



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

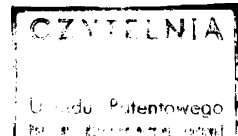
Zgłoszono: 13.04.78 (P. 206097)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 14.01.80

Opis patentowy opublikowano: 30.10.1982

Int. Cl.² A61B 5/10



Twórca wynalazku: Jan Czaja

Uprawniony z patentu: Akademia Medyczna, Wrocław (Polska)

Urządzenie do badania zmęczenia mięśni

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do badania zmęczenia mięśni, przeznaczone do kontroli sprawności fizycznej człowieka. Znajduje ono zastosowanie w badaniach procesu rehabilitacji, oceny stopnia inwalidztwa, oceny sprawności sportowców, skuteczności treningu oraz wszędzie tam, gdzie proces zmęczenia mięśni i jego szybkość może świadczyć o istnieniu określonych schorzeń lub wad organizmu.

Urządzenie nadaje się do stosowania w sanatorium, klinikach chorób zawodowych, kardiologicznych, przychodniach sportowo-lekarskich, ośrodkach treningowych itp. oraz może być stosowane w dydaktyce.

Z polskiego opisu patentowego nr 52488 pt.: Ergometr do badania sprawności fizycznej człowieka, znany jest przyrząd o podobnym przeznaczeniu. Jest on wyposażony w mechanizm obciążający działający na zasadzie ciernego hamulca tarczowego, składający się z ułożyskowanej w korpusie przyrządu tarczy, napędzanej za pośrednictwem łańcucha.

Do tarczy przylegają elementy cierne, umocowane na ramionach dwustronnych dźwigni, których drugie ramiona obciążone są ciężarkami, w punkcie obrotu przymocowanymi do wieszaka obejmującego tarczę. Wieszak ten zaopatrzony jest w górnej części w nakrętkę, która współpracuje ze śrubą pociągową, zakończoną po jednej stronie kół-

2

kiem regulacyjnym i ułożyskowaną w korpusie. Ciężarki są zamocowane przesuwnie wzdłuż ramion dwustronnej dźwigni.

5 Przyrząd współpracuje z tablicą rozdzielczą wyposażoną we wskaźniki i urządzenia sterownicze oraz z mechanizmem napędowym, na przykład kołem łańcuchowym wraz z pedałami, połączonym za pośrednictwem łańcucha z tarczą mechanizmu obciążającego, służącego do wywoływania stałego znane-

10 nego regulowanego oporu, którego wartość jest każdorazowo nastawiana, zależnie od potrzeby. Badany człowiek obraca pedałami z określoną częstotliwością przy zadanym obciążeniu, w ciągu określonego czasu, a następnie jest poddawany sto-

15 sownym badaniom, pozwalającym ocenić wpływ znanego wysiłku na funkcjonowanie organizmu. Z polskiego opisu patentowego nr 84989 pt.: Urządzenie do badań mięśni, znany jest przyrząd przeznaczony do badań mięśni w dowolnych stawach, zwłaszcza do pomiarów dynamicznych ze stałą 20 szybkością kątową. Urządzenie to składa się z dwóch prowadnic, górnej i dolnej, na których są przesuwnie zamocowane dwa wózki, połączone pionowymi prowadnicami.

25 Na prowadnicach pionowych są przesuwnie zamocowane: ruchoma głowica i przeciwwaga. Wózki i głowica są wyposażone w blokady dla ustalenia obranej pozycji głowicy. W skład głowicy wchodzi silnik elektryczny, przekładnia redukcyjna ze-

30

3 sprzęgiem, dźwignia pomiarowa z belką wyposażoną w tensometry, potencjometr i uchwyty do mocowania badanej części ciała do dźwigni pomiarowej.

Przyrząd jest ponadto wyposażony w układ wzmacniająco-pomiarowy, w skład którego wchodzi wzmacniacz tensometryczny, filtr, zespół automatycznego załączania silnika głowicy i rejestrator.

Podczas badań głowicę ustawia się tak, że oś obrotu dźwigni pomiarowej jest przedłużeniem osi określonego stawu. Za pomocą uchwytów mocuje się do dźwigni część ciała poniżej badanego stawu, zaś tułów względnie odcinek kończyny powyżej stawu — do konstrukcji nośnej urządzenia, w przyrządzie ustawia się odpowiednio próg zadziałania zespołu automatycznego załączania silnika dla pomiarów dynamicznych. W momencie reakcji badanego na dźwignię pomiarową i po przekroczeniu progu załączania, włącza się silnik napędzający dźwignię pomiarową ze stałą prędkością.

Z chwilą zmniejszenia nacisku na dźwignię poniżej progu załączania, ruch dźwigni przerywa się. Reakcja w przeciwnym kierunku do przekroczenia progu powoduje ruch powrotny dźwigni pomiarowej. Po odłączeniu zespołu automatycznego załączania silnika przeprowadza się pomiary statyczne, za pomocą sterowania ręcznego. Po wysprężeniu dźwigni i obciążeniu jej określonym ciężarkiem, mierzy się szybkość kątową ruchu i jej zmiany w czasie.

Z opisu patentowego USA nr 3 482 564 znane jest urządzenie diagnostyczne służące do pomiaru zmęczenia mięśni, składające się z zaworu włączająco-wyłączającego umieszczonego w układzie zamkniętym pomiędzy manometrem rtęciowym i gruszką powietrzną znanego przyrządu do pomiaru ciśnienia tętna.

Ciśnienie powietrza w układzie dodaje się do dobranej wstępnie ciśnienia zaworowego, przy którym zawór włączająco-wyłączający otwiera się, a pacjent ściska gruszkę powietrzną podtrzymując ciśnienie, dzięki czemu można określić zdolność pacjenta do podtrzymania ciśnienia obserwując manometr. Przyrząd ten nie pozwala na rejestrację przebiegającego w czasie procesu zmęczenia mięśni ani na zliczanie liczby ruchów badanego.

Innym urządzeniem do podobnego celu jak wynalazek, znanym z opisu patentowego nr 3 690 308, jest ręczny ergograf do mierzenia i zapisywania zmęczenia mięśni. Ergograf ten składa się z ramy, gwintowanego członu zamontowanego obracalnie na wymienionej ramie mającego oś wzdłużną, silnika zamontowanego na wymienionej ramie mającego wyjście odwracalne, sprzężone z wymienionym członem, wędrującego wózka mającego komorę, zamontowanego ruchomo na wymienionej ramie i wymienionym członie, ryłka zamocowanego ruchomo na wózku, ściskanej gruszki z pustym wnętrzem połączonej szczelnie rurą z komorą wózka, wyposażonej w tłok z trzonkiem połączony z ryłcem, opierający się na kalce papierowej. Tłok powietrzny przesuwany ryłcem znakujący w poprzek szerokości kalki na odległość proporcjonalną do ciśnienia wywieranego na gruszkę powietrzną.

Urządzenie umożliwia pomiar i zapisywanie zmę-

4 czenia mięśni w danym przedziale czasu, nie pozwala jednak na określenie wykonanej pracy.

Wymienione wyżej urządzenia amerykańskie bazują na gruszkę powietrzną jako na elemencie przekazującym pomiędzy człowiekiem a urządzeniem. Nie nadają się one zatem do badania mięśni takich jak mięśnie karku, grzbietu, łędźwi itp. i są raczej przeznaczone do napędzania ręką.

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do badania zmęczenia mięśni, wyposażone w przyrządy pomiarowe i rejestrujące, obrotową tarczą, suwliwie zamocowaną dźwignią oraz co najmniej jeden element oporowy wymiarami i kształtem dostosowany do badanej części ciała.

Istota wynalazku polega na tym, że dźwignia wykonana ze sztywnego pręta jest zakończona uchwytem usytuowanym w dobranej odległości w stosunku do oporowego elementu i drugim końcem przytwierdzona do linki nawiniętej na obrotowej tarczy, obracającej się w obie strony. Linka jest przymocowana do sprężyny drugim końcem przytwierdzonej do podstawy. Dźwignia jest sprzęgnięta z pisakiem rejestratora, sumatorem jej drogi i licznikiem liczby jej suwów. Obrotowa tarcza jest sprzęgnięta ze wskaźnikiem siły i sumatorem siły. Jest korzystne, gdy urządzenie jest wyposażone w świetlny sygnalizator impulsowy.

Urządzenie według wynalazku przeznaczone jest przed wszystkim do określenia wartości siły mięśniowej, krzywej zmęczenia odpowiedniej grupy mięśni, a także do badania wysiłku statycznego, w przypadku pomiaru czasu zwiększonego napięcia mięśni, przy jednorazowym naciągnięciu przez badanego sprężyny poprzez dźwignię urządzenia oraz do określenia wykonanej pracy.

Zależnie od ukształtowania elementu oporowego i uchwytu dźwigni urządzenie może być przystosowane do badania całej grupy zginaczy palców i przedramienia, całej grupy prostowników stopy, całej grupy zginaczy kończyny dolnej, a także do badania mięśni karku, grzbietu łędźwi przy użyciu pasów pomocniczych.

Dobór siły sprężyny pozwala na dostosowanie zakresu pomiarowego zależnie od potrzeb.

Stosowanie różnych prędkości obrotowych taśmy rejestratora pozwala na uzyskanie zapisów zróżnicowanych w zależności od tego czy analizowany jest wykres zmęczenia mięśni, czy też pojedynczy ruch, wykonywany dla oceny siły mięśniowej i wysiłku statycznego.

Regulacja częstotliwości błysków lampy sygnalizacyjnej umożliwia dostosowanie reżimu badania do różnych sytuacji użytkowania urządzeń i w stosunku do różnych badanych, zależnie od tego czy podlegają ocenie chorzy, rekonwalescenci czy sportowcy w ośrodkach treningowych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat konstrukcji urządzenia, zaś fig. 2 — jego schemat elektryczny.

Przykładowe rozwiązanie urządzenia według wynalazku przedstawia się następująco. Do podstawy 1 urządzenia przytwierdzony jest trwale oporowy element 2 ukształtowany stosownie do wewnętrznej 60 nego kształtu dłoni człowieka. W odległości 5 cm od

oporowego elementu 2 usytuowany jest uchwyt 3 stanowiący zakończenie dźwigni 4. Dźwignia 4 jest wykonana w postaci stalowego pręta o przekroju kwadratowym, który jest suwliwie zamocowany w dwóch prowadzących tulejach wyposażonych w łożyska kulkowe. Do dźwigni 4 jest przymocowany pisak 5 rejestratora 6, który to pisak 5 opiera się na rejestrującej taśmie 7 nawiniętej na bębnie 8 napędzanym silnikiem 9, poprzez kilkustopniową przekładnię, przy czym kierunek ruchu bębna 8 jest prostopadły w stosunku do kierunku ruchu dźwigni 4.

Dźwignia 4 sprzęgnięta jest ponadto poprzez przekładnię zębatą i sprzęgło z cyfrowym sumatorem 10 jej drogi, którą wykonuje ona w jednym kierunku. Ponadto dźwignia 4 jest sprzęgnięta z licznikiem 11 liczby jej ruchów.

Do drugiego końca dźwigni 4 przymocowana jest linka 12 nawinięta na obrotowej tarczy 13, wykonującej ruch w obie strony. Do tarczy 13 przymocowana jest wskazówka 14 współpracująca ze skalą 15 oznakowaną w jednostkach siły. Drugi koniec linki 12 przytwierdzony jest do jednego końca śrubowej sprężyny 16, umieszczonej w obudowie 17, przymocowany do podstawy 1 urządzenia, przy czym drugi koniec tej sprężyny 16 opiera się o wewnętrzną ścianę obudowy 17.

Do obrotowej tarczy 13 przymocowana jest sprężynowa pasowa przekładnia, utworzona z dwóch tarcz, uzębionej tarczy 18 wyposażonej w zapadkę 19 i gładkiej tarczy 20, na której nawinięty jest przekładniowy pas 21. Pas 21 nawinięty jest ponadto na pierwszym kole tarczowego sumatora 22, zbudowanego z dwóch zazębiających się tarcz 23 i 24, z których pierwsza tarcza 23 wyskalowana jest w jednostkach siły, a druga tarcza 24 w dziesiątkach siły. Przyrząd jest ponadto wyposażony w tranzystorowy generator 25 impulsów, mający nastawiacz 26 częstotliwości impulsów i lampę 27 sygnalizującą każdy impuls.

Działanie urządzenia jest następujące. Badany opiera dłoń o oporowy element 2 i palcami obejmuje uchwyt 3, pociągając dźwignię 4 maksymalnie ku oporowemu elementowi 2 i pokonuje drogę równą lub mniejszą od 5 cm.

Przy pomiarze siły mięśniowej przesunięcie dźwigni 4 naciągniętej sprężyną 16, badany wykonuje jednorazowo, zaś przy badaniu zmęczenia mięśni wykonuje on szereg ruchów na słowną komendę badającego lub w takt błysków sygnalizującej lampy 27, aż do ustania możliwości wykonywania ruchów. Wartość siły określa się z odczytu maksymalnego wychylenia wskazówki 14 na skali 15. Sumaryczne obciążenie odczytuje się z sumatora 22, liczbę suwów dźwigni 4, czyli liczbę ruchów dłoni badanego, wskazuje licznik 11, a sumaryczną drogę dźwigni 4, odpowiadającą zliczonej liczbie suwów, wskazuje sumator 10.

Na taśmie 7 rejestratora 6 pisak 5 wykreśla każdy ruch dźwigni 4, zaś uśredniony wykres amplitudy poszczególnych ruchów dźwigni 4, widoczny na taśmie 7, obrazuje proces zmęczenia mięśni i szybkość oraz intensywność tego procesu.

Dokonując odpowiednich obliczeń określić można także pracę wykonaną przez badanego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do badania zmęczenia mięśni, wyposażone w przyrządy pomiarowe i rejestrujące, obrotową tarczą, suwliwie zamocowaną dźwignią oraz co najmniej jeden element oporowy wymiarami i kształtem dostosowany do badanej części ciała, **znamiennie** tym, że dźwignia (4) wykonana ze sztywnego pręta jest zakończona uchwytem (3), usytuowanym w dobranej odległości od oporowego elementu (2) i drugim końcem przytwierdzona do linki (12) nawiniętej na obrotowo zamocowanej tarczy (13), która to linka (12) zamocowana jest do sprężyny (16) przytwierdzonej do podstawy (1) urządzenia, przy czym dźwignia (4) jest sprzęgnięta z pisakiem (5) rejestratora, (6) sumatorem (10) jej drogi i licznikiem (11) liczby jej suwów, **natomiast** tarcza (13) sprzęgnięta jest ze wskaźnikiem (14, 15) wyskalowanym w jednostkach siły i z sumatorem (22) siły.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie** tym, że jest wyposażone w świetlny sygnalizator impulsowy.

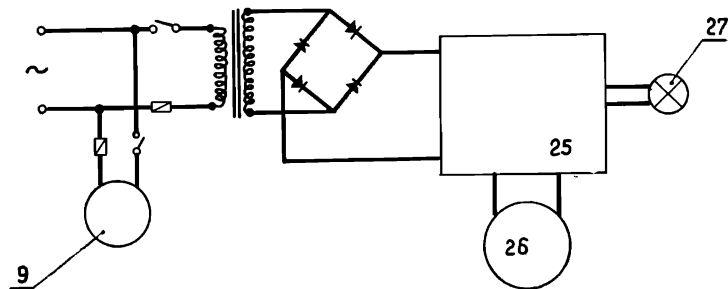
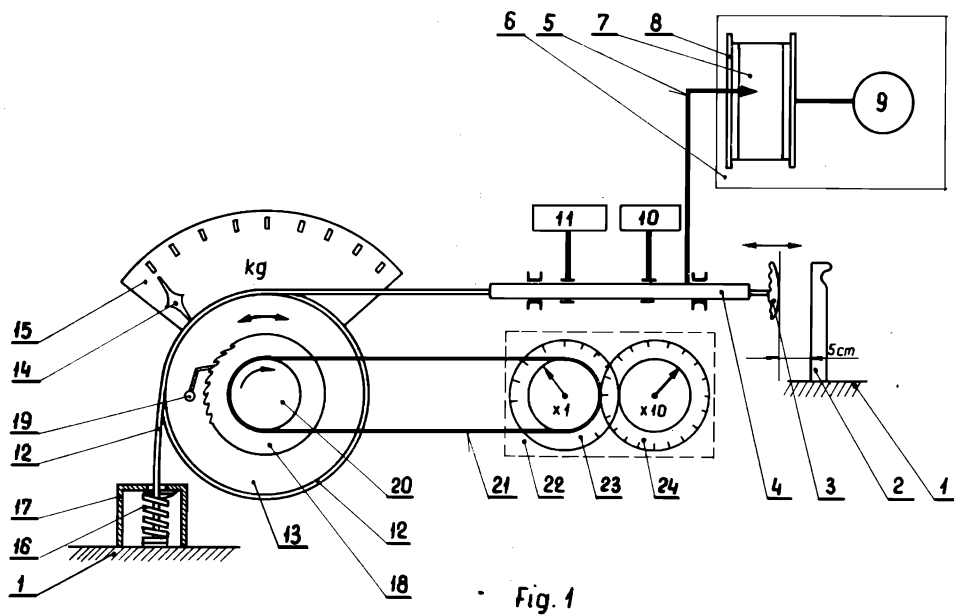


fig. 2