdzają, że jednolitość, jaka cechuje przebieg

krzywej zużycia tlenu różnych osnów, zaznacza się również w wielkości wydatku energetycznego sumy ćwiczeń, wchodzących w skład poszczególnej lekcji (rys. 4). Nieznaczne stosunkowo wahania w wysokości wydatku energetycznego należy odnieść do różnic indywidualnych reakcyj badanych osobników. Mogą też częściowo wynikać i z tego, że nie wszystkie osnowy były układane przez tego samego instruktora.



Rys. 4. Wydatek energetyczny (Kal) podczas wszystkich ćwiczeń lekcji gimnastyki 6 różnych osnów (badani: Z. K. i L. Sz.).

Zanotowane przez *Govaerts'a* większe zużycie tlenu podczas lekcji, wynoszące 47.2 l, obejmuje nie tylko koszt samych ćwiczeń, lecz również i wszelkiego rodzaju przerwy pomiędzy nimi. Wyżej przedstawione wartości omawianych badań uwzględniają natomiast nie koszt energetyczny lekcji trwającej normalnie 45 min, lecz sumę zużycia tlenu podczas ćwiczeń, których wykonywanie trwa krócej. Podczas pierwszych trzech osnów czas trwania ćwiczeń waha się w granicach 27 min 29 sek — 29 min. Następne 3 osnowy badane na drugim osobniku wykazują nieco większe różnice, a mianowicie 28 min 29 sek — 29 min 51 sek.

Nieznaczne różnice indywidualne w ogólnym przebiegu wymiany oddechowej podczas lekcji gimnastyki zarysowują się bardziej wyraźnie w okresie wypoczynku. Dotyczą one przede wszystkim niejednakowo długiego czasu powrotu wymiany od-

dechowej do normy. U jednego z badanych zużycie tlenu osiąga wartość spoczynkową już po 5-u minutach po ukończeniu lekcji, u drugiego dopiero po 15-u min. Zanotowane przez *Govaerts'a* wybitnie szybkie, bo już po 3-ch minutach występujące wyrównanie większej części długu tlenowego, należy tłumaczyć wyjątkowem usprawnieniem osobnika przez niego badanego. Dłuższe trwanie wzmożonej wymiany oddechowej w naszych doświadczeniach można tylko odnieść do przeciętnej „formy” badanych, niewyróżniających się od normalnego poziomu usprawnienia zespołu słuchaczy I roku. Przypisywanie potrzeby dłuższego wypoczynku zbyt wysokiemu natężeniu lekcji odpada wobec nieznacznego stopnia wzrostu wydatku energetycznego na kg wagi, wynoszącego w czasie trwania wszystkich ćwiczeń 1.68 — 1.98 Kal. Pewne opóźnienie, w stosunku do powrotu zmian oddechowych do normy, wykazuje częstość tętna, które nawet po 20 min wypoczynku ujawnia jeszcze 15% nadwyżki, w porównaniu z wartością spoczynkową.

Reasumując rezultaty I-ej serji badań możemy stwierdzić, że:

- 1) Krzywa natężenia lekcji, skonstruowana na danych doświadczalnych, nie odpowiada empirycznej:
 - a) nie posiada stopniowego wzrostu do jednego punktu kulminacyjnego,
 - b) ujawnia 3 punkty wyraźnych wzniesień,
 - c) osiąga maksymalny wzrost podczas ćwiczeń biegu.
- 2) Krzywa zużycia tlenu podczas lekcji gimnastyki zachowuje typowy przebieg, niezależnie od zmiany osnów badanych.
- 3) Charakterystyczny przebieg zużycia tlenu utrzymuje swoją typowość, niezależnie od właściwości indywidualnych osobników badanych.
- 4) Okres 15-u minut wypoczynku wydaje się być wystarczający do przywrócenia stanu spoczynkowego wymiany oddechowej.

Kwestja stosunku, w jakim pozostaje krzywa natężenia złożona z ćwiczeń wykonywanych w postaci odosobnionej do krzywej skonstruowanej na zasadzie badań ćwiczeń w układzie lekcji, pozostaje narazie otwarta.

Blizsza analiza poszczególnych ćwiczeń wymaga również dalszych poszukiwań, w tym kierunku prowadzonych.

Wyniki przedstawionych badań, stanowiących I-ą serję doświadczeń, podjętych w celu uzyskania materiału orientacyjnego, nie potwierdzają zatem rozważań teoretycznych, stanowiących punkt wyjścia dotychczasowych podstaw do budowy t. zw. krzywej natężenia toku lekcyjnego gimnastyki. Wykazując niewystarczalność wiadomości naszych o istotnym przebiegu reakcji fizjologicznej, wywoływanej klasycznym układem ćwiczeń, dane te dostarczyły nadto wskazań metodycznych do dalszych badań, będących w toku.

P I S M I E N N I C T W O.

- M. Boigey*: Man. Scient. d'Éduc. Phys. 1923.
G. Demenij: Les Bases Scient. de l'Éduc. Phys. 1920.
A. Govaerts: Przegl. Sport. Lek. 1930.
Grade: Congr. Intern. de l'Éduc. Phys. 1913.
P. Legère: cyt. wg. Pachon 1913.
C. Leffebure: Met. de Gymn. Educ. Sued. 1922.
I. Lindhard: The Theory of Gymnast. 1934.
E. Marey: La machine animale. Paris 1886.
I. Nitescu, C. Ulmaneau: Bul. Soc. Med. de Educ. Fiz. 1934.
E. Piasecki: Zarys Teorji Wych. Fiz. 1931.
V. Pachon: Congr. Inter. de l'Éduc. Phys. Paris. 1913.
W. Sikorski: Gimnastyka: 1930.
Szydłowski: Przegl. Sport. Lek. 1929.
Ph. Tissie: La Fatigue et l'Entrainement Phys. 1908.
L. Törngren: Podr. Gimnastyki. 1926.
B. A. Wołżyński, G. Gahn i A. Krestnikow: Rus. Phys. Żurn. 1930.

(Zakład Fizjologii Instytutu im. Nenckiego T. N. W. w Warszawie.
Kierownik Prof. Dr. K. Białaszewicz).

G. Szwejkowska.

BADANIA NAD WYMIANĄ GAZOWĄ U CZŁOWIEKA W CZASIE PRACY.

IV. O WPŁYWIE NATĘŻENIA PRACY NA CZAS TRWANIA OKRESU POCZĄTKOWEGO ORAZ NA PRZEBIEG WYMIANY GAZOWEJ W TYM OKRESIE.

Recherches sur les échanges gazeux chez l'homme pendant le travail.

IV. L'influence de l'intensité de travail sur la durée de la période initiale et sur les échanges gazeux pendant cette période.

Wpłynęło 20.V.1935.

Les présentes recherches avaient pour objet l'établissement de la durée de la période initiale en fonction de l'intensité du travail et l'étude de l'influence de ce dernier facteur sur la marche des échanges gazeux pendant cette période. On manque dans la littérature de renseignements concernant ce point. *Perlberg* ('33) indique dans l'introduction de sa note à propos des considérations concernant la période initiale qu'elle se proposait d'étudier l'influence de l'intensité sur la période initiale, mais ce point n'y est pas entièrement élucidé. D'autres auteurs (*Liljestrand et Stenström '20, Hill, Long et Lupton '24—'25, Furusawa '26, Ewig '26, Kagan et Kaplan '30*) n'ont traité cette question qu'en passant.

Nos recherches ont été effectuées à l'aide de la technique décrite par *Białaszewicz* ('33). Chaque expérience comportait deux périodes de travail d'intensités différentes. Elles étaient séparées par une période de repos de 20 à 30 minutes. Nous nous sommes servi de la méthode décrite dans un précédent travail (*Szwejkowska '35*) pour établir la durée de la période initiale.

La fig. 1 indique le cours des courbes représentant les différents processus des échanges. Il résulte du tableau IV indiquant la durée de la période initiale pour différentes intensités de travail, que lors de travail moins intense la période initiale, établie d'après la courbe de la ventilation et du dégagement de CO_2 , est terminée au bout de 1.25 — 2.00 minutes, tandis que pendant le travail plus intense la période initiale dure de 2.50 à 3.50 minutes.

La durée de la période initiale est en rapport avec la quantité d'oxygène consommé pendant ce laps de temps et l'importance du déficit d'oxygène. En admettant que la consommation d'oxygène vers la fin de la période initiale correspond au besoin réel pendant le travail donné, il résulte des déterminations planimétriques que lorsque l'intensité du travail augmente 3 à 4 fois, le besoin d'oxygène croît 3 à 5 fois. Comme la consommation d'oxygène pendant la période initiale ne couvre qu'une partie du besoin, l'organisme commence la période stable avec un déficit d'oxygène dont la valeur dépend de la durée de la période initiale. Le déficit d'oxygène exprimé en pourcentage du besoin est en moyenne de 10 p. c. moindre pendant le travail plus intense. (Tableau V).

Le cours des différents processus des échanges varie suivant la durée de la période initiale. Il résulte des données représentés sur les tableaux I et II que lors du travail moins intense (300 kgm/min.) les processus élémentaires des échanges gazeux subissent le plus grand accroissement pendant les 30 premières secondes, ensuite l'augmentation des échanges devient progressive. Pendant les efforts plus intenses les échanges augmentent de façon notable ce qui se traduit par un caractère plus abrupte des courbes pendant les 1.5 minutes initiales. (Fig. 1).

Le degré d'utilisation de l'oxygène indiqué par le déficit d'oxygène (Tableaux I et II) augmente après le commencement du travail. Pour les intensités plus petites le maximum est atteint au bout de 0.5 à 2.0 minutes, plus tard le degré d'utilisation diminue se maintenant ensuite à un niveau un peu plus élevé que celui du repos. Pendant un travail plus intense le moment de l'utilisation maximum d'oxygène est plus vite atteint, il a lieu à la 0.5 à 1.0 minute, ensuite on observe une chute plus ou moins abrupte. Pendant la troisième minute l'utilisation d'oxygène passe par un minimum et cette valeur se maintient dans

la suite. Elle ne dépasse que de très peu la valeur de l'utilisation au repos. Ce phénomène présente le même caractère dans toutes les expériences.

Le rapport du CO_2 dégagé à l' O_2 absorbé, caractérisé par le quotient respiratoire varie avec l'intensité du travail de façon suivante: Il se comporte de façon irrégulière (monte et baisse par rapport à la valeur au repos) pendant toute la période initiale d'un travail peu intense. Pendant un travail plus intense les irrégularités du quotient respiratoire n'ont lieu que pendant les 30 premières secondes, ensuite on observe dans toutes les expériences l'accroissement du quotient qui atteint en 1.5 à 2.0 minutes une valeur voisine de l'unité et se maintient à ce niveau jusqu'à la fin du travail. (Tableau III).

WSTĘP.

Kwestja przebiegu procesów oddechowych w początkowym okresie pracy jest poraz pierwszy potraktowana jako taka w badaniach *Krogha* i *Lindharda* ('13—'14). Autorowie ci stwierdzają, że po rozpoczęciu pracy, zwłaszcza o dużym natężeniu, wentylacja spada w ciągu pierwszych 10"—15", poczem wzrasta, dochodząc po 2—4 min. do punktu maksymalnego, po osiągnięciu którego zachodzi drugi łagodny spadek do poziomu mniej lub więcej stałego, zależnego od wielkości pracy oraz od stanu wyćwiczenia osobnika. Zużycie tlenu już po 12" wzrasta 3—6 krotnie w stosunku do wartości spoczynkowej, następnie łagodnie dąży do osiągnięcia wartości maksymalnej, charakterystycznej dla danej pracy. Analizę liczb osiągniętych przez *Krogha* utrudnia okoliczność, że natężenie pracy podczas poszczególnych doświadczeń nie było utrzymywane na stałym poziomie.

W pracach późniejszych autorów spotykamy się z tem zagadnieniem tylko w związku z badaniami, dotyczącymi głównego okresu pracy, wypoczynku i in. (*Liljestrand* i *Stenström* '20, *Hill*, *Long* i *Lupton* '24, '25; *Furusawa* '26, *Ewig* '26, *Kagan* i *Kaplan* '30 i in.).

W roku 1933 *Perlberg* ('33) ogłosiła sprawozdanie z wyników, dotyczących okresu początkowego pracy. Autorka, utrzymując natężenie pracy na stałym poziomie, badała przebieg wymiany gazowej u różnych osobników.

Czas od początku pracy Temps écoulé depuis le com- mencement du travail	Dośw. III, dn. 14.V.34 <i>Exp. III, 14.V.34</i>					Dośw. IV, dn. 19.V.34 <i>Exp. IV, 19.V.34</i>					Dośw. X, dn. 12.VI.34 <i>Exp. X, 12.VI.34</i>					Dośw. XII, dn. 19.VI.34 <i>Exp. XII, 19.VI.34</i>				
	Skład powietrza wydechowego <i>Composition de l'air expiré</i>		Intensywność wymiany gazowej <i>Intensité des échanges gazeux</i>			Skład powietrza wydechowego <i>Composition de l'air expiré</i>		Intensywność wymiany gazowej <i>Intensité des échanges gazeux</i>			Skład powietrza wydechowego <i>Composition de l'air expiré</i>		Intensywność wymiany gazowej <i>Intensité des échanges gazeux</i>			Skład powietrza wydechowego <i>Composition de l'air expiré</i>		Intensywność wymiany gazowej <i>Intensité des échanges gazeux</i>		
	+ % CO ₂	- % O ₂	Wentylacja <i>Ventilation</i> l/l'	CO ₂ cm ³ /l'	O ₂ cm ³ /l'	+ % CO ₂	- % O ₂	Wentylacja <i>Ventilation</i> l/l'	CO ₂ cm ³ /l'	O ₂ cm ³ /l'	+ % CO ₂	- % O ₂	Wentylacja <i>Ventilation</i> l/l'	CO ₂ cm ³ /l'	O ₂ cm ³ /l'	+ % CO ₂	- % O ₂	Wentylacja <i>Ventilation</i> l/l'	CO ₂ cm ³ /l'	O ₂ cm ³ /l'
	Praca 290 mkg/l' <i>Travail 290 kgm/l'</i>					Praca 276 mkg/l' <i>Travail 276 kgm/l'</i>					Praca 290 mkg/l' <i>Travail 290 kgm/l'</i>					Praca 278 mkg/l' <i>Travail 278 kgm/l'</i>				
min.																				
0	2.91	3.79	6.94	202	263	2.94	3.90	6.61	194	258	2.94	3.91	6.39	188	250	2.96	4.05	6.61	185	252
0.5	3.99	4.69	11.07	442	519	4.13	5.53	12.13	501	671	4.23	5.07	12.09	511	613	3.37	4.29	9.78	330	420
1.0	4.19	5.34	12.55	526	670	3.86	5.22	12.89	498	673	4.33	5.50	12.85	556	707	4.37	6.68	11.28	497	755
1.5	4.27	5.97	14.02	599	837	4.10	6.00	13.64	559	818	4.48	6.32	12.85	576	812	4.51	6.63	13.54	611	898
2.0	4.45	6.14	16.24	723	997	4.01	6.22	13.64	547	848	4.57	6.15	14.36	656	883	4.44	6.96	12.03	534	837
2.5	4.25	—	15.50	659	—	4.06	6.18	12.89	523	797	4.22	6.20	14.36	606	890	4.25	6.34	12.03	511	763
3.0	4.42	6.25	14.76	652	923	4.09	5.97	14.40	589	860	4.48	5.85	15.12	677	885	4.69	7.63	10.53	494	803
3.5	4.41	6.00	14.02	618	841	4.19	6.26	12.89	540	807	4.60	6.67	14.36	661	958	5.04	7.60	13.54	682	1029
4.0											4.55	5.96	15.88	723	946	4.69	7.16	12.03	564	861
	Praca 960 mkg/l' <i>Travail 960 kgm/l'</i>					Praca 1297 mkg/l' <i>Travail 1297 kgm/l'</i>					Praca 971 mkg/l' <i>Travail 971 kgm/l'</i>					Praca 1078 mkg/l' <i>Travail 1078 kgm/l'</i>				
0	2.89	3.81	6.73	195	257	2.90	3.74	6.35	184	238	3.12	3.86	6.32	197	244	2.96	3.95	6.26	185	247
0.5	3.51	4.98	19.40	681	966	3.72	4.75	21.06	783	1000	—	—	12.06	—	—	3.62	4.73	17.20	623	814
1.0	4.11	5.37	24.62	1012	1322	4.22	4.68	30.08	1269	1408	4.32	5.73	22.62	977	1294	4.54	5.04	26.93	1223	1357
1.5	4.26	4.98	31.33	1335	1560	4.26	4.23	36.10	1538	1527	4.34	4.99	25.64	1113	1279	5.01	4.91	32.91	1649	1616
2.0	4.59	4.85	32.08	1472	1557	4.28	4.07	39.10	1673	1591	4.50	5.15	28.65	1289	1475	4.77	4.93	35.16	1677	1733
2.5	4.47	5.03	33.57	1501	1689	4.55	4.25	39.86	1813	1693	4.50	4.72	29.61	1323	1388	4.51	4.08	38.90	1754	1587
3.0	4.56	4.87	34.32	1565	1671	4.61	3.89	43.62	2011	1697	4.57	4.86	32.42	1482	1576	5.25	4.93	38.15	2003	1881
3.5	4.56	4.92	36.55	1667	1798	4.31	3.62	43.62	1880	1579	4.34	5.72	30.91	1341	1459	4.95	4.20	37.40	1851	1571
4.0	4.66	5.06	36.81	1669	1812	4.32	4.11	43.62	1884	1793	4.69	4.61	30.91	1450	1425	5.02	4.82	41.14	2065	1983
4.5	4.62	4.70	35.81	1654	1683	4.29	3.77	44.37	1903	1673	4.46	4.82	31.67	1412	1526	4.91	4.35	38.90	1910	1693
5.0																4.53	4.46	38.90	1762	1735

Échanges gazeux pour différentes intensités de travail chez K. D. poids 62 kg.

Czas od początku pracy Temps écoulé depuis le com- mencement du travail	Dośw. XXI, dn. 13.XII.34 <i>Exp. XXI, 13.XII.34</i>						Dośw. XXII, dn. 17.XII.34 <i>Exp. XXII, 17.XII.34</i>					Dośw. XXIV, dn. 22.XII.34 <i>Exp. XXIV, 22.XII.34</i>					Dośw. XXIV, dn. 23.XII.34 <i>Exp. XXIV, 23.XII.34</i>							
	Skład powietrza wydechowego <i>Composition de l'air expiré</i>			Intensywność wymiany gazowej <i>Intensité des échanges gazeux</i>			Skład powietrza wydechowego <i>Composition de l'air expiré</i>			Intensywność wymiany gazowej <i>Intensité des échanges gazeux</i>		Skład powietrza wydechowego <i>Composition de l'air expiré</i>			Intensywność wymiany gazowej <i>Intensité des échanges gazeux</i>		Skład powietrza wydechowego <i>Composition de l'air expiré</i>			Intensywność wymiany gazowej <i>Intensité des échanges gazeux</i>				
	+ % CO ₂	- % O ₂		Wen-tylacja <i>Ventilation</i>	CO ₂	O ₂	+ % CO ₂	- % O ₂		Wen-tylacja <i>Ventilation</i>	CO ₂	O ₂	+ % CO ₂	- % O ₂		Wen-tylacja <i>Ventilation</i>	CO ₂	O ₂	+ % CO ₂	- % O ₂		Wen-tylacja <i>Ventilation</i>	CO ₂	O ₂
	l/1'	cm ³ /1'	cm ³ /1'	l/1'	cm ³ /1'	cm ³ /1'	l/1'	cm ³ /1'	cm ³ /1'	l/1'	cm ³ /1'	cm ³ /1'	l/1'	cm ³ /1'	cm ³ /1'	l/1'	cm ³ /1'	cm ³ /1'	l/1'	cm ³ /1'	cm ³ /1'	l/1'	cm ³ /1'	cm ³ /1'
min.	Praca 291 mkg/1' <i>Travail 291 kgm/1'</i>						Praca 294 mkg/1' <i>Travail 294 kgm/1'</i>					Praca 294 mkg/1' <i>Travail 294 kgm/1'</i>					Praca 283 mkg/1' <i>Travail 283 kgm/1'</i>							
0	3.22	4.04	5.69	183	220	3.17	3.96	5.67	180	225	3.08	3.83	5.74	178	222	3.19	3.78	5.97	190	226				
0.5	4.35	6.08	8.44	367	513	3.84	4.58	12.96	498	594	3.98	4.57	10.34	412	473	3.78	4.94	9.46	358	467				
1.0	4.00	5.16	14.07	563	726	4.23	5.48	16.67	705	914	4.12	5.19	13.16	542	683	3.95	5.24	12.30	490	645				
1.5	4.24	5.93	13.13	557	779	—	—	18.52	—	—	4.30	5.63	15.04	647	847	4.49	6.19	13.24	594	820				
2.0	4.14	5.69	15.01	621	854	4.06	4.83	20.37	827	984	4.36	6.15	13.16	574	809	4.09	5.81	15.14	619	880				
2.5	—	5.90	14.07	—	830	4.19	4.97	20.37	854	1012	4.24	5.75	15.04	638	865	4.12	5.84	14.19	585	829				
3.0	4.32	—	15.01	648	—	4.22	5.10	19.45	821	992	4.13	5.63	15.98	660	900	4.12	5.62	16.08	626	904				
3.5	4.36	5.60	14.07	613	788	4.12	4.61	19.45	801	897	4.28	5.50	15.98	684	879	4.24	6.06	14.19	616	860				
4.0											4.29	5.56	15.04	645	836									
	Praca 891 mkg/1' <i>Travail 891 kgm/1'</i>						Praca 604 mkg/1' <i>Travail 604 kgm/1'</i>					Praca 898 mkg/1' <i>Travail 898 kgm/1'</i>					Praca 1162 mkg/1' <i>Travail 1162 kgm/1'</i>							
0	3.30	4.04	5.72	189	231	3.35	4.09	5.81	195	237	3.22	4.23	5.98	193	253	3.14	3.88	6.21	195	241				
0.5	4.40	6.30	10.25	451	646	4.01	5.09	12.01	482	611	3.78	5.25	11.23	424	590	4.20	5.60	16.01	672	897				
1.0	4.51	6.45	19.57	883	1262	4.39	6.28	20.33	892	1277	4.58	5.09	21.53	984	1096	4.49	5.67	28.26	1269	1602				
1.5	5.03	6.68	27.96	1406	1863	4.38	6.02	23.10	1012	1391	4.63	6.21	27.14	1256	1685	5.16	5.84	34.85	1798	2035				
2.0	4.91	5.30	30.76	1510	1630	4.65	5.88	24.02	1117	1412	4.82	5.78	32.76	1579	1894	5.32	5.20	39.56	2105	2057				
2.5	5.07	5.72	32.62	1654	1866	4.60	5.44	26.80	1233	1458	4.96	5.37	34.63	1718	1860	5.43	5.05	41.45	2251	2093				
3.0	5.24	5.82	33.55	1758	1953	4.56	5.14	26.80	1222	1378	5.13	5.33	35.57	1825	1967	5.75	5.47	43.33	2491	2370				
3.5	5.03	5.57	33.55	1688	1869	4.50	5.18	26.80	1206	1388	5.33	5.58	33.70	1796	1880	5.42	4.91	45.22	2450	2220				
4.0	5.36	5.86	33.55	1798	1966	4.62	5.21	24.95	1153	1300	5.11	5.66	35.57	1818	2013	5.20	4.75	46.16	2400	2193				
4.5	5.15	5.45	33.55	1728	1828	4.74	5.24	26.80	1271	1404	5.21	5.40	35.57	1853	1921	5.39	4.92	47.10	2539	2317				
5.0	4.95	5.33	35.42	1753	1888	4.90	5.28	27.72	1358	1464	5.05	5.54	35.57	1796	1970	5.87	5.26	45.22	2654	2378				

Na wstępie sprawozdania autorka zaznacza, że miała na celu również wyświetlenie wpływu, jaki na okres początkowy wywiera intensywność pracy, jednak zupełnego wyjaśnienia tej kwestji w jej pracy nie znajdujemy.

Wobec braku w literaturze danych, związanych z tą sprawą, postawiliśmy sobie za zadanie zbadanie wpływu natężenia pracy na przebieg wymiany oddechowej w początkowym okresie oraz zbadanie zależności pomiędzy długością okresu początkowego a intensywnością pracy.

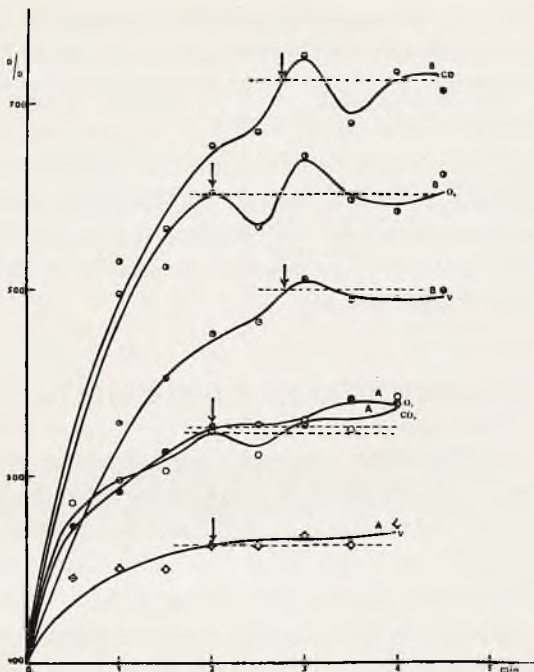
CZĘŚĆ METODYCZNA I DOŚWIADCZALNA.

W doświadczeniach naszych posługiwaliśmy się metodą, opisaną w pracy poprzedniej (*Szwejkowska '35*). Tu należy tylko dodać, że każde doświadczenie składało się z dwóch rodzajów pracy, różniących się natężeniem, co osiągaliliśmy przez zmianę rytmu pracy, w granicach od 276—1297 mkg/1'. Długość wypo- czynków pomiędzy I a II częścią doświadczenia wynosiła od 20 do 40': osobnik zdejmował maskę i plecak i wypoczywał, leżąc lub siedząc.

Ponieważ w pracy naszej nad określeniem końca okresu początkowego przyjęliśmy, że momentem, rozgraniczającym okres początkowy od głównego, jest osiągnięcie „steady state” przez wentylację i produkcję dwutlenku węgla, przeto i tutaj metodą tą będziemy się posługiwali przy rozgraniczaniu dwóch okresów podczas pracy o różnych natężeniach.

Materiał liczbowy doświadczeń zestawiliśmy w dwóch tabelach (tabl. I i II). Posługując się temi liczbami, wykreśliliśmy krzywe przebiegu wymiany oddechowej i na podstawie tych krzywych, przy pomocy obliczeń, których sposób podajemy w poprzedniej ('35) pracy, określiliśmy punkty końcowe okresu początkowego dla każdego ze składników elementarnych wymiany oddechowej.

Charakter przebiegu wymiany oddechowej w początkowym okresie, a więc: wysokość przebiegu krzywych, przedstawiających składniki wymiany w stosunku do wartości spoczynkowych, stromość ich oraz wzajemny stosunek w zależności od natężenia pracy wyobraża rys. 1.



Rys. 1. Przebieg wymiany gazowej w zależności od natężenia pracy. Oś odciętych — czas w minutach od chwili rozpoczęcia pracy; oś rzędnych — natężenie wymiany gazowej w procentach wartości spoczynkowej. A — nat. mniejsze; B — nat. większe. Koniec okresu początkowego oznaczono strzałką (dośw. X, S. M.).

Fig. 1. L'influence de l'intensité du travail sur les échanges gazeux. En abscisses — temps en minutes à partir du commencement du travail; en ordonnées — intensité d'échanges gazeux, exprimée en pourcentages de la valeur présentée au repos. A — intensité plus petite; B — intensité plus grande. La fin de la période initiale est indiquée par une flèche. (Exp. X, S. M.).

Zestawiając materiał wszystkich naszych doświadczeń, stwierdzamy podobieństwo w przebiegu krzywych wentylacji i wydalania CO_2 , zarówno w czasie pracy o większym jak i o mniejszym natężeniu. Krzywa zużycia tlenu posiada odmienny przebieg — ale tylko dla pracy o większym natężeniu — co wiąże się z faktem, stwierdzonym w poprzedniej pracy, że krzywa ta wcześniej osiąga swój punkt końcowy okresu początkowego.

Podczas trwania pracy o natężeniu około 300 mkg/l_1 największe stosunkowe przyrosty podczas okresu początkowego dla

wentylacji oraz wydalania CO_2 i zużycia tlenu mieszczą się w obrębie pierwszych 30", potem w ciągu następnej minuty wzrost w wymianie jest powolniejszy, aż do osiągnięcia punktu najwyższego, po przekroczeniu którego wymiana oddechowa utrzymuje się na tym samym poziomie, albo nieco spada, przebiegając w dalszym ciągu mniej lub więcej falisto.

Po upływie 1.5 min. od rozpoczęcia pracy, t. j. w momencie, w którym natężenie wymiany oddechowej przypada w pobliżu punktu końcowego okresu początkowego, średnie przyrosty w ilościach wydalonego CO_2 , zużytego O_2 oraz pobranego powietrza wynoszą odpowiednio u S. M.: 305%, 329%, 211%; u K. D.: 326%, 361% i 237% wartości spoczynkowej.

Dla natężeń większych, zmieniających się w granicach 600—1300 $\text{mkg}/_1$, po upływie 1.5 min. średnie wartości dla wentylacji, produkcji CO_2 i zużycia O_2 wynoszą u S. M.: 484%, 743%, 632%; u K. D.: 513%, 772%, 773% wartości spoczynkowej, co wynika z faktu, że przyrosty w wymianie gazowej podczas pracy większej są znacznie wyższe niż przy mniejszej, co na wykresie wyraża się bardziej stromym przebiegiem krzywych.

Począwszy od 1.5 min. krzywe biegają już mniej stromo, aż do osiągnięcia punktu najwyższego, poczem już w okresie głównym przebiegają mniej lub więcej falisto.

Rozpatrzmy skolei przebieg wykorzystania tlenu z powietrza wdechowego przy różnych natężeniach pracy (tabl. I i II kol. 3, 8, 13, 18). Wyzyskanie tlenu podczas pracy o natężeniu około 300 $\text{mkg}/_1$ wzrasta po rozpoczęciu pracy w ciągu 0.5—2.0 min.; po upływie tego czasu osiąga maksimum, wynoszące około 55—68 cm^3/l (wartość spoczynkowa = $\pm 40 \text{ cm}^3/\text{l}$); tylko w dośw. XII (tabl. I) najwyższa wartość została osiągnięta dopiero po 3-ch minutach i wynosi 76 cm^3/l . Po przekroczeniu najwyższego punktu wartość wyzyskania spada i dalej biegnie falisto na poziomie 50—64 cm^3/l .

Inaczej wygląda przebieg wyzyskania tlenu gdy osobnik wspina się po drabinie z większą szybkością. Po rozpoczęciu pracy wyzyskanie tlenu wzrasta w porównaniu z wartością spoczynkową i po upływie 0.5—1.0 min. osiąga punkt najwyższy, wynoszący około 50—67 cm^3/l . Po przekroczeniu punktu najlepszego wyzyskania, we wszystkich doświadczeniach następuje spadek mniej lub więcej gwałtowny, i około 3-ciej minuty stwierdzamy najniższą wartość w wykorzystaniu tlenu, około 40—50 cm^3/l ,

poczem utrzymuje się już na tym poziomie i przebiega prawie zupełnie równoległe do osi odciętych, małym tylko ulegając wahaniom. Wyjątek stanowi dośw. IV (tabl. I), w którym wyzyskanie tlenu spada poniżej wartości spoczynkowej ($36 \text{ cm}^3/l$). Musimy tu podkreślić fakt, że, o ile wartości wyzyskania tlenu przy małych natężeniach podlegają dużym wahaniom, o tyle podczas pracy większej wykazują one dużą regularność u obu osobników i we wszystkich doświadczeniach, a 3-cia minuta od rozpoczęcia pracy jest dla wyzyskania tlenu momentem ustalenia się wartości, charakterystycznym ze względu na to, że w tym czasie wymiana oddechowa osiąga swój „steady state”.

Stosunek wzajemny wydalonego CO_2 do pobranego tlenu w zależności od natężenia pracy scharakteryzujemy przy pomocy ilorazu oddechowego (tabl. III). Wartości spoczynkowe RQ wahają się w granicach od 0.74—0.84. Po rozpoczęciu pracy o natężeniu około $300 \text{ mkg}/l_1$ iloraz oddechowy u osobnika S. M. w ciągu pierwszych 30" albo utrzymuje się na poziomie wartości spoczynkowej, albo wzrasta o kilka setnych: dalszy jego przebieg jest nieprawidłowy, zawarty w granicach od 0.61—0.85. U osobnika K. D. w 2 doświadczeniach RQ spada po rozpoczęciu pracy poniżej wartości spoczynkowej, w 2 dośw. wzrasta; dalszy przebieg, jak u K. D., nieregularny i waha się w granicach od 0.71 do 0.89.

Podczas pracy większej iloraz oddechowy zachowuje się inaczej, mianowicie: u S. M. w dośw. IV i XII od rozpoczęcia pracy wzrasta stopniowo, dochodząc po upływie 1.5' do wartości maksymalnej równej 1.0, poczem utrzymuje się na tym poziomie bez większych wahań do końca pracy; w dośw. III RQ w ciągu pierwszych 30" spada o kilka setnych poniżej wartości spoczynkowej, poczem wzrasta stopniowo, dochodząc po 2.5 min. do wartości maksymalnej (0.80—0.95); w dalszym przebiegu utrzymuje się naogół przy tych wartościach, ulegając jednak znacznie większym wahaniom, niż w doświadczeniach IV i XII.

U K. D. we wszystkich doświadczeniach RQ spada nieznacznie poniżej wartości spoczynkowej w ciągu pierwszych 30" po rozpoczęciu pracy, poczem podczas pracy o natężeniu od 604 do 898 mkg/l_1 wzrasta stopniowo w ciągu 2—3 min. do wartości najwyższej, równej 0.90—0.95, poczem utrzymuje się na tym poziomie z małymi wahaniem. W dośw. XXV przebieg RQ jest taki jak u S. M. w dośw. IV i XII, z tą tylko różnicą, że

Stan organizmu	Osobnik S. M. Sujet S. M.				Osobnik K. D. Sujet K. D.			
	III	IV	X	XII	XXI	XXII	XXIV	XXV
	RQ	RQ	RQ	RQ	RQ	RQ	RQ	RQ
	290 mkg/l'	276 mkg/l'	200 mkg/l'	278 mkg/l'	201 mkg/l'	204 mkg/l'	204 mkg/l'	292 mkg/l'
	960 mkg/l'	1297 mkg/l'	971 mkg/l'	1078 mkg/l'	891 mkg/l'	604 mkg/l'	898 mkg/l'	1162 mkg/l'
	Czas od początku pracy min.							
	Temps écoulé à partir du commencement du travail							
Spoczynek <i>Repos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
a	0.76	0.75	0.75	0.73	0.79	0.80	0.82	0.81
b	0.85	0.70	0.83	0.78	0.71	0.84	0.79	0.77
c	0.78	0.76	0.78	0.90	0.77	0.70	0.70	0.79
d	0.71	0.85	0.71	0.68	0.71	—	0.73	0.75
e	0.72	0.64	0.74	0.63	0.72	0.84	0.79	0.71
f	—	0.65	0.68	0.67	0.79	0.84	0.84	0.73
g	0.70	0.68	0.76	0.61	—	0.83	0.89	0.73
h	0.73	0.66	0.68	0.66	0.77	0.89	0.87	0.72
i	0.92	1.05	0.76	1.04	0.91	0.89	0.89	0.96
j	0.98	1.13	0.92	1.12	0.94	0.91	0.89	0.96
k	0.91	1.01	0.92	1.01	0.92	0.93	0.93	0.91

TAB. IV.

Czas trwania okresu początkowego w zależności od natężenia pracy.

Durée de la période initiale suivant l'intensité de travail.

Osobnik S u j e t	№ doświadc. № expérience	Natężenie pracy Intensité de travail mkg/1'	Czas trwania okresu początkowego <i>Durée de la période initiale</i>		
			Wentylacja <i>Ventilation</i>	Wydalenie CO ₂ <i>Dégagement de CO₂</i>	Pobieranie O ₂ <i>Absorption d' O₂</i>
			min.	min.	min.
S. M.	III	290	1.65	1.75	1.80
	IV	276	1.50	1.50	1.75
	VII	284	1.45	1.50	1.50
	X	290	2.00	2.00	2.00
	XII	278	1.25	1.25	1.35
	III	960	3.40	3.50	3.40
	IV	1297	3.00	2.80	2.50
	VII	794	2.50	2.50	2.25
	X	971	2.75	2.65	2.00
	XII	1076	2.50	2.80	2.00
K. D.	XXI	291	1.80	2.00	2.00
	XXII	294	1.90	2.00	2.00
	XXIV	294	1.50	1.50	1.50
	XXV	283	2.00	2.00	1.90
		XXI	891	3.00	3.00
	XXII	604	2.50	2.50	2.00
	XXIV	898	2.75	3.00	2.90
	XXV	1162	4.00	3.00	2.90

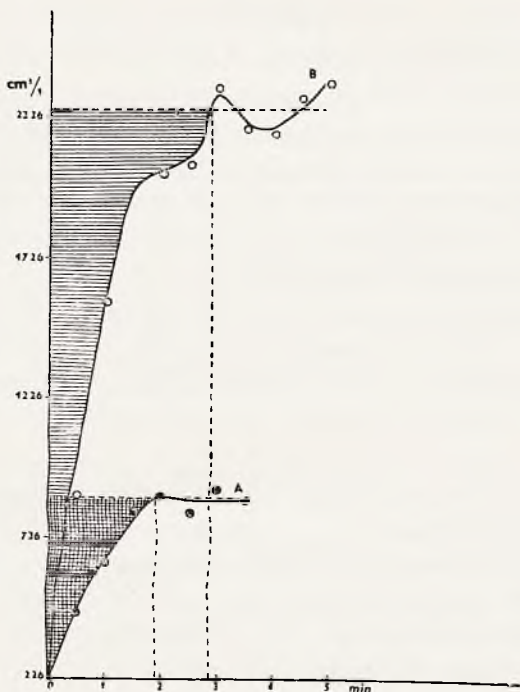
w ciągu pierwszych 30" spada o 0.06, a począwszy od 2-ej minuty utrzymuje się na poziomie wartości około 1.0.

Reasumując, stwierdzamy, że RQ podczas pracy mniejszej przebiega od samego początku nieregularnie, natomiast podczas pracy większej wykazuje wyraźną prawidłowość, zwłaszcza przy natężeniach powyżej 1000 mkg/1', przyczem charakterystyczny tu jest fakt wczesnego osiągnięcia wartości maksymalnej, bo już po upływie 1.5' po rozpoczęciu pracy.

Pozatem we wszystkich doświadczeniach, u obu osobników RQ osiąga najwyższą wartość w okresie początkowym pracy, z wyjątkiem dośw. XXII, w którym RQ rośnie w ciągu całego okresu początkowego, a wartość najwyższą osiąga już w okresie głównym.

Z tab. IV, w której podaliśmy czas trwania okresu początkowego dla poszczególnych składników wymiany oddechowej, wynika, że przy natężeniach około 300 mkg/1' okres początkowy trwa u S. M. od 1.25 do 2.00 min., u K. D. od 1.50—2.00 min.; podczas większych natężeń (494—1297 mkg/1') u S. M. wynosi 2.50—3.50 min., u K. D. od 2.50—4.00 min.

Liczby przytoczone wskazują, że zwiększenie natężenia pracy powoduje przedłużenie okresu początkowego o 0.80—1.75 min. u S. M. i o 1.20—2.00 min. u K. D. Przy zmianie natężenia pracy w granicach od 800—1300 mkg/1' nie stwierdziliśmy różnicy w długości okresu początkowego, natomiast w doświadczeniu XXII (tabl. II), w którym intensywność pracy wynosiła 604 mkg/1', czas trwania okresu początkowego jest krótszy, niż przy natężeniach większych, ale nieco dłuższy (o 0.5 min.), niż podczas pracy o natężeniu 300 mkg/1'. Z długością okresu początkowego wiąże się ilość tlenu zużytego w ciągu tego czasu oraz wysokość niedoboru tlenowego. Jeżeli założymy, że zużycie tlenu w końcu okresu początkowego jest równe istotnemu zapotrzebowaniu przy danej pracy, to z obliczeń, które wykonaliśmy przy pomocy planimetru (rys. 2), wynika, że przy wzroście pracy 3 — 4-krotnem zapotrzebowanie tlenu wzrasta 3 — 5-krotnie. Zużycie tlenu w okresie początkowym stanowi zaledwie część zapotrzebowania, organizm wkracza w okres główny z niedoborem tlenowym, którego wartość zależy od długości okresu początkowego.



Rys. 2. Pobieranie O_2 w okresie początkowym przy różnych natężeniach pracy. Oś odciętych — czas w minutach od chwili rozpoczęcia pracy; oś rzędnych — pobieranie O_2 , wyrażone w cm^3/l . A — nat. mniejsze; B — nat. większe. Pole zakreskowane oznacza dług tlenowy (dośw. XXV, K. D.).

Fig. 2. L'absorption d'oxygène pendant la période initiale pour différentes intensités de travail. En abscisses — temps en minutes à partir du commencement du travail; en ordonnées — absorption d'oxygène en cm^3/l . A — intensité plus petite, B — intensité plus grande. La surface hachurée indique le déficit d'oxygène (Exp. XXV, K. D.).

Z obliczeń naszych wynika, że niedobór tlenowy, wyrażony w % zapotrzebowania, jest mniejszy podczas pracy o większym natężeniu i odwrotnie. Różnice (tabl. V) wynoszą u S. M. od 2—20%, u K. D. od 8—12%. Niższa stosunkowa wartość niedoboru tlenowego podczas pracy intensywniejszej dowodzi, że w miarę przedłużania się okresu początkowego zachodzi częściowe likwidowanie niedoboru tlenowego.

TAB. V.

Niedobór tlenowy w zależności od natężenia pracy.
Déficit d'oxygène suivant l'intensité de travail.

Osobnik <i>Sujet</i>	№ dośw. <i>№ expér.</i>	Natężenie pracy <i>Intensité de travail</i> mkg/1'	Zapotrzebow. tlenu <i>Besoin d'oxy- gène</i> cm ³	Niedobór tlenowy <i>Déficit d'oxygène</i>	
				cm ³	% zapotrzeb. <i>% de besoin</i>
Praca mniejsza <i>Travail moins intense</i>					
S. M.	III	290	1206	531	44
	IV	276	1015	305	30
	X	284	840	286	34
	VII	278	824	404	49
K. D.	XXI	291	1020	388	38
	XXII	294	1500	390	(26)
	XXIV	294	930	419	45
	XXV	283	1235	494	40
Praca większa <i>Travail plus intense</i>					Śr. 40%
S. M.	III	960	5168	1240	24
	IV	1297	3625	943	26
	X	794	2813	900	32
	XII	1078	2980	1013	34
K. D.	XXI	891	5945	1394	30
	XXII	604	4901	637	(27)
	XXIV	898	2360	1617	33
	XXV	1162	4647	1784	30
					Śr. 30%

STRESZCZENIE WYNIKÓW.

- 1° Zarówno podczas większej jak i mniejszej pracy istnieje podobieństwo w przebiegu krzywych wentylacji i wydalania CO_2 . Tlen w przypadku większej pracy wcześniej osiąga punkt końcowy okresu początkowego; podczas pracy o mniejszym natężeniu — jednocześnie z wentylacją i wydalaniem CO_2 .
- 2° Największe stosunkowe przyrosty w wymianie gazowej w czasie pracy mniejszej mieszczą się w obrębie pierwszych 30 sek., dla pracy większej — w obrębie 1.5 min.
- 3° Po upływie 1.5 min. średnie stosunkowe przyrosty wentylacji, wydalania CO_2 i zużycia O_2 wynoszą w przypadku pracy mniejszej odpowiednio 224%, 315%, 345%, w przypadku zaś większej — 498%, 757%, 702%.
- 4° Wyzyskanie O_2 podczas pracy mniejszej wzrasta w ciągu 0.5—2.0 min., dochodząc w tym czasie do wartości maksymalnej, równej 55—68 cm^3/l . Podczas pracy większej najlepsze wyzyskanie następuje po 0.5—1.0 min., dochodząc do 50—60 cm^3/l . Po upływie 3-ej min. wyzyskanie tlenu spada do najniższej wartości (40—50 cm^3/l). We wszystkich doświadczeniach zjawisko to przebiega z taką samą prawidłowością.
- 5° Przebieg ilorazu oddechowego podczas pracy mniejszej jest nieprawidłowy, podczas większej ta nieprawidłowość kończy się po 30", poczem RQ we wszystkich doświadczeniach wzrasta w ciągu 1.5—2.5 min., dochodząc do wartości = 1.0 lub nieco niższej, dalej utrzymuje się na tym poziomie do końca pracy.
- 6° Zwiększenie natężenia pracy powoduje przedłużenie okresu początkowego o 0.80—2.0 min.
- 7° Wartość niedoboru tlenowego podczas początkowego okresu pracy w stosunku do zapotrzebowania jest średnio o 10% większa podczas pracy mniejszej, niż podczas pracy większej.

P I Ś M I E N N I C T W O.

- Białaszewicz K.* Recherches sur les échanges gazeux chez l'homme pendant le travail. I. Méthode et technique expérimentale. *Przeegl. Fizjol. Ruchu.* 4 (1). 1933.
- Ewig W.* Über die Wirkung maximaler körperlicher Anstrengungen, insbesondere über den sog. „toten Punkt“. *Zeitschr. f. exp. Mediz.* 51 (874). 1926.
- Furusawa K.* Muscular exercise, lactic acid and the supply and utilisation of oxygen. Part XIII. *Roy. Soc. Proc.* 99 (155). 1925.
- Hill, Long and Lupton.* Muscular exercise, lactic acid and the supply and utilisation of oxygen. *Roy. Soc. Proc.* 96—99. 1924—26.
- Herxheimer H. und Kost R.* Das Verhältnis von Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung zur Ventilation bei harter Muskelarbeit. *Zeitschr. f. klin. Mediz.* 108 (240). 1928.
- Herxheimer H. und Kost R.* Über den Sauerstoffverbrauch bei leichter und schwerer Muskelarbeit. *Zeitschr. f. klin. Mediz.* 110 (1). 1929.
- Kagan E. M. und Kaplan P. M.* Untersuchung der dosierten und maximalen Arbeit bei Personen von verschiedener physischer Leistungsfähigkeit. *Arbeitsphysiol.* 3 (61). 1930.
- Krogh A. and Lindhard J.* The regulation of respiration and circulation during the initial stages of muscular work. *Journ. of Physiol.* 47 (112). 1913 — 1914.
- Liljestrand G. and Stenström N.* Respirationsversuche beim Gehen, Laufen, Ski- und Schlittschuhlaufen. *Skand. Arch. f. Physiol.* 39 (167). 1920.
- Perlberg A.* O okresie początkowym pracy u człowieka. *Spraw. z posiedzeń Tow. Nauk Warsz.* XXVI. Wydz. IV. 1933.
- Perlberg A.* Przebieg wymiany oddechowej w początkowym okresie pracy u dzieci. *Przeegl. Fizjol. Ruchu.* 5 (11). 1933.
- Szwejkowska G.* Badania nad wymianą gazową u człowieka w czasie pracy. III. Próba określenia czasu trwania okresu początkowego pracy u człowieka. *Acta Biol. Exp.* 9. 1935.
-

(Praca wykonana z polecenia Rady Naukowej Wychowania Fizycznego na oddziale klinicznym chorób wewnętrznych Szpitala Szkolnego C. W. San. Kierownik oddziału ppłk. dr. M. Rosnowski).

Teodor Kiersnowski.

WPŁYW WYSIŁKU CIELESNEGO NA SERCE W ŚWIETLE BADAŃ ELEKTROKARDJOGRAFICZNYCH *).

L'influence de l'effort corporel au coeur d'après l'examen électrocardiologique.

Wpłynęło 15.III.1935.

L'auteur rapporte les résultats des recherches électrocardiographiques accomplies au cours de deux grands exercices sportifs, notamment au cours d'une marche à pieds de 104 kilomètres et une marche à ski de ca 80 klm.

Les électrocardiogrammes (on a examiné 96 participants) étaient faites:

- 1) avant l'effort (la marche),
- 2) le plus tôt possible après l'effort (dix minutes jusqu'à une heure),
- 3) après un repos de 24 heures.

Enfin on a constaté des différences entre les électrocardiogrammes des participants entraînés (ou adroits) et les non entraînés (ou maladroits).

Les résultats se divisent en quatre groupes.

A) L'effort détermine:

- 1) Le raccourcissement de l'évolution du coeur c'est à dire l'accélération de son action (la tachycardie), proportionnelle

*) Według referatu, wygłoszonego na II Zjeździe Lekarzy Wojskowych dn. 5.I.35 r. w Warszawie.

au raccourcissement de la phase régénérative, phase du repos du coeur.

2) L'augmentation de la prépondérance électromotrice du ventricule gauche du coeur.

3) Les symptômes du plus grand chargement des oreillettes.

4) La moindre tendance aux arythmies, surtout aux arythmies sinu-sa-lés.

B) Comme l'effet de l'entraînement on apperçoit (avant l'effort, en état de repos):

1) L'allongement de l'évolution entière, qui est aussi proportionnelle à la phase régénérative du coeur.

2) Plus grande élévation du complexe T.

3) La prépondérance médiocre du ventricule gauche.

C) La comparaison des électrocardiogrammes des sportifs plus et moins entraînés (ou adroits) démontre:

Autant que chez les entraînés après l'effort apparait la prépondérance du ventricule gauche, chez les mal entraînés on apperçoit des symptômes de la prépondérance du ventricule droit, ou quelques fois au contraire la très grande prépondérance du ventricule gauche, qui présente peut être une forme pathologique. Chez les mal entraînés la harmonie de l'action du coeur sous l'influence d'un effort est beaucoup plus perturbée, que chez les entraînés. Ceci apparait aussi bien dans les rapports réciproques des élévations des complexes, que dans la durée des différentes périodes de l'évolution du coeur.

Ce qui est caractéristique chez les mal entraînés c'est le raccourcissement après l'effort de la période h (c'est - à - dire la conductibilité auriculo-ventriculaire), pendant que chez les plus adroits cette période ne devient pas plus courte, et souvent elle est plus longue.

D) Le repos de 24 heures après un grand effort n'est pas suffisant pour que le coeur retourne en état d'équilibre. En ce moment le coeur est encore épuisé.

L'épuisement du coeur, qui est traduit par la courbe électrocardiographique, s'exprime par:

1) La moindre élévation des complexes.

2) La prépondérance relative du ventricule droit.

3) L'allongement de l'évolution entière.

4) La plus grande tendance aux arythmies.

Il faut souligner, que l'allongement de l'évolution (la bradycardie) est un symptôme commun pour des coeur entraînés et pour des coeurs pendant la phase de repos après un grand effort.

1. PRZEDMIOT I CEL BADAŃ.

Elektrokardjograficzne badania, które poniżej przedstawiam, zostały wykonane w związku z dwiema imprezami sportowymi, a mianowicie marszem „Szlakiem Kadrówki” w sierpniu 1933 r. oraz marszem narciarskim „Huculskim szlakiem II Brygady Legjonów” w lutym 1934 r. na trasie Rafajłowa — Worochta.

Całość pierwszych badań stanowią wykresy wykonane: 1) przed 30 kilometrowym marszem eliminacyjnym, 2) po tym marszu (oba badania w Warszawie), 3) w Krakowie bezpośrednio przed zawodami, 4) w Kielcach w możliwie najkrótszym czasie po przybyciu zawodników na metę. Czas ten wahał się pomiędzy 15 a 30 minutami.

Druga część badań została przeprowadzona w trzech fazach: 1) w Rafajłowej przed rozpoczęciem zawodów, 2) w Worochcie po przybyciu na metę — tu czas badania rozciągnął się jeszcze bardziej niż w badaniach podczas marszu „Szlakiem Kadrówki” bo od 15 minut do 1½ godziny, 3) w Worochcie po 24-godzinny wypoczynku zawodników.

Większość badanych byli to szeregowi niezawodowi służby czynnej. Pośród uczestników marszu „Szlakiem Kadrówki” zbadano 2 drużyny strzelców, z których tylko paru miało mniej niż 20 lat. W patrolach narciarskich dowódcami byli oficerowie lub podoficerowie zawodowi (ogółem 6 oficerów i 3 podoficerów). Mielśmy więc do czynienia z mężczyznami w wieku 20 — 25 lat: byli to wszystko osobnicy zdrowi i fizyczne sprawni, co potwierdzało zresztą badanie kliniczne.

Wszystkie zdjęcia elektrokardjograficzne zostały dokonane aparatem firmy „Victor”; używany przez nas model dobrze nadawał się do badań, przeprowadzanych nawet w prymitywnych warunkach. U wszystkich badanych dokonano zdjęć w trzech odprawieniach typowych.

Pomiary w odniesieniu do wysokości załamków zdjęto we wszystkich trzech odprawieniach, pomiary czasu trwania po-

szczególnych okresów tylko w odprowadzeniu drugim. W dokonywaniu pomiarów trzymałem się wytycznych, podanych w pracach Rosnowskiego p. t.: „Elektrokardjogram jako wykres sprawności czynnościowej mięśnia sercowego” oraz „Elektrofizyczne podstawy wysokości i kierunku załamek elektrokardjogramu”.

Wyniki badań dzielę zasadniczo na trzy części.

Część pierwsza jest to porównanie stanu serca przed wysiłkiem i po wysiłku, a mianowicie: przed i po marszu eliminacyjnym, przed i po marszu „Szlakiem Kadrówki”, wreszcie przed i po biegu narciarskim. W tych trzech grupach, które traktuję łącznie, jako wyraz wpływu wysiłku na serce, mamy do czynienia z wynikami badań 96 osobników. Zupełnie celowo i świadomie nie brałem pod uwagę różnic indywidualnych i pomijam omawianie poszczególnych przypadków. Robię tak dlatego, że o każdym z zawodników mało nam było wiadomo, a po drugie biegi odbywały się drużynami lub patrolami, które kwalifikowane były w całości, tak, że lokata patrolu nie zawsze odpowiadała jednakowej formie zawodników. Poza to, jak już wspomniałem, materiał z którym mieliśmy do czynienia był naogół jednakowy, tak pod względem danych elektrokardjograficznych, jak i klinicznych.

Jedną tylko drużyną (Zw. Strzel.) już w czasie zawodów okazała się mało sprawna, choć na to nie wskazywały badania wstępne. O drużynie tej powiem osobno kilka słów, tembardziej, że zestawienie jej z innymi wytrenowanymi sprawnymi drużynami jest przyczynkiem do określenia istoty treningu serca.

Część druga badań ma na celu zebranie danych, które mogą rzucić światło na tę właśnie sprawę. Na to składa się, obok wyżej zaznaczonej konfrontacji sprawnych i mniej sprawnych drużyn, — porównanie stanów przedwysiłkowych przed marszem eliminacyjnym i przed zawodami, czyli po zakończeniu treningu, oraz porównanie rozpiętości reakcji serca na wysiłek w trakcie treningu (rozpiętość reakcji przed i po marszu eliminacyjnym) i po jego zakończeniu (rozpiętość reakcji przed i po zawodach).

Wreszcie trzecia część badań jest porównaniem stanu serca w fazie wyjściowej, przed rozpoczęciem zawodów narciarskich i po 24-godzinnym wypoczynku.

2. PRZEDSTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW EKG ZAWODNIKÓW ¹⁾.

A) Stan serca przed i po wysiłku.

Jak wyżej zaznaczyłem ta pierwsza część badań opiera się na pomiarach EKG 96-ciu zawodników.

Zatrzymamy się kolejno nad poszczególnymi elementami elektrokardjogramu.

W odniesieniu do wysokości załamków widzimy, że załamek przedsionkowy P zwiększa się we wszystkich trzech odprowadzeniach, zwiększa się jednak nierównomiernie. I tak: najmniejsze zwiększenie notujemy w odprowadzeniu I — najznaczniejsze w odpr. III. Wpływa na to z jednej strony powiększenie się wartości dodatnich załamka, z drugiej występowanie w III odpr. po wysiłku wartości dodatnich w miejsce poprzednich ujemnych. Zjawisko to spostrzega się tak w ogólnym zestawieniu (Tab. I) jak i w poszczególnych trzech grupach. Fakt ten, godny podkreślenia, poruszę jeszcze w dalszym ciągu artykułu.

TAB. I.

Wysokość załamka P przed i po wysiłku ²⁾.

	odp. I		odp. II		odp. III	
	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.
średnia wysokość załamka	+	+	+	+	+	+
	0,81	0,86	1,21	1,52	0,49	1,05
wzrost w %	+ 6,0		+ 25,6		+ 114,2	

Załamki „ujemne” zespołu komorowego Q i S nie wykazują wyraźnych zmian jednokierunkowych.

Zasadniczy załamek okresu pobudzenia komór — R zwiększył się w ogólnym zestawieniu tylko w odprowadzeniu I; —

¹⁾ Ze względów technicznych nie mogę przytoczyć wszystkich pomiarów in extenso; podaję tylko w wyjątkach ważniejsze dane.

²⁾ Pomiar wysokości załamków podano w mm.

zmniejszył się, jednak w stopniu nieznacznym, w pozostałych dwóch odprowadzeniach (Tab. II).

TAB. II.

Wysokość załamka *R* przed i po wysiłku.

	odp. I		odp. II		odp. III	
	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.
średnia wysokość załamka	+	+	+	+	+	+
	5,75	6,36	11,64	11,16	6,80	6,26
wzrost lub zmniejsz. w %	+ 10,6		— 4,1		— 7,9	

W poszczególnych trzech grupach zawodników również nie można określić wyraźnego kierunku zmian.

Załamek *T* (Tab. III) w swej wartości bezwzględnej wykazuje przed biegiem wysokości wyższe, niż to się spotyka w normalnych elektrokardjogramach zdrowych serc. Po wysiłku załamek ten ulega zwiększeniu w odprowadzeniach I i II (19,1% i 9,5%), w trzecim nieznacznie się zmniejsza. Jest tak w ogólnym zestawieniu — w grupach daje się spostrzedz niemal to samo.

TAB. III.

Wysokość załamka *T* przed i po wysiłku.

	odp. III		odp. II		odp. I	
	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.
średnia wysokość załamka	+	+	+	+	+	+
	2,77	3,30	3,36	3,68	0,79	0,71
wzrost lub zmniejszenia w %	+ 19,1		+ 9,5		— 10,2	

Wskaźniki, określające ustosunkowanie się wysokości poszczególnych załamków przedstawiają się następująco (Tab. IV):

TAB. IV.

Wielkość wskaźników określających ustosunkowanie się wysokości załamek przed i po wysiłku.

	P/R		T/R		R ₁ /R ₃	
	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.
średnia wielkość wskaźników	0,117	0,159	0,304	0,359	1,095	1,297
wzrost lub zmniejszenie w %%	+ 35,8		+ 14,8		+ 18,5	

Wskaźnik P/R wzrasta w ogólnym zestawieniu o 35,8%, wykazując we wszystkich trzech grupach zwiększenie się w granicach 20 — 70%. Zwiększenie się to zależało w znaczniejszym stopniu od zwiększania się P₂, niż zmniejszania się załamek R₂.

Znacznie mniejsze liczbowo, nie mniej jednak charakterystyczne zmiany, spostrzegamy w stosunku do wskaźnika T/R. Tu w ogólnym zestawieniu notujemy wzrost wskaźnika o 14,8%, co mniej więcej równomiernie zaznacza się we wszystkich grupach.

Niezmiernie ważny dla odczytania zjawisk elektromotorycznych serca jest wskaźnik R₁/R₃. Wzrost jego jest wyrazem względnej przewagi komory lewej — zmniejszanie się przewagi komory prawej.

W naszych badaniach zaznaczone jest zwiększanie się jego o 18,5%. Dodać przytem należy, że obliczając odsetkowo zwiększenie wartości wskaźnika R₁/R₃, nie uwzględnialiśmy przypadków, w których wskaźnik jest ujemny z powodu ujemnej wartości R₃ (byłoby to zestawienie liczb niewspółmiernych). Takich przypadków w naszych badaniach było siedm, przytem analiza ich wykazała, że we wszystkich było to pogłębienie lewogramu w stosunku do stanu przedwysiłkowego.

Podając więc 18,5% wzrostu wskaźnika podajemy go najprawdopodobniej jako niższy, niż wynikałoby to z obliczeń, uwzględniających wszystkie przypadki.

Ewolucja w całości (średnia, obliczona z najkrótszej i najdłuższej) przed biegiem jest dłuższa, niż się ją podaje jako nor-

malną (0,8 sek.) i wynosi — 0,93 sek. Przeliczając to na ilość uderzeń serca na minutę otrzymujemy liczbę około 65, wobec przyjętej normy ok. 75 uderzeń.

Po wysiłku, zgodnie we wszystkich niemal badaniach, występuje skrócenie czasu trwania ewolucji (czyli przyspieszenie czynności serca) ogólnie o 24,2%.

Dalej notujemy wybitne skrócenie czasu trwania okresu elektrobiernego serca T—P, bo o 50,1%. W poszczególnych grupach stwierdzamy skrócenie w granicach 30—60%.

Okres przedsionkowy P w ogólnym zestawieniu wydłuża się o 3,4%, przytem w dwóch grupach wzrasta, w jednej bardzo nieznacznie maleje.

Natomiast we wszystkich trzech grupach i w znacznej większości poszczególnych badań wzrasta okres przewodnictwa przedsionkowo - komorowego przez pęczek Hissa — czyli t. zw. okres h.

Okresy pobudzenia komór QRS i R wykazują nieznaczne zmniejszenie, a stosunkowo najznaczniej i już zupełnie wyraźnie zmniejsza się okres R—T, czyli okres najintensywniejszych procesów mechanicznych komór. Ogólne zmniejszenie wynosi 14,8%, co w poszczególnych grupach jest mniejwięcej równomiernie zaznaczone.

Dość wyraźnie choć już w mniejszym stopniu zachodzi zmniejszenie okresu T (okres powrotu komór ze stanu pobudzenia do stanu spoczynkowego), który ubywa o 6,2%. Wreszcie okres Q—T, czyli okres elektroczynny komór skraca się o 9,2%.

Wskaźnik $Q-T/T-Q$, oznaczający stosunek czasu trwania okresu czynnego komór do ich okresu biernego wzrasta we wszystkich grupach dość znacznie (w granicach 51 — 24,5%), w ogólnym zestawieniu oczywiście wzrasta również, a mianowicie o 36,5%.

B) Zmiany elektrokardjogramu pod wpływem treningu.

Studjując wpływ zaprawy na kształtowanie się elektrokardjogramu w pierwszym rzędzie braliśmy pod uwagę porównanie stanów przedwysiłkowych — stanu serca w okresie treningu i po jego zakończeniu, w naszych badaniach po miesięcznym jeszcze trenowaniu.

W zakresie badania wysokości załamków nie otrzymaliśmy wyników pozwalających na wysnucie wyraźnych wniosków — wobec czego sprawę tę pomijam, przechodząc od razu do czasu trwania całej ewolucji i poszczególnych jej okresów.

Ewolucja w całości (średnia) wydłuża się z 0,966 sek. w czasie treningu na 1,027 sek. w badaniu po jego zakończeniu. W przeliczeniu na ilość uderzeń serca na minutę otrzymujemy liczby 62 i 58 — czyli, że akcja serca zwolniła się o 4 uderzenia na minutę. Jest to wynik, który musimy uważać za dodatni. Równoległe z tem wydłuża się również okres elektrobiernej serca T—P o 10,3%. Inne okresy zwiększają się lub zmniejszają w granicach bardzo małych.

Wskaźniki dają następujące liczby: R_1/R_3 ulega zwiększeniu o 20,6%; wskaźniki P/R i T/R zmniejszają się (o 17% i 20%), zmniejsza się również wskaźnik Q—T/T—Q o 15,8%.

Obok zestawienia stanów przedwysiłkowych na określenie zmian serca, powstałych pod wpływem zaprawy, może rzucić światło zestawienie rozpiętości reakcji serca na wysiłek przed marszem eliminacyjnym i po nim, czyli rozpiętość reakcji w czasie treningu oraz przed zawodami i po nich, czyli po zakończeniu okresu treningowego.

TAB. V.

Rozpiętość reakcji serca na wysiłek w czasie treningu i po jego zakończeniu (wskaźniki).

	R_1/R_3	P/R
Wzrost wielkości wskaźnika po marszu eliminacyjnym (w czasie treningu)	59,9%	70,2%
Wzrost wielkości wskaźnika po marszu w zawodach (po zakoń. treningu).	20,4%	40,4%

Zestawienie to dorzuca stosunkowo niewiele danych do tej sprawy, jednak parę momentów należy zanotować.

W stosunku do wysokości załamków nie było wyraźnych zmian. Ewolucja w całości oraz okres wypoczynkowy T—P również skracały się w obu przypadkach prawie jednakowo. Spośród innych okresów wyraźna różnica zaznaczyła się co do okresu R, który po marszu eliminacyjnym zmalał o 7,1%, a po zawodach wykazał nieznaczny wzrost.

Większe już zmiany notujemy w odniesieniu do zachowania się wskaźników.

Wskaźnik przewagi prawo-lewokomorowej R_1/R_3 wykazał znaczny skok: wynosił on w pierwszym badaniu 59,9%, gdy w drugim tylko 20,4%, przyczem wartość bezwzględna wskaźnika tego w stanach powysiłkowych była niższa po zawodach, niż po marszu eliminacyjnym.

Wskaźnik P/R również w drugim badaniu wykazał mniejszą rozpiętość, dając liczby 70,2% i 40,4%.

Wskaźniki T/R i $Q-T/T-Q$ nie uległy wybitnym zmianom.

C) Stan serca po 24-godzinnym wypoczynku po wysiłku.

Przechodzimy obecnie do omówienia stanu serca po 24-godzinnym wypoczynku po wysiłku w porównaniu ze stanem jego przedwysiłkowym.

Porównanie zachowania się wysokości załamek stwierdza, że prawie wszystkie załamki, i to we wszystkich trzech odprowadzeniach są po wypoczynku niższe w granicach 15—40%. Wyjątek pod tym względem stanowi załamek Q, który — i tu również we wszystkich odprowadzeniach, powiększył się w swej wartości bezwzględnej. Najznaczniejsze powiększenie zaznaczyło się w odprowadzeniu III. Znajdujemy również nieznaczne (3,2%) zwiększenie się wysokości załamka R w odprowadzeniu III — jest to zjawisko godne zanotowania.

TAB. VI.

Wskaźniki wysokości załamek przed wysiłkiem i po wypoczynku.

	P/R		T/R		R_1/R_3	
	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.
Średnia wielkość wskaźnika	0,135	0,104	0,321	0,299	1,430	1,109
Zmniejszenie się wskaźnika w %	— 23		— 6,9		— 22,5	

Wskaźniki odnoszące się do wysokości załamek i to wszystkie są mniejsze po wypoczynku, niż przed rozpoczęciem zawodów i dają zmniejszenie następujące (Tab. VI): R_1/R_3 ma-

leje o 22,5%, R/P — o 23%; najmniejszą zmianę wykazuje T/R, który maleje tylko o 6,9%.

W zakresie czasu trwania całej ewolucji i poszczególnych jej okresów (Tab. VII) stwierdzamy: cała ewolucja wydłużyła się znacznie z 0,848 sek. na 1,000 sek., czyli o 19,1%. Liczba uderzeń serca na minutę wynosi więc ok. 70 przed rozpoczęciem zawodów i 60 po 24-godzinnym odpoczynku.

Równoległe z tem wydłuża się także okres elektrobierny serca T—P, i to najznaczniej ze wszystkich okresów, bo o 35,3%.

Notujemy również wydłużenie się okresów: R — T (o 14,2%), T (o 15,2%) i Q—T (o 10,9%). Znaczenie tych okresów zdefiniowałem już wyżej.

TAB. VII.

Główne okresy ewolucji przed wysiłkiem i po wypoczynku ³⁾.

	Ewolucja w całości		okres T—P		okres R—T		okres T	
	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.
Średnia wielkość okresu (w sek.)	0,848	1,000	0,326	0,440	0,261	0,298	0,210	0,242
Zwiększa się po wypoczynku	o 19,1%		o 35,3%		o 14,2%		o 15,2%	

Pozatem stwierdziliśmy stosunkowo nieznaczne skrócenie czasu trwania okresu załamka R — o 6,8%. Inne okresy — specjalnie zaś okres Hissa, niemal nie uległy zmianom.

Wskaźnik $Q—T/T—Q$ zmalał o 10,3%.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW ROZBIORU EKG.

A) Stan serca przed i po wysiłku.

Ewolucja w spokoju, przed wysiłkiem, była w badaniach naszych dłuższa od normy zwykle przyjmowanej dla zdrowych serc. Na tej podstawie należy przypuszczać, że mieliśmy do czynienia z osobnikami, jeśli może nie wytrenowanymi, to w każdym razie nie surowymi pod względem wyrobienia sportowego. Trudno jest przyjąć, by stwierdzone wydłużenie ewolucji

³⁾ Pomiary okresów ewolucji podano w sekundach.

o 15,9% było zależne od zmian patologicznych serca. Zresztą zaprzecza temu tak sprawność zawodników, którą wykazali podczas bardzo uciążliwych zawodów, jak i badanie ich kliniczne.

Do tej samej kategorii zjawisk zaliczyć również należy dość znaczną bezwzględną wysokość załamka T w stanie spoczynkowym: u nas 3,36 mm., a ogólnie przyjmowana norma ok. 2,50 mm (odnosi się to do odprowadzenia II). Cechę tę spotyka się właśnie w elektrokardjogramach serc wytrenowanych.

Pod wpływem wysiłku ewolucja w całości skraca się, przy czem to skrócenie występuje przedewszystkiem na koszt okresu elektrobiernego serca (okres T—P).

Jest to spostrzeżenie, poczynione przez wszystkich tę sprawę badających autorów. Rzuca ono charakterystyczne światło na pracę serca wogóle, gdyż stwierdza ściśle, że przyśpieszenie czynności serca następuje w znacznej mierze na koszt jego okresu wypoczynkowego. Przy bardzo znacznem przyspieszeniu czynności serca okres ten może niemal całkowicie zaniknąć.

Zwolnienie czynności serca występuje również na koszt okresu wypoczynkowego, czyli regeneracyjnego, odrodczego dla serca — używając nazwy przyjętej przez niektórych autorów.

W tem właśnie znajdujemy biologiczne wyjaśnienie faktu, że osobnicy wytrenowani, z lepszą sprawnością czynnościową serca, odznaczają się też względną bradykardją. Ich serca są lepiej wypoczęte przed każdym następnym skurczem i właśnie dlatego mogą dać z siebie skurcz wydatniejszy.

Inne okresy ewolucji serca — prócz okresów P i h, o których mówię osobno, skracają się po wysiłku w znacznie mniejszym stopniu. I tak, bardzo mało odbija się wysiłek na okresie pobudzenia komór QRS, względnie R. Znaczniejsze zmniejszenie, choć nie tak wybitne jak okres T—P, wykazuje okres R—T. Jest to okres, który może być miernikiem czasu trwania mechanicznej pracy serca. Skrócenie jego jest nader znamiennej cechą wysiłkowej pracy serca.

Okres trwania załamka T, czyli powrotu komór do stanu równowagi elektrycznej, skraca się również, jednak nie tak wydatnie. Należy to uważać za zjawiska równoległe z przyśpieszeniem czynności serca w całości.

Łatwe wytłumaczenie znajduje stwierdzone u nas zwiększenie się wskaźnika Q—T/T—Q, czyli stosunku czasu trwania

skurczu komór do ich okresu rozkurczowego. Wpływa na to poprostu o wiele wydatniejsze skracanie się właśnie okresu rozkurczowego niż skurczowego serca. Tę sprawę poruszyłem już wyżej.

W odniesieniu do czasu trwania całej ewolucji musimy zaznaczyć jeszcze jedno zjawisko. Oto badanie zawodników odbywało się ze względów technicznych w czasie od 15 minut do półtorej godziny po marszu. Pomimo to stwierdziliśmy, w ogólnym zestawieniu wszystkich 96 zawodników — w 90,6% przypadków, przyspieszenie akcji serca, w 2,1% przed i po wysiłku ewolucja była tej samej długości, a tylko w 7,3% wydłużyła się. Wpływa na to niewątpliwie na wstępie już zaznaczony fakt, że badania w Kielcach wykonano prędzej po zakończeniu przez zawodników marszu (15 — 30 minut), niż badania w Worochcie (15 minut do półtorej godziny).

Na tej podstawie należy przypuszczać, że objawy wysiłkowej pracy serca utrzymują się przez dość długi jeszcze czas, prawdopodobnie ponad godzinę po zakończeniu wysiłku. Przez ten okres trwa jeszcze jakby dalsza wysiłkowa praca serca, która w miarę upływu czasu staje się coraz mniej wydatna ilościowo, choć jakościowo nosi ten sam charakter co i podczas samego wysiłku.

Dla ilustracji podaję (Tab. VIII) porównanie niektórych pomiarów z badań podczas marszu „Szlakiem Kadrówki” i marszu narciarskiego.

TAB. VIII.

Porównanie powysiłkowej reakcji serca w badaniach w różnym czasie po zakończeniu wysiłku.

	Ew.	T—P	R—T
Po marszu „Szlakiem Kadrówki“ (badanie po 15—30 minutach) skraca się o:	32,2%	60,8%	14,2%
Po marszu narciarskim (badanie po 15—90 minutach) skraca się o:	13,2%	29,6%	8,5%

Mierząc całą ewolucję stwierdziliśmy ponadto, że wraz z występowaniem częstoskurczu zmniejsza się, a w wielu wypadkach zanika zupełnie niemiarowość typu zatokowego. Odnośny wynik liczbowy przedstawiam w Tab. IX.

TAB. IX.

Ilość przypadków niemiarowości zatokowej przed wysiłkiem, po wysiłku i po 24-godzinnym wypoczynku.

przed wysiłkiem	po wysiłku	po wypoczynku
33,3%	12,8%	48,7%

Dalszą zmianą jest występowanie względnej przewagi komory lewej po wysiłku. Dowodem tego jest dość znaczne wzniesienie wartości przeciętnej wskaźnika R_1/R_3 oraz zwiększanie się załamka Q w odprowadzeniu I.

Spostrzeżenie to ma duże znaczenie dla fizjologii pracy serca wogóle i w dalszym ciągu niniejszej pracy jeszcze do niego powrócę.

Dalej stwierdza się po wysiłku objawy, które można określić ogólnie nazwą „obciążenia przedsionków”.

Znajduje to swój wyraz w powiększaniu się wysokości załamka P i w wydłużaniu się, w naszych badaniach co prawda nieznacznym, czasu trwania okresu przedsionkowego. Nieznaczny przyrost odsetkowy długości trwania okresu P sam przez się nie byłby może tak charakterystyczny, gdyby nie spostrzegało się równocześnie zmniejszania się wszystkich innych okresów (prócz okresu h — o czym niżej). Stosownie do tego, obliczenie wskaźnika P/Ew (czas trwania okresu przedsionkowego do całej ewolucji) wykazuje powiększenie się po wysiłku o 36,4% — gdy wskaźników R/Ew i T/Ew (czas trwania okresów komorowych do całej ewolucji) przyrost ich o ok. 24%. (Tab. X).

TAB. X.

Wskaźniki stosunku trwania okresów poszczególnych załamków do całej ewolucji.

	P/Ew.		R/Ew.		T/Ew	
	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.	przed wys.	po wys.
Średnia wielkość wskaźnika	0,096	0,131	0,066	0,082	0,243	0,300
Wzrost wskaźnika po wysiłku	o 36,4%		o 24,2%		o 23,4%	

O znaczniejszem obciążeniu przedsionków w stosunku do komór świadczy również znaczny wzrost wskaźnika wysokości załamków P/R, bo o 35,6%, tembardziej, że to zależy w znaczniejszym stopniu od zwiększania się załamka P₂, niż zmniejszania się zał. R₂.

Dość należy, że zjawisko, które określiliśmy mianem „znaczniejszego obciążenia przedsionków”, polega według większości autorów na jego rozstrzeni. W wypadkach patologicznego obciążenia przedsionków, i, tem samem, patologicznej ich rozstrzeni, będziemy mieli do czynienia ze znaczniejszem zaburzeniem w ich pracy, co oczywiście znajdzie swój wyraz także w kształtowaniu się obrazu elektrokardjograficznego. U nas takich objawów głębszych zaburzeń nie spostrzegliśmy wcale, ani w obrazach elektrokardjograficznych serc badanych przez nas zawodników, ani w badaniach klinicznych. To też u nas musimy wpływ wysiłku na pracę przedsionków zdefinjować jako znaczniejsze ich obciążenie, które jednak jest wyrównane i nie wchodzi w zakres patologji. Jest to charakterystyczna cecha wysiłkowej pracy serca.

Jak już wyżej zaznaczyłem, w stanach powysiłkowych stwierdzamy mierne wydłużenie się okresu h (czas trwania przewodnictwa przedsionkowo - komorowego przez pęczek Hissa). W tłumaczeniu tego zjawiska nasuwa się przypuszczenie, które już wyraziłem na wstępie rozważań nad wpływem wysiłku na serce, to mianowicie, że w grę tu wchodzi moment względnego wytrenowania zawodników. Sprawa ta jednak wymaga wielu wyjaśnień, których nie znaleźliśmy w naszych badaniach, dlatego notuję ją tylko jako najbardziej nasuwającą się możliwość tłumaczenia tego zjawiska, nie zaś jako wytłumaczenie istotnie pewne.

B) Zmiany elektrokardjogramu pod wpływem treningu.

Przechodząc skolei do danych, które uzyskaliśmy dla określenia wpływu zaprawy na pracę serca, dochodzimy do wniosku, że trening zwalnia rytm serca i zwalnia go przede wszystkim na korzyść okresu elektrobiernego, pozwalając na dłuższy wypoczynek serca, dłuższy jego okres odrodzenia. Tę sprawę już omówiłem, na tem miejscu podkreślam tylko raz jeszcze, że jest to spostrzeżenie, mające duże znaczenie dla zrozumienia fizjologii serca wogóle.

Obserwacja wskaźnika R_1/R_3 stwierdza, że trening utrzymuje przewagę lewej komory w granicach fizjologicznych. Przypuszczać mianowicie należy, że zbyt duży wzrost przewagi komory lewej jest zjawiskiem, przekraczającym granice fizjologiczne, podczas gdy jego wzrost mierny jest wyrazem większej sprawności, względnie wytrenowania serca. Potwierdza to spostrzegany w klinice fakt występowania znacznej przewagi komory lewej w niektórych stanach patologicznych serca.

U nas właśnie stwierdziliśmy w badaniach przed i po marszu, odbytym w czasie treningu, wzrost przewagi komory lewej o 59,9% — gdy w marszu podczas zawodów, czyli po zakończeniu zaprawy, wzrost tylko o 20,4%. (Tab. V).

Podobne znaczenie ma — zdaje się — zmniejszenie się rozpiętości wskaźnika P/R . I ten wskaźnik, powiększając się poza pewną granicę fizjologiczną, świadczy o zakłóceniu harmonijnej pracy serca. Zaprawa tę harmonję podtrzymuje. W naszych badaniach (Tab. V) otrzymaliśmy liczby 70,2% wzrostu wskaźnika podczas marszu treningowego i 40,4% po zakończeniu treningu w marszu podczas zawodów.

Dane o najstarszej drużynie, która w zawodach „Szlakiem Kadrowki” nie wykazała dostatecznej wytrzymałości i nie ukończyła biegu również to potwierdzają.

U zawodników tej drużyny stwierdzamy częstsze występowanie przewagi komory prawej po wysiłku, a mianowicie w 30% badań, gdy u innych tylko w około 12%. Dalej zwraca uwagę częste skracanie się okresu h , który u sprawniejszych przeważnie się wydłuża, a skraca się w niewielu tylko przypadkach. Podobnie w miejsce skracania się okresu T , co u zawodników sprawniejszych jest zjawiskiem ogólnym, u zawodników niesprawnej drużyny w 40% przypadków znajdujemy jego wydłużenie.

Pozatem jako zmianę charakterystyczną spostrzega się, że u mniej sprawnych zawodników reakcja serca na wysiłek jest o wiele gwałtowniejsza, niż u lepiej wytrenowanych. Potwierdza to między innymi znaczniejszy częstoskurcz, lub np. — jak to miało miejsce w jednym przypadku — wystąpienie, niczem zdawałoby się nieuzasadnionej bradykardji, gdy u wytrenowanych przyspieszenie czynności serca jest naogół jednakowego stopnia.

Wszystkie te objawy wskazują, że praca wysiłkowa serca niewytrenowanego, względnie mało sprawnego, w obrazie elektrograficznym cechuje się pewną dysharmonją w kształtowaniu się wykresu.

Analizując poszczególne krzywe widzimy, że często nie można w nich stwierdzić wyraźnego, jednolitego kierunku zmian. To właśnie niesharmonizowanie pracy serca w całości jest, jak wydaje się, cechą charakterystyczną reakcji wysiłkowej serca mało sprawnych.

C) Stan serca po 24-godzinnym wypoczynku po wysiłku.

Porównanie stanu serca po 24-godzinnym wypoczynku po marszu, ze stanem jego wyjściowym w pierwszym rzędzie stwierdza, że taki wypoczynek nie wystarcza na to, by serce wróciło do swego poprzedniego, normalnego stanu, nawet jeśli chodzi, jak w danym razie, o serca osobników wytrenowanych.

Spośród poszczególnych elementów EKG na pierwszy plan występuje wydłużenie się całej ewolucji. Wydłużenie to jest dość znaczne bo wynosi 19,1% — (z 0,848 sek. na 1,000 sek.). W przeliczeniu na ilość uderzeń serca na minutę daje to liczby— 70 przed biegiem i 60 uderzeń po wypoczynku. Spostrzegamy przytem wydłużenie się okresu elektrobiernego serca T—P, jak również R—T, T i Q—T.

Wraz z wydłużaniem się ewolucji w całości częściej występuje niemiarowość zatokowa, a mianowicie w 48% badań wobec poprzednich 33% (patrz wyżej Tab. IX).

W porównaniu do badania przedwysiłkowego spostrzegamy dalej występowanie względnej przewagi komory prawej. Jest to zapewne wyrazem zmęczenia serca. Po okresie wysiłkowym, w którym, jak widzieliśmy, było wyraźne zwiększenie przewagi komory lewej, co uważaliśmy za dowód trwającego napięcia wysiłkowego serca, następuje reakcja, pewne osłabienie jego z przewagą komory prawej.

Podobnie za wyraz zmęczenia serca należy uważać zmniejszanie się wskaźników P/R i T/R (patrz wyżej Tab. VI), oraz obniżenie wysokości niemal wszystkich załamek, co w naszych badaniach ma miejsce w granicach 15 — 40%. (Tab. XI, XII i XIII).

Natomiast okresy: przedsionkowy (P) i pobudzenia komór (R) nie wykazują prawie żadnych zmian (+1,0% i —1,6%), a okres Hissa (h) nie zmienia się zupełnie.

TAB. XI.

Wysokość załamka P przed wysiłkiem i po 24-godz. wypoczynku.

	odpr. I		odpr. II		odpr. III	
	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.
średnia wysokość załamka	+ 0,92	+ 0,68	+ 1,23	+ 0,94	+ 0,48	+ 0,39
zmniejsz. po wypocz. w %	o 22,1		o 23,5		o 18,7	

TAB. XII.

Wysokość załamka R przed wysiłkiem i po 24-godz. wypoczynku.

	odpr. I		odpr. II		odpr. III	
	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.
średnia wysokość załamka	+ 6,36	+ 5,29	+ 11,74	+ 10,15	+ 6,48	+ 6,69
zmniejsz. lub wzrost po wyp. w %	— 18,1		— 13,6		+ 3,2	

TAB. XIII.

Wysokość załamka T przed wysiłkiem i po 25-godz. wypoczynku.

	odpr. I		odpr. II		odpr. III	
	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.	przed wys.	po wyp.
średnia wysokość załamka	+ 2,76	+ 2,36	+ 3,26	+ 2,88	+ 0,88	+ 0,53
zmniejsz. po wypocz. w %	o 14,5%		o 13,5%		o 39,8%	

Jak widzimy po 24-godzinnym wypoczynku po biegu kierunek zmian elektrograficznych serca jest zupełnie odmienny od zmian, stwierdzanych po wysiłku — ze zmian powysiłkowych nie zostało nic, lub prawie nic.

Zjawisko to podkreśla pewną specyficzną wyżej opisaną zmianą wysiłkową serca. Wybiórczość ta szczególnie wyraźnie zaznaczyła się w odniesieniu do zmian przedsionkowych, do objawów obciążenia przedsionków. Obciążenie znaczniejsze przedsionków zdaje się być specjalnie wyrazem wzmożonej, wysiłkowej pracy serca i z chwilą przerwania wysiłku trwa tylko przez krótki okres czasu.

Pewne jednak punkty styczne daje porównanie danych o sercu, które jeszcze nie powróciło do normy po odbytym znaczniejszym wysiłku, z sercem wytrenowanym.

Wspólnym objawem jest tu wydłużenie się całej ewolucji, i to na koszt tych samych w obu wypadkach elementów. Nie spotykamy natomiast występowania przewagi komory lewej, ani znacznej wysokości załamka T.

Wydłużenie się ewolucji po wypoczynku przytem, jak zaznaczono, w pierwszym rzędzie na koszt okresu wypoczynkowego, jest zapewne wyrazem celowego zjawiska fizjologicznego — powstania warunków dla dobrego wypoczynku serca, z drugiej strony to wydłużanie się ewolucji można uważać za wstęp do powstania stanu serca zaprawionego.

Być może właśnie, że okresowy wysiłek i następująca po nim ta „zmęczeniowa” bradykardja jest czynnikiem, który, sumując się, da stałą bradykardję serca wytrenowanego, serca sportowców.

Taki wniosek nasuwa się jako wynik obserwacji stanu serca po wypoczynku po znaczniejszym wysiłku. Rzuca on światło na sposób powstawania jednej z cech serca zaprawionego — bradykardji. Jak zaznaczyłem, innych cech takiego serca nie spotykamy w naszych badaniach powypoczynkowych. Nasuwa się stąd jeszcze jeden wniosek — ten mianowicie, że bradykardja serca zaprawionego jest pierwszym, być może koniecznym warunkiem dla kształtowania się dalszych jego cech.

4. ZESTAWIENIE WNIOSKÓW.

Wyniki przedstawionych badań, podane w skróceniu, są następujące:

A) Wysiłek powoduje:

1. Skrócenie ewolucji, czyli przyspieszenie czynności serca na koszt jego okresu regeneracyjnego, wypoczynkowego.

2. Narastanie przewagi komory lewej.

3. Objawy znaczniejszego w stosunku do komór obciążenia przedsionków.

4. Mniejszą skłonność do występowania niemiarowości w szczególności zatokowej.

B) Pod wpływem samego treningu daje się spostrzec:

1. Wydłużenie całej ewolucji, i tu również na koszt okresu wypoczynkowego.

2. Narastanie wysokości załamka T w stanie spoczynkowym serca.

3. Mierną przewagę komory lewej.

C) Porównanie pomiarów elektrokardiograficznych u osób bardziej i mniej sprawnych, względnie wytrenowanych, wykazuje:

O ile u osób wytrenowanych pogłębia się lewogram, o tyle u niewytrenowanych mogą występować objawy przewagi komory prawej, lub bardzo znaczne przesunięcia w kierunku lewotypowego wykresu. U niewytrenowanych zakłócenie harmonji w pracy serca pod wpływem wysiłku jest daleko wydatniejsze, niż u osobników z sercem wytrenowanym, względnie sprawniejszem. Uwidacznia się to zarówno w zakresie wzajemnego ustosunkowania się wysokości poszczególnych załamków, jak też czasu trwania poszczególnych okresów ewolucji serca.

W szczególności znamienne jest skracanie się u osób niewytrenowanych okresu t. zw. przewodnictwa przedsionkowo-komorowego, gdy u sprawniejszych spostrzega się raczej, że okres ten nie skraca się, a w wielu przypadkach ulega wydłużeniu.

D) Dwudziestoczerogodzinny wypoczynek po znaczniejszym wysiłku nie wystarcza dla powrotu serca do stanu zupełnej równowagi. W tym okresie serce jest jeszcze zmęczone. Szczególne cechy EKG z tego okresu przedstawiają się, jak niżej:

1. Mniejsza wysokość załamek.
2. Względna przewaga komory prawej.
3. Wydłużenie całej ewolucji.
4. Większa skłonność do występowania niemiarywości zatokowej.

Wydłużenie się ewolucji jest objawem wspólnym dla serca w okresie wypoczynku i dla serca wytrenowanego.

Na zakończenie składam podziękowanie ppłk. dr. M. Ronsowskiemu za udostępnienie mi materiału i wydatną pomoc przy jego opracowywaniu.

STRESZCZENIA

OGÓLNA I SZCZEGÓŁOWA FIZJOLOGJA PRACY MIĘŚNIOWEJ.

E. A. MÜLLER — WYPOCZYNEK PO PRACY STATYCZNEJ.

(Arbphysiol. B. 8. 1934).

Badania podjęto dla stwierdzenia od jakich czynników zależy wypoczynek mięśnia po średnio ciężkiej pracy statycznej. Podczas pracy posługiwano się dynamometrem, który pozwalał odczytać siłę zginaczy ramienia. Pracę stanowiło podtrzymywanie ciężaru 16 kg przez mięsień wypoczęty, pozbawiony krążenia (przez podwiązanie), przez maksymalnie możliwy czas (wynoszący 1,08') aż do wyczerpania mięśnia. Potem następował określony czas wypoczynku z przywróconem krążeniem, po upływie którego wyłączano znów krążenie. Obciążano teraz mięsień na nowo celem zbadania, ile procent siły pierwotnej wraca w poszczególnych odstępach czasu wypoczynkowego. Badania wykazały, że po średnio ciężkiej pracy statycznej polegającej na trzymaniu ciężaru: 1) 50% siły wraca po 0,5' odpoczynku, 95% po 10', a 100% po 20—30'; 2) szybkość wypoczynku w pierwszej połowie pierwszej minuty wypoczynkowej zależy w $\frac{4}{5}$ od eliminacji produktów rozpadu pracy przez przepływającą krew (działanie procesów oksydacyjnych występuje dopiero w drugiej minucie); 3) przy nakładaniu się pracy statycznej zmniejsza się znacznie szybkość usuwania produktów pracy, która może spaść do $\frac{1}{50}$ tej wartości, jaką osiąga mięsień wypoczęty po jednorazowym wysiłku; 4) zwolnienie odnowy, spowodowane według autora zahamowaniem szybkości usuwania produktów pracy, jest bardzo wybitne i długotrwałe; 5) zahamowanie szybkości usuwania produktów pracy mięśnia uniemożliwia mu kolejne wykonywanie wysiłków maksymalnych, a przez to zapobiega szybkiemu i daleko idącemu wyczerpaniu zapasów energetycznych mięśnia.

E. Preisler.

E. A. MÜLLER — SZYBKOŚĆ WYPOCZYNEKU MIĘŚNIOWEGO PO PRACY
STATYCZNEJ A KRĄŻENIE.

(Arbphysiol. B. 8. 1934).

Celem pracy było zbadanie wpływu, jaki wywiera wielkość ciężaru podtrzymywanego oraz krążenie podczas pracy statycznej na przebieg wypoczynku.

Pracę stanowiło podtrzymywanie przez miesiąc wypoczęty lewego ramienia ciężaru 6 kg. przez 3', oraz ciężaru 11 kg. w ciągu 1,5' przez ramię prawe. Podczas badań posługiwano się dynamometrem, przeprowadzając pracę naprzemian jednego dnia z wyłączonem krążeniem, drugiego z przywróconem. Po wyczerpaniu mięśnia przywracano krążenie na określony czas wypoczynku, po którym obciążano mięsień na nowo ciężarem 16 kg. na maksymalnie długi czas.

W stanie wypoczętym czas ten wynosił dla ręki lewej 0,99', dla ręki prawej 1,07'. Przeliczano następnie ile procent siły spoczynkowej osiągał mięsień, po określonym czasie wypoczynku po pracy doświadczalnej.

Rezultaty pracy przedstawia autor w następujących wnioskach:

- 1) po pracy statycznej przy wyłączonem krążeniu szybkość odpoczynku jest funkcją przemiany energetycznej;
- 2) po pracy statycznej z zachowaniem krążeniem w tych samych warunkach szybkość wypoczynku wzrasta;
- 3) przy nakładaniu się pracy statycznej szybkość wypoczynku spada, przyczem pozostaje w prostej zależności od stopnia zaopatrzenia mięśnia w tlen.

E. Preisler.

J. J. NITESCU i FL. C. ULMEANU — PRZYCZYNEK DO BADAŃ NAD WYSIŁKIEM TOKU LEKCYJNEGO GIMNASTYKI DROGĄ OZNACZANIA LICZBY ORAZ GŁĘBOKOŚCI ODDECHÓW.

(Buletinul Soc. Med. de Educ. Fizica. A. III Nr. 7—12. 1934).

Badania niniejsze zostały podjęte celem skontrolowania stopnia nasylenia lekcji gimnastyki. Obserwacje przeprowadzono na 6-ciu ćwiczących w ciągu 16 godzin gimnastyki, przyczem natężenie poszczególnych ćwiczeń określano przez rejestrację liczby oraz głębokości oddechów specjalnym aparatem oddechowym Verzar'a.

Rezultaty badań potwierdzają przedewszystkiem obserwacje poczynione przez Devos i Govaerts'a w tem mianowicie znaczeniu, że krzywa natężenia lekcji wykazuje te same oscylacje podczas wykonywania pewnych grup ćwiczebnych, przyczem osiąga również punkt kulminacyjny podczas skoków. Nadto stwierdzono pewną korelację między liczbą a głębokością oddechów zależnie od natężenia ćwiczeń. Na początku lekcji, gdy organizm przechodzi ze stanu spoczynkowego w aktywny, krzywa liczby oddechów wzrasta intensywniej od krzywej ich głębokości. Z chwilą wystąpienia całkowitej adaptacji organizmu do ćwiczeń wykonywanych, krzywa głębokości oddechów wznosi się ponad krzywą liczby oddechów, przyczem najbardziej ją przerasta podczas skoków. Pewne odchylenia występują podczas krótkotrwałych wypoczynków między niektórymi ćwiczeniami.

Zanotowano również, że ćwiczenia kończyn dolnych, jak biegi i skoki, w porównaniu z innymi ćwiczeniami, wywołują bardzo intensywny wzrost frekwencji oddechów.

Opierając się na zestawieniu wyników niniejszych z zanotowanemi przez badaczy poprzednich, autorzy twierdzą, że metoda rejestracji liczby oraz głębokości oddechów jest dostateczna do kontroli programu lekcji gimnastyki.

A. Perlberg.

L. G. SCHERMANN — WPŁYW PRACY UMYSŁOWEJ NA CHRONAKSJĘ MIĘŚNI SZKIELETOWYCH.

(Arbphysiol. B. 8. 1935).

Bezpośrednie badania nad systemem nerwowym człowieka podczas pracy są niedostępne. Trzeba korzystać z okólnych dróg, co powoduje skolei trudność w interpretacji i stosowaniu uzyskanych wyników.

Temat pracy, to badania nad zmianami pobudliwości mięśniowej, występującymi podczas pracy umysłowej. Osoby badane musiały wykonywać określoną pracę umysłową (dodawanie 12—14 liczb dwucyfrowych lub mnożenie pamięciowe 8 liczb w ciągu minuty). Praca trwała od 30 min. do 2 g. 20 min. W ciągu wykonywania pracy umysłowej osoby badane musiały zachować całkowity spoczynek mięśniowy. Podczas pracy umysłowej oznaczano w odstępach 5-iominutowych błędy rachunkowe. Ilość błędów była miarą znużenia umysłowego.

Przeważającą liczbę doświadczeń wykonano na dwóch studentkach-medyckich (studentka Kr. badana była 12 razy, zaś studentka Kw. — 23 razy). Prócz tego przeprowadzono 24 doświadczenia na innych osobach, zatrudnionych w różnych zawodach — dla porównania rezultatów uzyskanych podczas badania głównego materiału. Badania wykonywano na osobach wypoczętych, t. j. po przebudzeniu ze snu; notowano samopoczucie osób badanych (długotrwałość snu poprzedzającego okres badania i t. p.).

Chronaksję mierzono (zapomocą chronaksimetru Bourguignona) przed okresem pracy umysłowej i natychmiast po ukończeniu; niekiedy mierzono również podczas wykonywania pracy.

Właściwe badania poprzedzono pomiarami samorzutnych wahań pobudliwości. Okazało się, że przeciętne wartości chronaksji i reobazy w obrębie badań nie podlegały wyraźnym zmianom.

W pierwszej serii doświadczeń osoby badane musiały pracować po 1 g. 40 min. Dłuższej pracy nie mogły wykonywać, gdyż występowało zbyt wielkie znużenie, potwierdzone ogromnym wzrostem procentu błędów w rachunkach. W rezultacie okazało się, że pod wpływem pracy umysłowej pobudliwość wzrasta (badano musc. flexor. dig. comm. i musc. ext. dig. comm.). Małała zarówno chronaksja jak i reobaza. Szczególnie wyraźnie ujawniało się to przy badaniu studentki Kw.; nieco mniej zdecydowanie u studentki Kr., bo tylko w 87,5% wszystkich przypadków.

Autor sądzi, że można zwiększenie pobudliwości mięśniowej zaliczyć do stałych reakcyj organizmu ludzkiego na wytężoną pracę umysłową. (Wykonywano doświadczenia kontrolne, t. j. powtarzano wszystkie zabiegi za wyjątkiem pracy umysłowej). Po bardzo długotrwałej pracy umysłowej (2 godz. i 20 min.) — efekty nie zmieniły się w porównaniu z uzyskaniami po 1-nogodzinnej pracy, tylko się jeszcze bardziej powiększyły. Natomiast krótkotrwała praca, t. j. 30-stominutowa, nie spowodowała zupełnie zmian pobudliwości mięśniowej. Nawet czterokrotne jej powtórzenie z małymi pauzami (5 min.) nie wywołało zmian pobudliwości. Również w obrębie 30-stominutowej pracy nie ujawniało się znużenie psychiczne (gdyż brak było błędów rachunkowych).

Podczas wypoczynku osoby badane leżały. Ślady pracy znikają powoli. Zanik zwiększonej pobudliwości zaczyna się po upływie 30—40 min. po ukończeniu pracy, a pobudliwość wraca do normy po 1 g. 30 m.

Zmiany chronaksji wynoszą (po 1 i ½-godzinach pracy) 1 do 6%, a reobazy 3 do 12%. Są więc niewielkie, ale stale się ujawniają bo aż w 89,8% ogólnej ilości badań.

Istnieje pewien związek pomiędzy intensywnością pracy umysłowej a zmianami pobudliwości mięśniowej.

W tem samym laboratorium L. Markowa (praca nieogłoszona), badając robotnice, zajęte pracą wymagającą „napięcia nerwów”, np. montaż żarówek, znalazła wielkie zmiany pobudliwości mięśniowej; po całym dniu pracy chronaksja zginaczy i prostowników palcówch malała o 6%.

St. Gartkiewicz.

M. NAKANISHI — TONUS MIĘŚNIOWY I AUTONOMICZNA CZYLI JAK AUTOR NAZYWA „REGULACYJNA” INERWACJA MIĘŚNI SZKIELETOWYCH.

(The Keijo Journal of Medicine V. 5. 1934).

Ponieważ w ostatnich czasach sprawa inerwacji mięśni szkieletowych i sprawa tonusu mięśniowego była już niejednokrotnie (Langley, J. F. Fulton i A. Forbes) referowana, autor ogranicza się tylko do krótkiego streszczenia wyników doświadczalnych, uzyskanych w miejscowym (Keijo) laboratorium fizjologicznem.

Autor sądzi, że właśnie jemu udało się sprawę tonusu rozwickać. Problem jest skomplikowany, wobec czego autor uważa za wskazane rozbić zagadnienie na poszczególne punkty i kolejno je rozważyć.

A) Czy istnieje autonomiczna inerwacja mięśni szkieletowych?

Dla wielu autorów jest to sprawa wątpliwa, gdyż nie uzyskali żadnych efektów przez drażnienie pasma sympatycznego. Również i autor nie uzyskał efektów przez drażnienie pasma sympatycznego (żaby i ropuchy) na wysokości 7 węzła. Tak więc można twierdzić, że drażnienie układu autonomicznego nie daje efektów, jeżeli mamy do czynienia z mięśniem spoczywającym. Inaczej sprawy ułożą się, gdy drażnić będziemy mięsień czynny. Autor wykonał 3 typy doświadczeń, zawsze drażniąc układ autonomiczny podczas czynności mięśni (badał odnóża dolne żab i ropuch).

1) Drażnienie pozazwojowych nerwów autonomicznych. Włókna układu regulacyjnego przechodzą z pasma współczulnego przez 8 i 9 rami communicantes do odpowiednich nerwów rdzeniowych. Drażniono 8 i 9 nerwy rdzeniowe (w punktach położonych peryferycznie od wejścia r. commun.) a więc łącznie z włóknami autonomicznymi, albo tylko same (czyli bardziej dośrodkowo, niż miejsce wejścia rami commun.). Efekty były różne. Stąd wniosek: drażnienie n. autonomicznych ma swoje znaczenie, bo wzmacnia i daje pozostałość drażnienia w postaci lekkiej kontraktury po ukończonym drażnieniu. Na podstawie tej serii doświadczeń autor wnioskuje: „Nerwy motoryczne kończą się na elementach kurczliwych, nerwy autonomiczne na substancji niekurczliwej, która jest w ścisłym związku z substancją kurczliwą.

Zmiany sub. niekurczliwej, wywołane przez drażnienie n. autonomicznego, wpływają wydatnie na substancję kurczliwą, zwiększając wywołane przez drażnienie nerwów rdzeniowych skurcze. Inerwacja mózgowo-rdzeniowo-motoryczna powoduje skurcze, a inerwacja autonomiczna tylko wzmacnia powstające skurcze.

2) Drażnienie przedzwojowych n. autonomicznych. Wyniki podobne jak w 1-szym typie doświadczeń, tylko nie tak regularne. Autor sądzi, że jest to skutek zaduszenia (które łatwo może się wytworzyć przez zaburzenia krążenia krwi). Prócz tego autor obserwował w tym typie doświadczeń, co prawda niezawsze, hamujące działanie n. autonomicznych. Z tego wniosek, że mięśnie szkieletowe, podobnie jak narządy wewnętrzne, posiadają podwójne antagonistyczne unerwienie autonomiczne.

3) Fizjologiczne (naturalne) pobudzenie nerwów autonomicznych. Ten typ doświadczeń pozwolił autorowi ostatecznie stwierdzić obecność podwójnej, antagonistycznej autonomicznej inerwacji. Po znarkotyzowaniu ropuchy przecięto n. kulszowy powyżej miejsca wejścia rami commun.; w ten sposób podudzie było w łączności z resztą organizmu tylko za pośrednictwem n. autonomicznych. Po przebudzeniu się ropuchy z narkozy podrażniono tężcowo przecięty n. kulszowy. Nieco później podrażniono nerw na przeciwstronnej nodze — wystąpiło wybitne powiększenie tężca na stronie operowanej. Autor udowodnił możliwość odruchowego pobudzania n. autonomicznych. Prócz tego drażniąc (podczas tężcowego drażnienia podudzia) szczypczykami powickę — uzyskał krótkotrwałe osłabienie tężca w łapce — a więc efekt odruchowego hamowania zapomocą układu autonomicznego.

Swoiste właściwości odruchów autonomicznych. Zadziwiające jest, że odruchy wzmacniania, ewentualnie hamowania, przy powtarzaniu prób udają się tylko za pierwszym razem. Później już nie można ich wywołać, choć autor stosował nieraz przerwy godzinne pomiędzy poszczególnymi próbami. Natomiast zastosowanie bodźca jakościowo różnego daje znowu efekt pożądany.

Trudno w tym przypadku mówić o znużeniu. Dopiero pewne podobieństwo wykazują procesy psychiczne. Autor analogizując twierdzi, że reakcje pobudzania lub hamowania (opisane powyżej) mają charakter wzruszeń (afektów). Podobnie jak afekty reakcje te mają na celu regulację czynnościową i tak jak afekty występują tylko na pierwszą podniętę w szeregu podniet jednakowych (ta ostatnia cecha wyróżnia zdecydowanie afekty od innych podobnych reakcyj). Autor nazwał to zjawisko nawet: „prawem działania początkowego” (Anfangswirkung). Jednocześnie autor podkreśla drugą cechę charakterystyczną dla afektowego reagowania czyli afektowo-regulacyjnych odruchów: zwierzęta jednakowe pozornie w różny bardzo sposób reagują na podniety. Dla wyjaśnienia sobie tego trzeba założyć, że pobudliwość ośrodka danego afektu zależy każdorazowo od ogólnego stanu badanego osobnika.

Zgodnie z wynikami doświadczeń fizjologicznych można twierdzić, że mięśnie szkieletowe posiadają potrójne unerwienie.

Badania anatomiczne autora naogół potwierdzają to przypuszczenie.

B) *Istota tonusu mięśniowego.*

Współcześnie z sobą istnieją dwie definicje tonusu. Jedna szkoła określa terminem tonusu stan skurczu, ewentualnie napięcia mięśniowego, niezależnego w zupełności od impulsów z centralnego układu nerwowego; oprócz tego tonus charakteryzuje się brakiem zwiększenia przemiany materji, brakiem prądów czynnościowych i znużenia. Inna szkoła (Brondegeest i Sherrington) przeciwnie uważają tonus za rodzaj odruchu, a w naturze swej będącego wyjątkowo długotrwałym tężcem.

Autor opisuje „pozostałość” skurczową jaka ujawnia się po zhyt długim i silnem drażnieniu t. j. pewnego typu kontrakturę czyli sztuczny laboratoryjny wytwór. Naturalnym przykładem *tonusu spoczynkowego* (Ruhetonus) jest stan wytworzony w następujący sposób: jeżeli podrażnić silnie ale krótko centralny koniec n. kulszowego ropuchy (letniej) to występują po przeciwnej stronie ciała silne skurcze, a po zaprzestaniu drażnienia mięsień nie powraca do początkowej swej długości; nawet przecięcie n. kulszowego nie powoduje zaniku skurczu — *tonusu spoczynkowego*. Z przebiegu doświadczenia wynika, że tonus spoczynkowy nie jest pochodzenia odruchowego, a jest uwarunkowany przez warunki istniejące w samym mięśniu. Tonus spoczynkowy — to jak gdyby naturalna pozostałość skurczowa.

Zanik tonusu spoczynkowego (t. z. Löschphänomen). Z licznych obserwacji wynika, że skurcz w ten czy inny sposób wywołany, likwiduje w dużym stopniu stan tonusu spoczynkowego. Podobne zjawisko opisał Hess — mięsień, będący w stanie kontraktury acetylocholinowej, po wykonaniu skurczu ruchowego, traci znaczną część stałego swego skrócenia.

Mięśnie „toniczne” i „nietoniczne”. Mięśnie ropuchy posiadają zdolność tworzenia tonusu spoczynkowego lub pozostałości skurczowej w różnym bardzo stopniu. Np. Tensor fasciae latae, pomimo że łatwo daje silne skurcze, nie daje pozostałości skurczowej, przeciwnie m. cruralis i gastrocnemius łatwo wytwarzają pozostałość skurczową. Podobnie mięśnie (ciepłokrwiście) czerwone łatwo się tonizują — przeciwnie mięśnie białe nie dają tego efektu.

Stężenie podczas odmóżdżania (Enthirnungsstarre Sherringtona czyli sztywność z odmóżdżenia) autor sprowadza do ogólnego i pospolicie występującego zjawiska t. j. pozostałości skurczowej czyli tonusu spoczynkowego.

C) *Związek pomiędzy inerwacją autonomiczną a tonusem mięśni szkieletowych*. Pozostałość skurczowa może wytwarzać się również bez udziału inerwacji autonomicznej. Wobec czego ostatecznie wg. autora rola inerwacji autonomicznej polega na: „tem, żeby przy powstawaniu afektów wspomagać lub hamować skurcze mięśniowe”. Nerwy autonomiczne są tylko pośrednio związane ze zjawiskiem tonusu, gdyż przez wspomaganie ew. hamowanie skurczów mięśniowych wtórnie powodują pojawienie się, ew. wzmocnienie pozostałości skurczowej (Kontraktionsrückstand).

J. FREY — FIZJOLOGJA UKRWIENIA MIĘŚNI SZKIELETOWYCH
PODCZAS SKURCZÓW TĘŻCOWYCH.

(Zeitschr. f. Biologie. B. 96. 1935).

Rein i współpracownicy jego wykazali, że podczas tężcowych skurczów mięśniowych u zwierząt ciepłokrwistych występują charakterystyczne zmiany krążenia. Zmiany te polegają na: 1) początkowym nagłym (jakby uderzeniowym) wzroście przepływu krwi, 2) następnie zmniejszeniu się przepływu, który utrzymuje się na poziomie zbliżonym do spoczynkowego i 3) ostatecznym silnym powiększeniu przepływu po skończonym skurczu; stadjum to trwa od $\frac{1}{2}$ do 1 min. Te wszystkie zmiany są niezależne od ogólnego ciśnienia krwi, t. j. mogą się ujawniać nawet wtedy, gdy ogólne ciśnienie krwi podczas pracy mięśniowej nie zmienia się. W czasie pracy tężcowej niema więc zwiększenia oporu wobec przepływającej krwi — przeciwnie wg. Reina warunki dla przepływu krwi polepszają się. Te wyniki stoją w sprzeczności z wynikami licznych prac innych badaczy; np. Anrep stwierdził, że podczas tężcowego drażnienia (zapomocą cewki indukcyjnej) przy sztucznym przepłókiwaniu mięśnia — przepływ cieczy odżywczej zupełnie ustaje.

Autor niniejszej pracy powtórzył więc badania Reina. Eksperymentował na psach w narkozie morfinowo-pernoktanowej. Przepływ krwi mierzył zapomocą zegara termoprądowego pomysłu Reina (Thermostromuhr) w górnych odcinkach art. femoralis, po przewiązaniu niepotrzebnych gałązek idących do skóry i do mięśni sąsiadujących. Badany mięsień (m. gastrocnemius) drażniono bezpośrednio zapomocą elektrod szpilkowych wbitych w masyw mięśnia prądami przerywanymi, uzyskiwanymi z obwodu drgającego rur elektronowych (Elektronenröhrenschwindungskreis). Frekwencję drgań notowano zapomocą oscylografu. Jednocześnie mierzono ciśnienie krwi na przeciwstronnej art. brachialis.

We wszystkich doświadczeniach badano krótkotrwałe tężce (30, 20, 10 sek.). Zawsze otrzymano powyżej opisane przez Reina wyniki. Niekiedy tylko brakowało pierwszego efektu, t. j. nagłego, lawinowego zwiększenia się przepływu. Brak ten nie zależał ani od frekwencji bodźca, ani też od wielkości wykonywanej pracy.

Gdy ujawniało się znużenie mięśnia, to odrazu, jeszcze podczas skurczu następowało silne zwiększenie przepływu — w porównaniu z normą spoczynkową. Niekiedy podczas pracy mięśnia obserwowano niewielkie zmniejszenie przepływu krwi, ale nigdy nie większe niż 10% w stosunku do wielkości przepływu podczas spoczynku.

Podczas drażnienia pośredniego, t. j. przez nerw, wyniki zmieniały się w zależności od frekwencji bodźców. Przy małej częstotliwości występowało współpobudzenie włókien zwięzających naczynia, zaś przy stosowaniu dużych frekwencji objawu tego nie stwierdzono.

Jeżeli podczas drażnienia tężcowego wprowadzać małe przerwy — czyli zamiast ciągłego drażnienia stosować seryjne drażnienie tężcove, to wyniki naogół nie zmieniają się. W każdym razie niema zmniejszenia przepływu krwi — zawsze jest zwiększenie przepływu podczas skurczów. Brak

ściściej proporcjonalności pomiędzy wielkością zwiększenia przepływu a wielkością wykonanej pracy.

Silne zwiększenie przepływu krwi, jakie występuje stale po wykonanej pracy, stwarza warunki sprzyjające dla procesów wyczynkowych.

St. Gartkiewicz.

CH. KOSCHTOJANZ i A. RJABINOWSKAJA — PRZYCZYNEK DO FIZJOLOGJI MIĘŚNI SZKIELETOWYCH SSAKÓW. — ZMIANY ZWIĄZANE Z RÓŻNEMI STADJAMI ROZWOJU ONTOGENETYCZNEGO.

(Pflüg. Arch. B. 235. 1935).

Zadaniem niniejszej pracy było poznanie: a) zmian, jakim w ciągu rozwoju podlega krzywa skurczu i b) związananie tych zmian ze sprawą pojawienia się fosfagenu. Badano głównie króliki (zarodki i młode w różnych okresach życia pozapłodowego); oprócz tego zbadano pewną ilość embrjonów ludzkich (9—12 tydz. życia płodowego). Pobieźnie wykonano kilkanaście doświadczeń na młodych kotach i psach. Przy badaniu królików bacznieszą uwagę zwrócono na 7—11 dzień życia pozapłodowego (jest to okres otwierania się oczu) i na okres powyżej 19 dni (t. j. okres przejścia do samodzielnego odżywiania się).

Wyniki, jakie otrzymano dają się streścić w następujący sposób:

A) W mięśniach embrjonów królika niema fosfagenu aż do 20—21 dnia życia płodowego; pojawia się dopiero w 21—23 dniu i to dość nagle, bo w 24 dniu życia płodowego zawartość wynosi 5 mg%; po porodzie zawartość fosfagenu szybko wzrasta, osiągając w 18 dniu życia pozapłodowego 26 mg%, a 60 mg% w 45 dniu (dorosły osobnik).

Badane embrjony ludzkie nie zawierały nawet śladów fosfagenu. Autorzy podkreślają, że w tych okresach, kiedy jeszcze nie można wykryć nawet śladów fosfagenu zarodki królicze i mysie posiadają już możność wykonywania ruchów (bądź spontanicznych, bądź wywołanych przez zewnętrzne podniety). To nasuwa pytanie: jakie są w tym przypadku źródła chemiczne energii skurczu, czy może istnieje swoista postać fosfagenu w tym okresie życia?

B) Krzywa skurczu w pierwszych dniach życia pozapłodowego przypomina swym kształtem krzywą skurczu mięśni gładkich: jest niska i długotrwała (w 2-gim dniu życia pozapłodowego skurcz trwa 0,7 sek., w 19-stym — 0,16 sek., a u dorosłego tylko 0,086 sek.).

Okresem przełomowym jest „przecięcie się” oczu, t. j. 7—11 dzień życia pozapłodowego, wtedy, zapewne w związku ze wzmożeniem inercji, skraca się wybitnie (do połowy) czas skurczu mięśni szkieletowych. Jednocześnie na ten okres przypada gwałtowne zwiększenie zawartości fosfagenu w mięśniach (z 15,5 mg.% w 5-tym dniu do 22 mg.% w 7—11 dniu).

St. Gartkiewicz.

PRZEMIANA MATERJI I ENERGJI.

F. W. SCHLUTZ, A. B. HASTINGS i MINERWA MORSE — ZMIANY WE KRWI POD WPŁYWEM WYCZERPUJĄCEJ PRACY U PSA.

(Am. Journ. of Physiol. V. 111. 1935).

Celem pracy było zbadanie zmian, zachodzących w składzie chemicznym krwi pod wpływem pracy fizycznej doprowadzanej do całkowitego znużenia. Badania dawniejszych autorów, Reice'a, Steinhausa, wykazały, że podwyższenie temperatury ciała, osiągane bądź na skutek pracy na deptaku, bądź też przegrzania, wywołuje spadek zawartości dwuwęglanów i prężności CO_2 we krwi przy równoczesnym wzroście pH. Wynik ten tłumaczono hiperwentylacją, powodującą wypłukiwanie CO_2 ze krwi. Pływanie zaś w wodzie o temp. 15° , podobnie do pracy ludzi na deptaku, wywoływało u psów według tych samych badaczy odmienny skutek: wzrost prężności CO_2 i spadek zawartości dwuwęglanów oraz pH we krwi.

Dla wyjaśnienia i powiązania powyższych wyników z danymi innych badań, dotyczącymi się zmian w zawartości kwasu mlekowego, glukozy i fosforu we krwi, autorzy omawianej pracy przeprowadzili doświadczenia na psach. Jako pracę stosowano bieganie na deptaku w temperaturze pokojowej lub też pływanie w wodzie o temp. 38°C . W próbkach krwi żyłnej, pobieranej w spoczynku, 4—5 razy w czasie trwania pracy i dwukrotnie podczas 2-godzinnego wypoczynku, oznaczano pH, zawartość dwuwęglanów, kwasu mlekowego i glukozy.

Osiągnięto jednakowe wyniki niezależnie od rodzaju stosowanej pracy:

W czasie pierwszych 15 min. pracy zawartość dwuwęglanów wyraźnie spada, kwasu mlekowego zaś wzrasta. W późniejszym okresie pracy obydwie składniki dochodzą do normy spoczynkowej; w końcu wyczerpującej pracy, przy wyraźnych oznakach znużenia psa, występuje powtórny spadek zawartości dwuwęglanów i wzrost zawartości kwasu mlekowego. Po $\frac{1}{2}$ godz. wypoczynku zarówno zawartość dwuwęglanów jak i kwasu mlekowego powracają do wartości spoczynkowej. Spadek zawartości dwuwęglanów w czasie pracy jest za duży, by mógł być wytłumaczony tylko zwiększeniem stężenia kwasu mlekowego we krwi. Dodatkowo przeprowadzone oznaczenia zawartości sumy zasad, chloru i fosforanów we krwi, pobranej w spoczynku i po pracy, nie dały wyraźnych wyników. Należy jednak, według autorów, przypuszczać, że pod wpływem pracy suma zasad związanych spada.

W początkowym okresie pracy pH krwi ulega nieznacznym zmianom, w końcu zaś pracy — spada poniżej normy spoczynkowej.

Stosunek zawartości cukru do kwasu mlekowego we krwi podczas wyczerpującej pracy spada do 1:2; podczas spoczynku, jak również i umiarkowanej pracy, wartość tego stosunku jest znacznie większa. Autorzy przypuszczają, że stosunek zawartości cukru do kwasu mlekowego we krwi może być uważany za dodatkową cechę, określającą stan znużenia ustroju.

D. ALPERN, E. SIMONSON, G. SIRKINA i L. TUTKIEWITSCH — UDZIAŁ
PŁUC W PROCESIE USUWANIA KWASU MLEKOWEGO PO PRACY
CIELESNEJ.

(Pflüg. Arch. B. 235. 1935).

Podczas badań roli wątroby w sprawie usuwania kwasu mlekowego po pracy fizycznej (doświadczenia na dwu psach z przetokami londonowskimi na Vena porta i hepatica) autorzy stwierdzili, że zawartość kwasu mlekowego w arteria femoralis była stale mniejsza niż w Vena femoralis, Vena porta i hepatica. Objaw ten stale występował po pracy fizycznej (szczególnie silnie się zaznaczał po zatruciu floryzyną lub fosforem), natomiast w spoczynku nie ujawniał się zupełnie, t. zn. nie można było stwierdzić regularnej różnicy zawartości kwasu mlekowego w omówionych naczyniach. Autorzy sądzą więc, że pewna ilość kwasu mlekowego niknie w płucach. Aby się upewnić, wykonali kilka doświadczeń: po pracy fizycznej (w 1 lub 2 min. po ukończeniu) wykonywali punkcję prawego serca i współcześnie pobierali krew z ar. femoralis; krew z tętnicy zawierała przeciętnie o 4.51 mg% mniej kwasu mlekowego niż krew z prawego serca, t. zn. że kwas mlekowy zanikał w płucach.

Zanikanie stałych kwasów ze krwi w płucach pierwsi stwierdzili Winterstein i Gollwitzer - Meier (w wysokich górach). Również pisali o tem Gesell, Bernthal, Gorham i Krüger oraz Knipping. Brak jednak było danych eksperymentalnych, szczególnie dotyczących pracy fizycznej.

Zagadnienie interesujące autorów niniejszej pracy wiąże się ściśle ze sprawą niezmiernie ważną, podniesioną przez Herxheimera: objętością minutową podczas pracy. Jest ona obliczana naogół zgodnie (zapomocą metody Ficka i Bornsteina) dla człowieka podczas ciężkiej pracy na 40 litrów i na 4 l zużycia tlenu. Wymaga to 3 do 4-krotnego powiększenia objętości wyrzutowej serca. Niestety nigdy się nie zdarzyło, by rentgenowskie zdjęcia potwierdziły przypuszczenia. Najnowsze obserwacje rentgenowskie (Bock i Dill) podają, że objętość wyrzutowa serca wzrasta zaledwie o 20—30 cm³, a nie o 120, jakby należało się spodziewać na podstawie rachunku. Istnieje więc różnica pomiędzy wynikami, uzyskanymi zapomocą metody pośredniej (Ficka i Bornsteina), a bezpośredniej, t. j. rentgenografji. Wyrównać tę różnicę można tylko według Herxheimera w jeden sposób, przyjmując, że podczas pracy fizycznej część tlenu zostaje zużywana w płucach. Wraca się niejako do starego przeświadczenia Lavoisiera, który sądził, że procesy utleniania odbywają się wyłącznie w płucach. Również i Bohr (1909) sądził, że istnieje intrapulmonalna przemiana tlenowa — chociaż nie udało się udowodnić słuszności tej hipotezy dla okresów spoczynku, to jednak istnieje możliwość zastosowania jej podczas okresów wytężonej pracy. Autorzy niniejszej pracy sądzą, że udało się im zdobyć dowody dla poparcia poglądów Herxheimera i Bohra.

Kwas mlekowy znika, zgodnie z teorią Meyerhofa, przez utlenianie. Nie stwierdzono, by utleniał się w wątrobie, natomiast są wszelkie dane, że utlenia się w płucach (choć to trudno udowodnić eksperymentalnie) — przemawia za tem duża koncentracja tlenu w płucach.

Autorzy wykonali szereg doświadczeń, aby na drodze eksperymentu zbliżyć się do rozwiązania wyżej omówionych zagadnień.

Doświadczenia wykonywane były na 5 psach. Psy „pracowały” na deptaku (bieg 4—8 min. pod kątem 20 st.). Po ukończonej pracy możliwie współcześnie pobierano krew z prawego serca i tętnicy udowej. Mierzono wymianę gazową — w okresie pobierania próbek krwi. We krwi oznaczano zawartość kwasu mlekowego oraz cukier.

Wyniki otrzymano niemal zupełnie jednolite: we krwi tętniczej znajdowano stale znacznie mniej kwasu mlekowego niż we krwi prawego serca. Usuwanie kwasu mlekowego w płucach podczas pracy mięśniowej jest pożądanym czynnikiem zmniejszającym pracę krążenia krwi.

Przybliżony rachunek, częściowo oparty na danych doświadczalnych, daje zobrazowanie przebiegu procesu usuwania kwasu mlekowego w płucach: z zestawienia ilości tlenu pobieranego w płucach i zawartego w tętnicach wynika, że $\frac{1}{2}$ tlenu pozostaje w płucach (dla spalania kwasu mlekowego).

Zawartość glukozy w przeważającej ilości przypadków jest większa w tętnicy udowej niż w prawym sercu. Nie stwierdzono korelacji ilościowej pomiędzy ilością zanikającego kwasu mlekowego a zwiększaniem się cukru (współczynnik korelacji wynosi zaledwie $+ 0,2$). Prócz tego różnice zawartości cukru są znacznie większe niż kwasu mlekowego. Prosta więc zamiana kwasu mlekowego na cukier w płucach wydaje się być niemożliwa.

Autorzy twierdzą, że znikanie kwasu mlekowego odbywa się w płucach zapomocą utleniania — podczas pracy fizycznej część tlenu zostaje zużyta intrapulmonalnie. Według autorów — wyniki ich doświadczeń ostatecznie wyjaśniają różnice, jakie występują przy obliczaniu minutowej objętości zapomocą metody pośredniej (Ficka i Bornsteina) i bezpośredniej (rentgen), a zarazem udowadniają bezużyteczność stosowania metody Bornsteina do celów oznaczania objętości minutowej podczas pracy.

St. Gartkiewicz.

FR. G. BENEDICT — STOPIEŃ STAŁOŚCI METABOLIZMU PODSTAWOWEGO U CZŁOWIEKA.

(Amer. Journ. of Physiol. V. 110. 1935).

Badania nad stałością metabolizmu podstawowego u człowieka idą w trzech kierunkach, a mianowicie odnoszą się do stałości metabolizmu u danego osobnika z godziny na godzinę w ciągu dnia, z dnia na dzień w ciągu kilku tygodni oraz w kolejnych miesiącach roku.

Jak wynika z licznych badań wykonanych przez autora i jego współpracowników, metabolizm podstawowy zachowuje stałą wielkość w ciągu dnia u osobnika przyzwyczajonego do metodyki doświadczalnej, wypoczętego i będącego w stanie czuwania.

W pracy omawianej zajmuje się autor badaniem stałości metabolizmu podstawowego w kolejnych dniach dłuższego okresu czasu. Podaje mianowicie wyniki dwóch seryj doświadczeń: 18 i 33 dniowych, wykonanych na osobniku, na którym tego rodzaju badania przeprowadzano od lat 25.

Osobnik oddychał przez maskę, połączoną z aparaturą do badań wymiany oddechowej, w pierwszej serji dośw. — o krążeniu zamkniętem, w drugiej serji — otwartem. Oprócz zużycia tlenu i wydalania dwutlenku węgla mierzono temperaturę ciała, uderzenia tętna, transpirację oraz notowano długość i głębokość snu, opierając się na danych subiektywnych. Pomiarzy wykonywane były w godzinach rannych w 12 godz. po przyjęciu ostatniego pokarmu i składały się z 3 do 5 okresów 10 minutowych. Osobnik mieszkał w pokoju, w którym umieszczona była aparatura do badań, jednak w warunkach możliwie zbliżonych do domowych.

Wyniki doświadczeń wskazują, że u mężczyzn o dobrem samopoczuciu, po całkowitym wypoczynku fizycznym i umysłowym, w 12 godz. po jedzeniu, temperatura ciała, tętno, iloraz oddechowy, częstość oddechów, zużycie tlenu oraz transpiracja zachowują stałą wielkość z dnia na dzień i nie zależą od zmiany długości i głębokości snu, normalnych wahań temperatury środowiska (17° — 25°) oraz ilości i jakości pożywienia, przyjętego w dniu poprzednim, wieczorem. Spożycie bogatego w węglowodany obiadu powoduje następnego dnia rano podwyższenie ilorazu oddechowego, ale nie zmienia zużycia tlenu. Transpiracja koreluje ściśle z produkcją ciepła w organizmie. Wzruszenia powodują znaczny wzrost metabolizmu, nie przenoszący się jednak na dni następne.

E. Kryszczyński.

E. SIMONSON i G. SIRKINA — CZAS TRWANIA PRACY I WYDAJNOŚĆ PRACY.

(Arbphysiol. B. 8. 1935).

Badania niniejsze zostały podjęte celem ponownego skontrolowania zależności, jaka zachodzi pomiędzy stopniem wydajności pracy a czasem jej trwania. Dotychczas zjawisko wzrostu wydajności pracy w miarę przedłużania okresu jej trwania uzależniano wyłącznie od stanu funkcjonalnego układów oddechowego i krążeniowego, które podczas pracy krótkotrwałej trwają wciąż w stanie adaptacji do wymogów pracy zewnętrznej. Dopiero podczas pracy dłużej trwającej zostaje osiągnięty odpowiedni poziom funkcjonalny układów wymienionych, przyczem wydajność pracy wykonywanej polepsza się znacznie i zmierza do definitywnej wysokości, charakterystycznej dla danego rodzaju pracy. Pierwszy z wymienionych autorów na zasadzie rezultatów badań przeprowadzonych z Hebestreitem i Berkowitschem twierdzi, że niższy stopień wydajności pracy krótkotrwałej pozostaje również w związku z przebiegiem przemiany materji w pierwszych chwilach pracy. Zanotowany wysoki dług tlenowy podczas pracy krótkotrwałej przemawia za tem, że przemiana materji pod względem jakościowym przebiega prawdopodobnie inaczej w pierwszych momentach pracy, t. j. w okresie zwanym anaerobiotycznym. Nie ulega więc wątpliwości, że czynnik ten nie pozostaje bez wpływu na stopień wydajności, który jest znacznie niższy podczas pracy krótkotrwałej. Hansen poniekąd obala tezę autorów, przyczem zarzuży swoje streszcza w 3-ch punktach: 1) Pewne niedokładności natury metodologicznej wynikające ze stosowania aparatu Simonsona, a nie jak dotychczas Douglasa - Haldane'a. 2) Praca badana jest zbyt mało inten-

sywna. 3) Zbyt niska wydajność, z jaką ustaje wykonywana praca stosowana przez autorów. Crowden natomiast twierdzi, że autorzy w przeciwieństwie do innych badaczy stwierdzili wzrost wydajności pracy w miarę przedłużenia okresu jej trwania wskutek stosowania wysiłku o przeważającej ilości momentów statycznych. Te ostatnie bowiem wywołują dość duży wydatek energetyczny na utrzymanie odpowiedniej postawy, co wpływa na ogólne zmniejszenie współczynnika pracy mechanicznej i na odmienne zachowanie się jego przy przejściu od pracy krótkotrwałej do długotrwałej.

Rezultaty badań niniejszych wykazują przedewszystkiem, że wzrost wydajności pracy, towarzyszący przedłużonemu okresowi jej trwania, jest zjawiskiem niezależnym od metodyki badań. Liczne obserwacje poczynione wyłącznie zapomocą aparatury Douglasa - Haldane'a jak i Simonsona, oraz metodą kombinowaną z dwóch wymienionych, dały identyczne wyniki. Powyższe dane potwierdziły również badania autora i Berkowitscha, przeprowadzone metodą Douglasa - Haldane'a oraz Herxheimera i Kosta, którzy posługiwali się aparaturą Zuntza - Gepperta. Drugi i trzeci skolei zarzut Hansena, jak i Crowdena, autorzy obalają, powołując się na rezultaty poszukiwań innych badaczy.

Simonson i Berkowitsch obserwowali związek między wydajnością pracy a czasem jej trwania podczas chodzenia do deptaku, Herxheimer i Kost podczas schodzenia i wchodzenia po schodach.

Obydwa rodzaje pracy wymienionej mają charakter dynamiczny, przyczem wydajność ich w porównaniu z badaną w 1931 i 1932 r., przez autora pracą, podnoszenia ciężarów, jest 10-krotnie większa.

Została więc wyeliminowana większa część momentów statycznych, na które zwraca uwagę Crowden, nadto wysiłek jest bardzo intensywnym i ustaje wykonywany dużym stopniem wydajności, co podkreśla w swoich zarzutach Hansen; pomimo to i w danym wypadku stwierdzono znaczne polepszenie się wydajności i nawet dwukrotny jej wzrost w miarę przedłużenia okresu pracy od $\frac{1}{2}$ do 7 min. Autorzy nie negują przytem wpływu rodzaju pracy na sam proces ustalenia jej wydajności, jak i na absolutną jego wartość. Nie daje się bowiem zaprzeczyć fakt, iż praca dynamiczna wytwarza korzystniejsze warunki dla funkcji systemu krążeniowego niż statyczna, dzięki czemu pozostaje w związku z stopniem wydajności pracy.

W dalszym ciągu badań autorzy zastanawiają się nad zagadnieniem wzrostu wydajności pracy zależnie od absolutnej jej wartości, charakterystycznej dla danej pracy. Podczas pracy, polegającej na podnoszeniu ciężarów, wzrost wydajności, towarzyszący przedłużonemu okresowi pracy, był tem intensywniejszy im definitywna wartość współczynnika pracy mechanicznej była większa. Zjawisko powyższe nie daje się ująć w pewną regułę, uzależniającą wzrost wydajności od absolutnej jej wartości, albowiem w innych rodzajach pracy (chodzenie po deptaku, wchodzenie po schodach), nie posiada tak regularnego przebiegu jak to ma miejsce przy podnoszeniu ciężarów. Należy jednak podkreślić, że przy wysokiej absolutnej wartości współczynnika pracy okres ustalania się jego na stałym poziomie, t. zn. czas osiągnięcia definitywnej wartości charakterystycznej dla danej pracy jest

znacznie krótszy niż podczas pracy, która zostaje wykonywana z niskim naogół stopniem wydajności.

Reasumując rezultaty badań własnych oraz wielu innych badaczy, autorzy twierdzą, że wzrost wydajności pracy w miarę przedłużania okresu jej trwania jest zjawiskiem ogólnym, występującem we wszelkich rodzajach pracy. Z 7-miu rodzajów pracy: podnoszenie ciężarów, poziomy chód, chodzenie po deptaku, wchodzenie i schodzenie ze schodów, bieg po schodach oraz jazda na cykloergomierzu, w 6 pierwszych powyższe zjawisko bardzo dobitnie się zarysowuje. Wyłamuje się z przyjętej reguły jedynie ostatnia z wymienionych prac. Autorzy przypuszczają, że okres adaptacji organizmu do jazdy na rowerze jest tak krótki, iż stosowane metody wymiany oddechowej nie pozwalają na uchwycenie różnic między pracą krótkotrwałą a długotrwałą. Kwestję tę narazie zostawiają do dyskusji, albowiem sami badań na cykloergomierzu nie prowadzili.

A. Perlberg.

E. BERKOWITSCH i E. SIMONSON — CZAS TRWANIA PRACY I WYDAJNOŚĆ PRACY.

(Arbphysiol. B. 8. 1935).

Teza Simonsona i Hebestreita z 1931—32 r., jakoby wydajność pracy fizycznej pozostawała w prostej zależności od czasu jej trwania, wywołała liczne zarzuty wielu badaczy z Hillem, Hansenem i Crowdenem na czele. Znaczny wzrost stopnia wydajności pracy w miarę przedłużania okresu jej trwania, zdaniem Hansena, może mieć miejsce wyłącznie podczas pracy, której wykonywanie naogół przebiega z niskim stopniem wydajności (kilkanaście procent). Crowden zaś twierdzi, że zasada Simonsona i Hebestreita dotyczy jedynie pracy, w której przeważają momenty statyczne, natomiast nie daje się zastosować do dynamicznej. Wobec powyższego autorzy postanowili skontrolować otrzymane poprzednio wyniki. W tym celu przeprowadzono serję doświadczeń na osobnikach, których praca polegała na chodzeniu po deptaku z różną szybkością (80 — 140 m/min.) i przy różnym kącie nachylenia (0° — 6° — 10°).

Wysiłek stosowany wydaje się być wysoce dynamiczny, przyczem stopień wydajności, z jakim zostaje wykonywany, dochodzi do 30%. Już zwykłemu chodzeniu w myśl badań Benedicta i Murschhausera towarzyszy współczynnik pracy mechanicznej o wartości 23%. Czas trwania pracy wynosił 0,5, 1, 3 i 7 min., przyczem poszczególne okresy badane były w odstępach 30 min., które zdaniem autorów są dostateczne do zupełnego powrotu do normy. Rezultaty badań niniejszych całkowicie potwierdziły te, które zostały zanotowane w poszukiwaniach poprzednich przy stosowaniu pracy, polegającej na podnoszeniu ciężarów.

Średnia wartość wydatku kalorycznego na minutę podczas pracy wykonywanej w ciągu 0,5 min. wynosi 154 kal., w ciągu 1 min. — 118 kal., 3 min. — 82 kal., 7 min. — 76 kal. Wydatek kaloryczny jak widać maleje wraz z przedłużeniem okresu pracy, wydajność jej więc wzrasta i to nawet podwójnie.

Wobec powyższego autorzy uważają zarzuty Hansena i Crowdena za obalone i twierdzą, że wzrost stopnia wydajności pracy w miarę przedłużania czasu jej trwania należy uważać jako ogólną zasadę biologiczną, która towarzyszy pracy niezależnie od jej charakteru statycznego, lub dynamicznego. Zjawisko powyższe pozostaje w związku z długiem tlenowym, który jest stosunkowo znacznie wyższy podczas pracy krótkotrwałej, niż długotrwałej. Autorzy rozpatrują w badaniach niniejszych stosunek tlenu zużytego po pracy do tlenu zużytego podczas pracy, przyczem stwierdzają spadek jego w miarę przedłużania okresu trwania pracy.

Zanotowany wzrost wydajności pracy oraz spadek zadłużenia tlenowego w miarę przedłużania okresu trwania pracy, autorzy uzależniają od dwóch zasadniczych procesów: od przemiany materji, która prawdopodobnie przebiega inaczej pod względem jakościowym podczas pracy krótkotrwałej i od stanu funkcjonalnego systemu krążeniowego, który pozostaje pod wpływem centralnego układu nerwowego, odgrywającego szczególną rolę w pierwszych momentach pracy, zanim następuje odpowiednia do wysiłku automatyzacja ruchów. W celu wykazania, że powyższa hipoteza nie jest pozbawiona słuszności, autor bada stopień zadłużenia tlenowego w okresie 30 sek., uprzedzając badanego o mającej nastąpić pracy. Już w tym krótkim okresie biernym udało się zanotować różnicę w rytmie oddechowej i w składzie powietrza wydechowego w porównaniu z okresem spoczynkowym, w którym badany jest zgóry uprzedzony o mającej nastąpić pracy.

A. Perlberg.

ODDYCHANIE.

L. DAUTREBANDE — TRENING A REAKCJE ODDECHOWE.

(Le Travail Humain. Nr. 1. 1935).

Autor badał zachowanie się szybkości oddechu podczas spoczynku i pracy oraz zachowanie się kwasu mlekowego we krwi po wysiłku za pośrednictwem oznaczania prężności CO₂ pęcherz.

Szybkość oddychania wyraża w litrach na godzinę, mierząc ją przy pomocy debitometru i rotametru o skali w litr/godz. Skala pozwala na każdorazowe bezpośrednie odczytanie szybkości, jaką posiada powietrze wdychane w danej chwili spoczynku, czy pracy. Autor otrzymał dwa typy krzywych szybkości oddychania. Pierwszy typ krzywej łagodnej niewysokiej, wzrastającej powoli, jednostajnie, spotykano u osobników silnych, rozszerzających równomiernie klatkę piersiową. Krzywa drugiego typu ma przebieg bardziej stromy, przedstawia szybkości, wzrastające bardzo znacznie ku końcowi ćwiczenia — spotyka się ją u osobników słabszych fizycznie. Z tych dwu rodzaj krzywych korzystniejszy jest pierwszy — powolny przebieg oddychania umożliwia lepsze utlenianie krwi płucnej.

Na podstawie obserwacji krzywych doszedł autor do następujących wniosków. Szybkość maksymalna oddychania wzrasta: 1) z chwilą wystąpienia zmęczenia o tyle więcej im bardziej praca jest przedłużana, 2) o tyle więcej im szybsza jest praca, im częstsze są skurcze mięśniowe, (obniżenie

naprzykład szybkości obrotów przy ćwiczeniu na cykloergometrze ze 166/min. do 83/min. przy zwiększeniu obciążenia z 1 kg. do 2 kg., przy tej samej pracy minutowej, dało wzniesienie znużeniowe na krzywej dwukrotnie później). Obniża się: 3) w następstwie treningu (przy powtarzaniu wspomnianego już ćwiczenia przez 10 dni — szybkość maksymalna zmniejszyła się o 2000 l. na godz.).

Sprawy zachowania się kwasu mlekowego oceniał autor za pośrednictwem oznaczania prężności CO_2 alv. metodą Haldane'a-Priestley'a, badając w jakim czasie po wysiłku wraca prężność CO_2 pęcherzyków. do normy.

Czas powrotu do normy (w związku z tem przywrócenie równowagi $\frac{\text{H}_2\text{CO}_3}{\text{NaHCO}_3}$

i eliminacja kwasu mlekowego ze krwi) posłużył autorowi jako kryterjum oceny sprawności układu krążenia. Krzywa prężności CO_2 alv. jaką otrzymał po wysiłku ograniczonym do kończyn dolnych (skurcze ud i podudzi 20 razy w 30 sek.) wykazuje gwałtowny spadek poniżej normy, a przed powrotem do niej kilka (dwie lub więcej) oscylacji, niedosiągających normy. Oscylacje te spowodowane zostały prawdopodobnie przyływem bogatszej w CO_2 krwi z części ciała niepoddanych ćwiczeniu o względnie słabszym krążeniu lokalnym i ogólnym. Pobudzenie krążenia przez gorącą kąpiel usuwało te oscylacje, a tem samem przyśpieszało eliminację kw. mlek. ze krwi. Potwierdzenie tej zależności znalazł autor, badając 7 chorych z niedomogą krążenia, u których każdorazowe osłabienie serca w spoczynku dawało przedłużenie czasu powrotu CO_2 alv. po wysiłku. Eliminacja kw. mlekowego ze krwi, a z tem przywrócenie CO_2 alv. do normy w zależności od układu krążenia przedstawia się następująco: 1) czas powrotu CO_2 alv. do normy jest tem dłuższy im mniejsza jest wydolność aparatu krążenia, 2) ograniczenie pracy do pewnych części ciała powoduje wahania krzywej przed powrotem do normy; nie zachodzi to przy pracy wszystkich mięśni, 3) zjawisko oscylacji zależy prawdopodobnie od względnie słabszego krążenia lokalnego i ogólnego i znika przy pobudzeniu krążenia, powodując również skrócenie czasu powrotu do normy CO_2 alv.

W przebiegu treningu: 1) zmniejsza się głębokość spadku CO_2 alv., 2) skraca się czas powrotu do normy. Zjawiska te świadczą o usprawnieniu krążenia szczególnie w mięśniach pracujących, o lepszym spalaniu tkankowym i braku przyływu kw. mlekowego do krwi, gdyż 3) znikają również oscylacje przy ograniczeniu pracy do określonych grup mięśniowych.

Skutki treningu pozostają dłużej w odniesieniu do ćwiczeń powolniejszych aniżeli szybkich, pozatem istnieje granica indywidualna w zaprawianiu się do ćwiczeń szybkich.

Przetrenowanie uwstecznia niejako skutki treningu — spadek CO_2 alv. zwiększa się, czas jego powrotu do normy przedłuża. Podobne zjawisko obserwowali Rechberg i Wissemann u żołnierzy, u których nastąpił spadek rezerwy alkalicznej podwyższonej uprzednim treningiem.

A. B. BEHNKE, F. I. JOHNSON, J. R. POPPEN i E. P. MOTLEY — WPLYW
TLENU O CIŚNIENIU 1—4 ATMOSFER NA CZŁOWIEKA.

(Amer. Jour. Physiol. V. 110. 1935).

Praca omawiana miała na celu poznanie fizjologicznych i psychicznych skutków oddychania tlenem (96 — 99%) pod ciśnieniem 1, 2, 3 i 4 atmosfer.

Badania przeprowadzono na mężczyznach zdrowych, w wieku od 22 do 40 lat, w odstępach tygodniowych. Wykonano trzy rodzaje doświadczeń. W pierwszym typie doświadczeń osobnik, w pozycji siedzącej, wdychał tlen o ciśnieniu 1 atm. przez maskę, połączoną z aparaturą Benedicta do badań metabolizmu; przy wyższych ciśnieniach tlenu umieszczony był w komorze ciśnień, opisaną przez Thomsona i Yaglou (1932). Mierzono częstość oddechów, uderzenia tętna, ciśnienie krwi oraz ilość leukocytów. W drugim typie doświadczeń osobnik w masce, połączonej z zamkniętym systemem absorbcyjnym, oddychał tlenem o ciśnieniu 1 atm. Mierzono zużycie tlenu oraz ilość leukocytów. W trzecim typie doświadczeń badano koordynację ruchów oraz szybkość reakcji na sygnały świetlne i głosowe podczas oddychania tlenem o ciśnieniu 1 atm.

Doświadczenia wykazały, że oddychać tlenem bezpiecznie można przez 4 godz. przy ciśnieniu 1 atm., 3 godz. — przy ciśnieniu 2 atm., i 2 godz. — przy ciśnieniu 3 atm. Największym przytem wpływom ulega system nerwowy. Przy ciśnieniu 4 atm. wystąpiło w jednym przypadku omdlenie, w drugim — konwulsje po 45 min. Przy ciśnieniu 1 atm. następowało zmniejszenie zdolności koordynacji ruchów i trudność skupienia uwagi. Zużycie tlenu było podwyższone w ciągu 20 pierwszych minut, następnie opadało i utrzymywało się na tym samym poziomie w ciągu 4 godz. We wszystkich doświadczeniach, ciśnienie krwi, częstość oddechów i objętość minutowa (z wyjątkiem 2 przypadków) pozostawały bez zmiany przy ciśnieniach 1, 2, 3 i 4 atm.

E. Kryszczyński.

KREW I KRAŻENIE KRWI.

K. KRAMER — METODA UMOŻLIWIAJĄCA STAŁY, NIEPRZERYWANY
POMIAR ZAWARTOŚCI TLENU W PRZEPŁYWAJĄCEJ KRWI W NIE-
USZKODZONYCH NACZYNIACH.

(Zeitschrift. f. Biologie B. 96. 1935).

Autor podaje szczegółowy opis swej metody. Zasada metody polega na wykorzystaniu różnic spektralnych hemoglobiny i oksyhemoglobiny, szczególnie silnie występujących w obrębie długości fal odpowiadających światłu czerwonemu.

Do mierzenia absorpcji światła użyto fotokomórkę selenową (Selenhalbleiterphotozelle), — wrażliwą na czerwone światło.

Absolutna dokładność tej metody równa jest dokładności uzyskiwanej zapomocą hemoglobinometru Kramera. Wahania błędu doświadczalnego pomiarów podczas doświadczeń wiwisekcyjnych nie przekraczają 1% wartości tlenu.

St. Gartkiewicz.

C. MICHAILESCU i L. ALEXIU — ZMIANY CIŚNIENIA KRWI I TĘTNA
 POD WPŁYWEM DŁUGOTRWAŁEGO WYSIŁKU FIZYCZNEGO U LUDZI
 WYTRENOWANYCH.

(Buletinul Societ. Medic. De Educatie Fizica. 1934).

Autorzy obserwowali zmiany ciśnienia krwi i częstości tętna po intensywnych i długotrwałych wysiłkach (40 uderzeń na minutę na maszynie do wiosłowania przez 10 minut) u zdrowych i wytrenowanych sportowców.

Zbadano 40 osobników w jednakowych warunkach stanu fizjologicznego przed, w czasie i po wysiłku.

Przy badaniu tętna zwrócono uwagę nie tylko na zwiększenie się częstości tętna pod wpływem wysiłku, ale przede wszystkim na czas powrotu do normy spoczynkowej po dokonanym wysiłku.

Ciśnienie badano przy pomocy kimometru Vaqueza-Gomeza, skombinowanego z metodą Korotkowa.

Pod wpływem wysiłku zmieniały się wszystkie wartości ciśnienia krwi: Mx, Mn, My.

Wzrost ciśnienia maksymalnego (Mx) wynosił od 25—60 mm Hg, powrót do stanu spoczynkowego następował średnio po 5 minutach.

Ciśnienie minimalne (Mn) podnosiło się bardzo nieznacznie i powracało do normy średnio po 8 minutach.

Ciśnienie średnie krwi (My) wynosiło w spoczynku 80—100 mm. Hg, po wysiłku podnosiło się przeciętnie o 13 mm. Hg i po 4 minutach powracało do wartości spoczynkowej.

Na podstawie powyższych badań autorzy dochodzą do wniosku, że zdrowy i dobrze wytrenowany organizm ludzki, poddany intensywnemu i długotrwałemu wysiłkowi, reaguje zmianą częstości tętna i wszystkich wartości ciśnienia krwi, przytem ciśnienie średnie krwi ulega najmniejszym wahaniom i najszybciej wraca do stanu spoczynkowego.

J. Chrzanowski.

FL. COVACIU - ULMEANU — PRZYCZYNEK DO BADAŃ NAD CIŚNIENIEM
 ŚREDNIEM PRZY WYSIŁKACH SPORTOWYCH.

(Atti del Congr. Intern. di Med. dello Sport. 1934).

Autor badał zachowanie się średniego ciśnienia tętniczego pod wpływem wysiłków — przede wszystkim ciężkich, dokonanych podczas zawodów o mistrzostwa, u zawodników i uczniów Instytutu Wychowania Fizycznego w wieku 18—32 lat.

Pomiary były robione zapomocą kimometrów Vaqueza, Gleya, Gomeza. Zbadano 124 sportowców w spoczynku i po różnych wysiłkach fizycznych: po biegach krótkich, średnich i długich, pływaniu, maratonie i po zawodach szermierczych i bokserskich.

Z wymienionych 124 prób w 2 przypadkach ciśnienie było obniżone (u 2 maratończyków), w 5 przypadkach pozostało bez zmiany (u maratończyków, biegaczy i narciarzy), zaś w pozostałych 117 przypadkach nastąpiło podwyższenie ciśnienia o 5—40 mm. Hg, przytem największe zmiany wystą-

piły po biegach na 1000—10.000 m (średnio 32,1 mm Hg.) oraz biegach szybkościowych (średnio 23,8 mm Hg), zaś najmniejsze po maratonie i pływaniu (do 10 mm Hg).

Biorąc pod uwagę, że pośród wymienianych konkurencyj biegi krótkie, średnie i długie pociągają za sobą największy wydatek energii, autor dochodzi do wniosku, że „podwyższenie ciśnienia średniego jest wprost proporcjonalne do wydatkowanej przez ustrój energii w jednostce czasu”.

Autor uważa za niemożliwy brak reakcji podniesienia się ciśnienia średniego pod wpływem znacznych wysiłków. Przypadki obniżenia się (2) i brak zmiany (5) ciśnienia średniego po maratonie tłumaczy w ten sposób, że po okresie podniesienia się ciśnienia średniego na początku biegu nastąpił — w miarę ustalenia się poziomu wydatkowanej energii i w miarę przedłużenia się pracy — stopniowy spadek ciśnienia średniego do wartości spoczynkowych, a nawet poniżej tych wartości.

Pozatem autor zwraca uwagę, że otrzymane przez niego dane dla ciśnienia średniego są nieco niższe od wartości, otrzymywanych przez innych autorów dla osobników niewytrenowanych, z czego możnaby wnosić o występowaniu podciśnienia średniego u sportowców.

J. Chrzanowski.

W. SCHORIN — RÓŻNICE FUNKCJONALNE SYSTEMU KRĄŻENIOWEGO U MĘŻCZYZN I U KOBIEC.

(*Arbphysiol. B. 8. 1934.*)

Zdolność funkcjonalna systemu krążeniowego, jako jedno z czołowych zagadnień fizjologii pracy, była tematem licznych badań prowadzonych dotychczas wyłącznie na mężczyznach, zatrudnionych w różnych gałęziach pracy zawodowej. Co się tyczy kobiet przyjęty był ogólnie pogląd, że cechuje je w odróżnieniu od mężczyzn podwyższone tętno, obniżone ciśnienie krwi, oraz zwiększona częstość oddechów.

Wobec tego, że ostatnio coraz liczniejsze głosy odezwały się jakoby te różnice nie wynikały z odmienności płci, ale raczej z różnego trybu życia, autor przeprowadził szereg badań jednocześnie na mężczyznach i kobietach, zatrudnionych w różnych warsztatach pracy fizycznej. Obserwacje zostały poczynione w okresie spoczynkowym, podczas próby funkcjonalnej, polegającej na podnoszeniu ciężarów w ciągu 2 min. i podczas wypoczynku.

W warunkach spoczynkowych autor zanotował jednakowe tętno u osób obojga płci. Zależnie od rodzaju pracy codziennej tętno o częstości 70/min. występuje u 66—79% kobiet i u 55—68% mężczyzn badanych. 76 uderzeń tętna, przyjęte dotychczas jako normalne dla kobiet, stwierdzono jedynie u 11—17% kobiet, natomiast u 15—26% mężczyzn. Podczas pracy nie zanotowano żadnych różnic zależnie od płci. Jedynie podczas wypoczynku stwierdzono różnice: liczba kobiet u których tętno po 5-ciu min. wypoczynku spada poniżej wartości spoczynkowej jest 2 razy większa niż mężczyzn, oraz mniejsza jest liczba mężczyzn niż kobiet, u których w tym czasie następuje zupełny powrót do normy. Zjawisko powyższe zdaniem autora zależy od wielu reakcyj fizjologicznych, których mechanizm choć jest nam nieznany, ale tem nie mniej nie upoważnia nas do sądzienia, że

występują pewne ogólne różnice w systemie krążeniowym zależnie od płci badanych.

Pomiary ciśnienia krwi w spoczynku, zupełnie obalają tezę jakoby ono było o 10—15% wyższe u mężczyzn niż u kobiet. Autor odnosi pewne różnice stwierdzone pomiędzy kobietami i mężczyznami raczej do wahań indywidualnych, negując zupełnie wpływy odmienności płci.

Podczas pracy maks. jak i min. ciśnienie krwi wykazuje bardziej wzmoczoną reakcję u kobiet niż u mężczyzn. Ciśnienie tętna wzrasta znacznie słabiej podczas pracy u kobiet, natomiast ujawnia bardziej wzmoczony wzrost w chwili przejścia do wypoczynku. W okresie wypoczynkowym zanotowano u jednych i drugich wzrost maks. ciśnienia o 15—25%, ciśnienia tętna o 35—40%. To ostatnie wzrasta u kobiet w chwili przerwania pracy o 10% więcej niż u mężczyzn.

Reasumując rezultaty badań autor stwierdza, że tętno, oraz ciśnienie krwi jako 2 czynniki, charakteryzujące w sposób dostateczny zdolność funkcjonalną systemu krążeniowego, nie wykazują różnic w zależności od płci osób badanych. Zasadę przyjętą w klasycznej fizjologii, jakoby istniały różnice w działaniu systemu krążeniowego zależnie od płci, należy raczej odnieść do odmiennego trybu życia. Badania lat ostatnich wykazały, że przy ogólnym rozwoju sportu oraz licznego udziału kobiet w pracy zawodowej różnice dotychczas zanotowane nie mają miejsca.

A. Perlberg.

OGÓLNE WPŁYWY PRACY I ĆWICZEŃ NA NARZĄDY I FUNKCJE.

J. CHAUSSIN, H. LAUGIER i SIMONE ROUSSEAU — ZMIANY W WYDALANYM MOCZU POD WPŁYWEM PRACY MIĘSNIOWEJ.

(Travail humain. T. 2. 1934).

Autorzy badali wpływ pracy fizycznej na ilość i skład chemiczny wydalanego moczu; oznaczali zawartość chlorków, mocznika, fosforanów, amonijaku, kwasu moczowego.

Badania przeprowadzono na dwóch osobnikach. Pierwszy z nich w przeciągu trzech okresów (trwających 5—7 dni) pozostawał na tej samej djece przy zachowaniu możliwie jednakowych warunków zewnętrznych. Na trzeci lub czwarty dzień każdego z okresów badany wykonywał 3—4-godzinną pracę na ergomierzu rowerowym aż do całkowitego znużenia.

Drugi osobnik badany był w podobnych warunkach w ciągu jednego okresu z tą różnicą, że pracę wykonywał 2 razy dziennie: w godzinach rannych wioślował 3 godziny, w popołudniowych pracował na ergomierzu rowerowym.

Mocz dobowy zbierano w 3 frakcjach, odnoszących się do 8-godzinnych okresów.

Każdą z frakcyj badano osobno w dniach spoczynku, pracy i wypoczynku, określano przeciętną ilość poszczególnych składników, wydalanych

na godzinę w danym okresie i tę wielkość porównywano z przeciętną, ustaloną dla okresów kontrolnych (dni bez pracy).

Rezultaty doświadczeń przedstawiają się następująco:

Ilość wydalanego moczu wzrasta w okresie pracy (przeszło 30% w porównaniu z normą), w okresie zaś wypoczynku w pierwszych 8—16 godzinach spada poniżej normy spoczynkowej, w późniejszym zaś okresie wypoczynku powraca do wartości początkowej.

Krzywa wydalania chlorków przebiega równoległe do krzywej wydalania wody przez nerki.

Ilość wydalanych fosforanów spada w okresie pracy, w okresie spoczynku wzrasta wyrównawczo, lub powyżej wyrównania.

Charakterystycznym jest, że krzywa wydalania fosforanów zachowuje się antagonistycznie w stosunku do krzywej wydalania chlorków.

Ilość wydalanego mocznika i kwasu moczowego nie wykazują pod wpływem pracy większych odchyłeń od normy.

Zawartość amonjaku w 3 przypadkach wzrosła w okresie pracy, w 1 przypadku spadła.

Ponadto określano obniżenie punktu zamarzania (Δ), skąd obliczano wielkość, wyrażającą ogólną ilość rozpuszczonych w moczu składników w-g wzoru $V \cdot \Delta$, gdzie V = objętość wydalanego moczu.

Stężenie rozpuszczonych składników w moczu, przypadającym na okres pracy, zmniejszało się, natomiast $V \cdot \Delta$ wzrastało; w czasie wypoczynku obniżenie punktu zamarzania wzrastało powyżej wartości spoczynkowej, $V \cdot \Delta$ zaś obniżało się.

Oznaczano również pH moczu, lecz nie znaleziono żadnych charakterystycznych zmian w stężeniu jonów H pod wpływem pracy.

W. Lesnobrodzka.

FRANCES A. HELLEBRANDT i SARA L. HOOPES — BADANIA NAD WPŁYWEM ĆWICZEŃ FIZYCZNYCH NA SIŁĘ TRAWIENNĄ ŻOŁĄDKA.

I. WPŁYW NA CZYNNOŚĆ WYDZIELNICZĄ.

(Am. J. of Physiol. V. 107. 1934).

Doświadczenia przeprowadzono w ciągu 6 miesięcy na kobiecie 21-letniej, nie wykazującej żadnych zaburzeń żołądkowo-jelitowych, studentce studjum wychowania fizycznego. Badano wpływ trzech typów ćwiczeń: 1) krótkich intensywnych, 2) dłuższych męczących, 3) lekkiej gimnastyki. Sok żołądkowy pobierano sondą Refhussa, chlorki określano metodą Vollharda. Wyniki doświadczeń przedstawiono na krzywych, porównując je z krzywą normy, otrzymaną u tejże kobiety.

Krótkie, intensywne ćwiczenia przeciągają czas trawienia. Dłuższe, męczące ćwiczenia spowodowały początkowo zahamowanie wydzielania kwasu solnego, poczem następowało nagłe wzmoczenie wydzielania. Szczyt wydzielania występował później niż normalnie, a czas opróżniania żołądka był przedłużony.

Wpływy obu rodzajów ćwiczeń zmniejszyły się w miarę treningu. Lekka gimnastyka nie wywierała żadnego wpływu na wydzielanie soku żo-

ławkowego, nieco przedłużając czas opróżniania żołądka. Na zasadzie tych doświadczeń wyprowadzono ogólny wniosek, że długość czasu opróżniania żołądka jest wprost proporcjonalna do stopnia intensywności wysiłku.

E. Kodejszko.

FRANCES A. HELLEBRANDT i RUBY H. FEPPER — BADANIA NAD WPŁYWEM ĆWICZEŃ FIZYCZNYCH NA SIŁĘ TRAWIENNĄ ŻOŁĄDKA. II. WPŁYW NA CZAS OPRÓŻNIANIA ŻOŁĄDKA.

(Am. J. of Physiol. V. 107. 1934).

Badania przeprowadzono zapomocą fluoroskopu, zmodyfikowaną metodą Kaufmana i Lipkina. Jako mieszaniny kontrastowej używano kaszy owsianej z siarczanem baru. Oznaczano czas początkowego opróżniania, t. zn. czas, który upływał od przełknięcia pierwszego kęsa do wyjścia przez odźwiernik pierwszej porcji mieszaniny i czas całkowitego opróżnienia. Badania przeprowadzono na 7 osobach, studentkach i studentach wychowania fizycznego, w ogólnej ilości 38 obserwacji fluoroskopowych. Pod wpływem lekkiej gimnastyki zaznaczało się przedłużenie czasu całkowitego opróżniania. Intensywne i męczące ćwiczenia hamują początkowo perystaltykę żołądka, lecz wtórnie następuje wzmożone opróżnianie tak, że czas całkowitego opróżnienia pozostaje bez zmian. Czas, w którym zmiany w ruchach żołądka występują, odpowiada czasowi występowania zmian w czynności wydzielniczej. Zależność ta była stwierdzona już w poprzedniej pracy I-ej.

E. Kodejszko.

FRANCES A. HELLEBRANDT i LINDALL L. DIMMITT — BADANIA NAD WPŁYWEM ĆWICZEŃ FIZYCZNYCH NA SIŁĘ TRAWIENNĄ ŻOŁĄDKA. III. WPŁYW NA ZWIĄZEK MIĘDZY FUNKCJĄ WYDZIELNICZĄ I RUCHOWĄ.

(Am. J. of Physiol. V. 107. 1934).

Badania prowadzono przez okres 6 mies. na młodej kobiecie zapomocą podwójnej sondy Rehfussa, której jedno ramię było zakończone balonikiem gumowym i połączone z bębenkiem Marey'a, notującym ciśnienie wśród-żołądkowe na kimografie. Przez drugie ramię wprowadzono śniadanie Boasa oraz pobierano próbki treści żołądkowej. Przy stosowaniu ćwiczeń fizycznych ruch ciała zmieniał wykres ciśnienia tak, że trudno go było interpretować.

Najlepsze wyniki uzyskano zapomocą cykloergomierza.

Silne rytmiczne skurcze zjawiały się zwykle $\frac{1}{2}$ godz. po wprowadzeniu sondy. Skurcze głodowe były bardzo silne i kończyły się zwykle silnym niecałkowitem obkurczeniem się żołądka. Okres czynności trwał przeciętnie 24 min. Końcowy skurcz trwał około 3,5 min. i kończył się zawsze nagle. Po wprowadzeniu pokarmu ruchomość żołądka nagle się przerywała, na okres przeciętnie 21,5 min., poczem zjawiały się skurcze, stopniowo nasilające się, podobne do początkowego okresu głodu. Podczas okresu nieruchomości po wprowadzeniu pokarmu, pobrane próbki treści żołądkowej nie

zawierały wolnego HCl, a wartość całkowitej kwasoty była niska. Początek czynności ruchowej żołądka łączył się z pojawieniem się wolnego HCl i powiększeniem się ogólnej kwasoty soku. Silne skurcze, charakterystyczne dla początkowego okresu głodu, zjawiały się tuż przed szczytem okresu wydzielniczego.

Zastosowane ćwiczenia, niezależnie od tego, czy poprzedzały lub następowały po wprowadzeniu pokarmu, nie dawały zmian w formie, amplitudzie lub ilości skurczów żołądka, nigdy natomiast nie występował po ćwiczeniach bezruch żołądka, zjawiający się po wprowadzeniu pokarmu. Lekka praca na cykloergomierzu wpływała na nieznaczne zwiększenie kwasoty i skrócenie cyklu wydzielniczego. Intensywniejsze ćwiczenia, zwłaszcza po wprowadzeniu pokarmu, obniżały kwasotę, przedłużały zjawienie się skurczów głodowych. Z powodu trudności natury technicznej, nie można było wykazać ewentualnych zależności między ćwiczeniami męczącymi a funkcją wydzielniczą i ruchową żołądka.

C. Szczepański.

FRANCES A. HELLEBRANDT, HARRY D. BAERNSTEIN i SARA L. HOOPEs — BADANIA NAD WPŁYWEM ĆWICZEŃ FIZYCZNYCH NA SIŁĘ TRAWIENNĄ ŻOŁĄDKA.

IV. ZWIĄZEK ZE ZMIANAMI BIOCHEMICZNYMI WE KRWI.

(Am. J. of Physiol. V. 107. 1934).

W pracy tej badano zmiany, występujące we krwi pod wpływem ćwiczeń i wpływ tych zmian na czynność żołądka. Oznaczano jednocześnie kwasotę żołądka, zawartość cukru we krwi i węglanów oraz pH i to zarówno podczas spoczynku, jak i w czasie ćwiczeń. Obserwacje prowadzono na młodej, zdrowej kobiecie, przyzwyczajonej do intensywnych ćwiczeń i do intubacji żołądkowej. Badano wpływ trzech typów ćwiczeń: lekkich, intensywnych i wyczerpujących, wykonywanych przed i po spożyciu pokarmu. Ćwiczenia lekkie służyły do pobudzenia krążenia, intensywne do wytworzenia zmian w równowadze kwasowo-zasadowej, a męczące do obniżenia rezerw węglowodanowych. Krew pobierano w ilości 10 cm³ z żyły łokciowej przed ćwiczeniem, po jego ukończeniu i w godzinę później. Ilość CO₂ we krwi oznaczano metodą Van Slyke'a i Neill'a, pH metodą Cullen i Bülmann'a i cukier metodą Folin'a i Wu.

Po upływie krótkich ćwiczeń zdolność wiązania CO₂ obniżała się przeciętnie o 39%; ćwiczenia długie męczące związane były ze spadkiem mniejszym, przeciętnie o 26%. W godzinę po ukończeniu obu typów ćwiczeń wartości CO₂ w osoczu powracały do normy spoczynkowej. Intensywne ćwiczenie, jak również ćwiczenia męczące, wpływały na spadek pH krwi, lekka gimnastyka zmian nie wywoływała. Oba typy ćwiczeń powodowały podwyższenie poziomu cukru we krwi, ćwiczenia lekkie nie wywierały wpływu. Co do zmian w czynności wydzielniczej, największe zmiany otrzymano podczas pierwszego ćwiczenia, przy powtarzaniu ćwiczeń efekty były coraz słabsze. Na podstawie swych wyników autorzy dochodzą do wniosku, że u osobników ćwiczących zmiany biochemiczne we krwi nie wpływają na zmiany w funkcjach wydzielniczej i ruchowej żołądka.

C. Szczepański.

UKŁADY REGULACYJNE.

A. VANOTTI i M. GUKELBERGER — O ZACHOWANIU SIĘ KRĄŻENIA W MIĘŚNIACH SZKIELETOWYCH PO PODANIU HISTAMINY.

(*Arch. physiol.* B. 8. 1935).

W czasie pracy w mięśniu powstaje przekrwienie. W powstaniu tego przekrwienia odgrywa rolę mechanizm nerwowy obok działania humoralnego. Działanie humoralne uwarunkowane jest czynnością hormonów tkanekowych oraz wpływem produktów przemiany materji. Dla zbadania wpływu tego ostatniego czynnika autorzy zajęli się zmianami w krążeniu mięśniowym pod wpływem histaminy.

Jednorazowe podanie histaminy w ostrem doświadczeniu na nieusypianych królikach prowadzi do dość długotrwałego zwężenia drobnych naczyń tętniczych, co znów pociąga za sobą miejscowy zastój w naczyniach żylnych.

Podczas uśpienia działanie histaminy wzmagają się znacznie. Występuje wtedy zupełne zatrzymanie dopływu krwi tętniczej.

Działanie histaminy w stosunku do naczyń odżywiających mięśnie prądkowane przebiega w dwóch fazach. W pierwszej następuje zwężenie naczyń tętniczych i względne niedokrwienie mięśnia, później następuje rozszerzenie drobnych naczyń tętniczych i przekrwienie czynne.

Po dłuższym podawaniu histaminy następuje zwiększenie się w mięśniu ilości naczyń włosowatych i zespołów pomiędzy nimi. Tak więc pod wpływem stałego podawania histaminy wytwarza się w mięśniu stałe przekrwienie czynne, jakkolwiek mięsień nie był pobudzany do skurczów.

F. Goebel.

L. MERKLEN i M. CHEVILLOT — DZIAŁANIE WAGOTONINY NA SERCE IZOLOWANE KRÓLIKA.

(*Comptes R. de la Soc. de Biologie.* T. 119. 1935).

W celu uzupełnienia wyników uzyskanych przez L. Hennequina i L. Merklena na sercu izolowanym żaby — autorzy wykonali szereg prób na sercu izolowanym królika. Do doświadczeń użyto aparatury Langendorffa. Pomiedzy naczyniami z płynem odżywczym a sercem wmontowano trójdrożny kran. Kolejno przepuszczano zwykły płyn Ringer - Locke'a lub z dodatkiem wagotoniny.

Efekty zawsze uzyskiwano jednolite, t. j. zdecydowane zwolnienie rytmu serca, które miało po podaniu normalnego płynu odżywczego.

St. Gartkiewicz.

B. KISCH — OBJAW „SCHODOWY” A DZIAŁANIE NERWU BŁĘDNego.

(*Pflüg. Arch.* B. 235. 1935).

Poczynając od publikacyj Bowditcha (1871) nazwę objawu schodowego nosi zjawisko polegające na tem, że przy niezmiennających się bodźcach i niezmiennych pozostałych warunkach doświadczenia skurcze komór ser-

cowych — po zastosowaniu odpowiedniego przyspieszenia rytmu drażnienia — stają się, aż do pewnego maksimum, coraz większe.

Obecnie (w redakcji Kischa) pod nazwą objawu schodowego rozumiemy następujące zjawisko: nagromadzenie (do pewnego stopnia) w narzędzie produktów czynnościowej przemiany materji, która tworzy sprzyjające warunki dla optimalnej jego czynności. Opisano już objaw schodowy: A) wielkości skurczów serca, B) przewodzenia bodźców w sercu, C) tworzenia się bodźców w sercu i D) obecnie opisany w niniejszej pracy objaw schodowy długotrwałości skurczów komory serca.

Objaw schodowy długotrwałości skurczów komory występuje w całej okazałości na sercach żabich, przemywanych płynem bez soli potasowych (0,65% NaCl, 0,02% CaCl₂, 0,1% NaHCO₃, 0,1% NaH₂PO₄, pH — 7,4). W takim płynie serce nie bije — natomiast jest wrażliwe na bodźce zewnętrzne np. elektryczne lub mechaniczne. Po zastosowaniu serji równych co do siły podnień, kolejne skurcze stają się coraz bardziej długotrwałe.

W pracowni Kischa, wbrew rozpowszechnionemu pogładowi, udało się W. Herzowi stwierdzić, że nerw błędny również w nieobecności soli potasowych, a wobec nadmiaru soli wapniowych, posiada wpływ hamujący na serce. Podczas współczesnego stosowania obu zabiegów, t. j. hamującego wpływu roztworu soli i drażnienia nerwu błędnego, występują ruchy komory (krótkotrwałe skurcze w przeciwstawieniu do długotrwałych, jakie można było otrzymywać w okresach poza drażnieniem nerwu błędnego). Istnieje więc antagonizm pomiędzy działaniem nadmiaru soli wapiennych a działaniem nerwu błędnego. Autor próbuje wyjaśnić to zjawisko, kojarząc ze znanymi efektami drażnienia nerwu błędnego, t. j. skracaniem okresu refrakcyjnego.

Prócz tego drażnienie nerwu błędnego przeszkadza nagromadzaniu się produktów metabolicznych: mniej się ich tworzy i prędzej zostają usunięte — a to skończy uniemożliwia ujawnienie się kontraktury wapniowej.

St. Gartkiewicz.

A. GRASSMUCK — WPŁYW NERWÓW NA WAHANIA TONICZNEGO NAPIĘCIA MIĘSNIA SERCOWEGO ŻÓŁWIA.

(Pflüg. Arch. B. 235. 1935).

Wahania tonicznego napięcia są zależne od nerwów autonomicznych. Wykazali to już Fano i Bottazzi (1887 — 1900). Według tych autorów drażnienie nerwu błędnego powoduje wzrost napięcia tonicznego, a zarazem zwiększa ilość wahań tonicznych, zaś drażnienie nerwu współczulnego daje zmniejszenie napięcia i zupełny zanik wahań tonicznych. Podobne wyniki otrzymał Oinuma (1910). Działanie nerwów na toniczne napięcie serca niektórych żółwiów wiąże się z obecnością u tych zwierząt mięśni gładkich wewnątrz serca; w tym przypadku mięśnie gładkie są to wypustki tunica media dużych żył, które przechodzą aż do przedsionków. Schneider (1932) wykazał nawet obecność ośrodków regulujących napięcie toniczne.

Autor niniejszej pracy zajął się zagadnieniem wpływu obu układów systemu autonomicznego na serce żółwia *Emys Lutaria*. Szczególnie interesowało go zagadnienie wpływu nerwów na poszczególne okolice serca,

a najbardziej sprawa współczesnego drażnienia obu antagonistycznych nerwów przy użyciu bodźców możliwie jednakowych pod względem siły i czasu działania. Wykonał liczne doświadczenia (72). Rejestrował ruch przedsionków, a niekiedy również i górnych odcinków obu żył czeczych. Nerwy drażnił cewką indukcyjną. Autor stwierdził, iż frekwencja wahań tonicznych sześciana zawsze w parze z wielkością wahań tonicznych. Autor potwierdził dawniejsze obserwacje Skramlika i Niednera, że nerwy autonomiczne wykazują dużą zmienność działania: niekiedy nie działa albo prawy albo lewy nerw błędny lub sympatyczny. W ogólnej liczbie obserwowanych przypadków obserwował tylko 25 przypadków, w których czynne były oba nerwy współczulne i 39 przypadków, kiedy czynne były oba nerwy błędne.

Wyniki. A) Wpływ drażnienia nerwów współczulnych (oprócz oczywiście efektów pierwszorzędnych, t. j. przyśpieszenia i zwiększenia amplitudy ruchów serca) był zawsze jednolity: zmniejszenie napięcia tonicznego i zupełny zanik wahań tonicznych. Po drażnieniu nerwu współczulnego pozostawało długotrwałe działanie następcze. Jednocześnie autor stwierdził, że drażnienie jednostronne (t. j. prawej lub lewej gałązki nerwu współczulnego) powoduje efekty nietylko na danej połowie serca ale również, choć w mniejszym stopniu, na stronie przeciwległej.

B) Wpływ drażnienia nerwu błędnego oprócz efektów pierwszorzędnych, t. j. zwolnienia ewentualnie zahamowania ruchów serca — wyrażał się stale w zwiększeniu tonicznego napięcia serca i zwiększeniu rytmu wahań tonicznych. Również i w tym przypadku autor wykazał, że dana gałązka wywiera wpływ na przeciwległą połowę serca. Efekty drażnienia nerwów błędnych nikną natychmiast po ukończeniu drażnienia.

C) Współczesne drażnienie nerwów błędnych i sympatycznych (należy dokładnie wydozować bodziec na oba antagonistyczne układy jak również przed właściwym doświadczeniem stwierdzić, czy oba układy działają bez zarzutu) — zawsze dawało jednolite wyniki: supremację nerwu współczulnego, t. j. zmniejszenie tonusu serca, zanik wahań tonicznych i zanik ruchów serca (jako efekt współczulnego drażnienia nerwu błędnego).

St. Gartkiewicz.

ANTROPOLOGJA I KONSTYTUCJONALIZM.

B. SKERLJ — SPOSTRZEŻENIA NA DWÓCH NAJLEPSZYCH SERJACH GIMNASTYKÓW.

(Soko. V. 1934).

Obserwacje antropologiczne zostały przeprowadzone na dwóch grupach gimnastyków, biorących udział we wstępnym obozie treningowym do międzynarodowych zawodów gimnastycznych w Budapeszcie. Jedna grupa składała się z 11 mężczyzn (2-ch odpadło), druga z 9 kobiet (2-ie odpadły); obydwie te serje zostały najpierw zbadane antropologicznie, potem kontrolowane co tydzień podczas trwania treningu (mężczyźni 6 razy, kobiety 5).

W porównaniu z całą populacją słoweńską, w obu grupach, szczególnie u mężczyzn stwierdzono zespół cech, wskazujących na większą przy-

mieszkę elementu nordycznego, a mianowicie: niski wskaźnik głowy, wysoki wzrost i jasną pigmentację. — Świadczyłyby to o pewnej selekcji wśród najlepszych zawodników w kierunku typu nordycznego.

Naogół autor stwierdza u tych wybranych grup dorsowentralne spłaszczenie ciała. Podkreśla przytem niepożądaną płaskość miednicy u kobiet, u których średnia dla wymiaru conjugata externa wyniosła zaledwie 17,6 (16,0 — 19,1), co nie jest wystarczającym z punktu widzenia ginekologicznego. Dalej stwierdza autor przez zestawienie z innymi materjałami, podniesienie się symphysisonu i wydłużenie nóg w grupie najlepszych gimnastyczek, nietylko w porównaniu z kobietami niećwiczącymi i innymi gimnastyczkami, ale również z mężczyznami.

Na podstawie tych obserwacyj autor wnioskuje, że intensywny trening dla kobiet nie jest wskazany, że wpływ tych ćwiczeń był ujemny, gdyż spostrzeżono spadek siły mięśniowej przy wzroście wagi, pojemność życiowa płuc pozostała bez zmiany, największe jednak obawy budzi wyżej podkreślone spłaszczenie miednicy.

Na zakończenie autor radzi, żeby do zawodów, które wymagają usilnego treningu wstępnego nie dopuszczać kobiet zbyt młodych, t. zn. przed ukończeniem procesu kostnienia miednicy, który następuje dopiero około 20 lat.

Praca ta, ze względu na niewielki materjał, jest przyczynkiem do dalszych badań autora w zakresie wpływu ćwiczeń cieleśnych na zmiany w budowie ciała.

H. Milicerowa.

F. VOJTA — DŁUGOŚĆ KROKU A PROPORCJE CIAŁA.

(Praca doktorska. Brno. 1932).

W pracy tej oparto się na badaniach 295 mężczyzn w wieku 11—25 lat, członków stow. gimnast. „Sokół” (uczniów szkół powszechnych i gimnazjów, oraz studentów Uniwersytetu Masaryka w Brnie), ludzi zdrowych, bez jakichkolwiek nienormalności, uprawiających systematycznie ćwiczenia cieleśne. Zespół badanych został podzielony na 3 grupy według wieku (11—14, 15—18, 18—25).

Pomiary odbywały się zawsze o tej samej godzinie i w jednakowych warunkach. Najpierw autor mierzył długość kroku przy pomocy pedogramu. Jednocześnie z długością kroku otrzymywano odbicia stóp, gdyż badany przechodził po pasie papierowym, mając stopy powleczone czernią litograficzną. Aby długość kroku nawiązać do budowy ciała wzięto szereg pomiarów antropometrycznych, oraz pomierzono długość i szerokość stopy na jej odbiciu. Zbadano również szybkość reakcji dolnych kończyn przy pomocy prostego przyrządu (rys. załączony w pracy). Badania te i ich opracowanie statystyczne pozwoliły wyodrębnić: typy stóp pod względem ich wysklepienia, szybkość reagowania mięśni nogi prawej i lewej w tyśiącznych sekundy, oraz nawiązać długość kroku do budowy ciała.

Krokiem prawym (lewym) nazywa autor krok, który powstaje z odbicia nogą prawą (lewą). Stwierdzono, że długość bezwzględna kroku lewe-

go jest większa niż kroku prawego. Różnica średnia kroku prawego i lewego wynosi 0,24 cm.

Różnica pomiędzy krokiem prawym i lewym w różnych klasach wieku jest największa w okresie szybkiego rośnięcia 11—12 lat i 11—14 lat, najmniejsza w wieku, gdy kości długie przestają już rosnąć (21—25 lat).

Przyrosty różnic są proporcjonalne do przyrostów kości podudzia i uda. W grupie dzieci 11—12 lat przyrosty te wynoszą 2,8 — 3,2 cm., dla dzieci 13—14 lat — 3,9 — 3,8 cm.

Największemu przyrostowi kroku odpowiada największy przyrost ramienia. W grupie 13—14 lat przyrost ręki wynosi 4,4 — 4,8 cm. To wskazuje na korelację między długością kroku a kończyną górną.

Autor oblicza szereg wskaźników, w których poszczególne pomiary ciała umieszcza w mianowniku, a w liczniku — długość kroku. Wskaźniki te, wyjąwszy stosunek długości kroku do długości stopy, zmniejszają się z wiekiem.

Najdłuższy czas reakcji mięśni nóg wykazała grupa trzynastoletnich (200 — 202 tys. sek.), najkrótszy czas reakcji grupa wieku 21—25 lat (116 — 119).

Noga prawa i lewa wykazały różne szybkości reagowania, przytem noga lewa dała krótszy czas reakcji, co nawiązuje się do dłuższego kroku nogą lewą. U tych, spośród badanych, którzy uprawiali intensywnie wszystkie rodzaje sportu — czas reakcji dla obu nóg wypadł jednakowy.

Wskaźnik stopy (stosunek długości do szerokości) daje mniejszą dyspersję dla nogi lewej (2,73 — 2,80) niż prawej (2,45 — 2,81).

Odbitki stóp zostały ugrupowane w 3 typy:

- 1 — stopa bardzo wysklepiona (25 osob. 8,6%),
- 2 — stopa normalnie wysklepiona (240 osób. 82,8%),
- 3 — stopa płaska (5 osób. 1,8%).

Przy badaniu stóp zaobserwowano deformacje skutkiem noszenia niewłaściwego obuwia. Autor porównuje długość stopy prawej i lewej i stwierdza, że w 10 wypadkach (3,4%) obie stopy są tej samej długości, w 209 wyp. (70,8%) — stopa lewa jest dłuższa od prawej, a tylko w 70 wyp. (25,8%) stopa prawa przewyższała długością stopę lewą. Największą nieregularność w długościach stóp znajduje autor w grupie 13-oletnich i powołuje się przytem na podobne wyniki ogłoszone przez Godin'a w 1913 r. Próbował jeszcze autor dzielić odbicia stóp zależnie od kształtu, ale podział ten nie dał mu żadnego nawiązania w grupach wieku.

H. Milicerowa.