

STUDIA I MONOGRAFIE
AKADEMII WYCHOWANIA FIZYCZNEGO WE WROCŁAWIU

NR 140

**METODY DIAGNOSTYCZNE
WYKORZYSTYWANE
W PROGRAMOWANIU FIZJOTERAPII**

REDAKCJA NAUKOWA

Katarzyna Kisiel-Sajewicz

WROCŁAW 2021

KOMITET WYDAWNICZY

Wojciech Cieśliński
Beata Irzykowska (sekretarz)
Gabriel Łasiński
Krzysztof Maćkała
Jarosław Marusiak
Eugenia Murawska-Ciałowicz
Andrzej Pawłucki
Małgorzata Sekułowicz
Tomasz Sipko
Sławomir Winiarski (przewodniczący)

AUTORZY

Katarzyna Kisiel-Sajewicz
Agnieszka Dębiec-Bąk
Anna Jaskólska
Artur Jaskólski

RECENZENT

Zbigniew Szyguła

SKŁAD I KOREKTA

Beata Irzykowska

© Copyright by Wydawnictwo AWF Wrocław, 2021

ISSN 0239-6009

ISBN 978-83-64354-68-7



Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
51-617 Wrocław, al. Ignacego Jana Paderewskiego 35
www.awf.wroc.pl/wydawnictwo

Wydanie I

Certyfikat jakości na zgodność z PN-EN ISO 9001:2015

PROJEKT OKŁADKI

Agnieszka Nyklas



Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty. Szanujmy cudzą własność i prawo. Więcej na www.legalnakultura.pl

Polska Izba Książki

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	5
ROZDZIAŁ 1. Elektromiografia i mechanomiografia jako metody oceny właściwości fizjologicznych mięśni w programowaniu fizjoterapii (<i>Katarzyna Kisiel-Sajewicz</i>)	7
1. Badania neurofizjologicznych podstaw ruchu w programowaniu fizjoterapii	7
2. Badania elektromiograficzne	8
2.1. Konwencjonalna elektromiografia igłowa	9
2.1.1. Sygnał EMG rejestrowany w spoczynku	9
2.1.2. Potencjał czynnościowy jednostki ruchowej jako podstawowy przedmiot oceny EMG	12
2.2. Elektromiografia powierzchniowa	14
2.2.1. Elektromiografia powierzchniowa w ocenie strategii aktywacji jednostek motorycznych	17
2.3. Elektromiografia powierzchniowa wysokiej rozdzielczości (HdEMG)	20
2.4. Elektroneurografia	21
3. Mechanomiografia	22
3.1. Mechanomiografia jako metoda do oceny strategii aktywacji jednostek motorycznych	24
3.2. Zastosowanie kliniczne mechanomiografii	25
Bibliografia	27
ROZDZIAŁ 2. Badania termowizyjne w programowaniu fizjoterapii (<i>Agnieszka Dębiec-Bąk</i>)	31
1. Wprowadzenie	31
2. Kamery termowizyjne i metodologia badań termowizyjnych w biomedycynie	31
3. Mechanizmy regulacji temperatury ciała człowieka	34
4. Metoda termowizyjna w programowaniu aktywności fizycznej w procesie fizjoterapii u osób z zespołem Downa	36
5. Metoda termowizyjna w programowaniu i monitorowaniu zabiegów krioterapeutycznych	40
6. Zastosowanie metody termowizyjnej w programowaniu fizjoterapii obrzęku chłonnego	42
Bibliografia	43
ROZDZIAŁ 3. Wydolność tlenowa, jej ocena i zastosowanie w programowaniu fizjoterapii (<i>Anna Jaskólska</i>)	47
1. Wprowadzenie	47
2. Wydolność fizyczna	47
3. Odtwarzanie adenozyntrifosforanu jako sposób pozyskiwania energii	48
4. Znaczenie wydolności tlenowej w wykonywaniu wysiłków długotrwałych	50
5. Maksymalny pobór tlenu jako najlepsze kryterium w ocenie wydolności fizycznej	50
6. Testy pośrednie do określania maksymalnego poboru tlenu z wykorzystaniem wysiłku submaksymalnego	54

7. Próg przemian beztlenowych w przewidywaniu wyniku sportowego w wysiłkach długotrwałych.....	55
8. Moc krytyczna jako wskaźnik zdolności do wykonywania długotrwałego wysiłku	56
9. Testy stosowane w warunkach terenowych do oceny wydolności tlenowej.....	57
10. Określanie wydolności tlenowej w programowaniu fizjoterapii.....	57
11. Podsumowanie.....	58
Bibliografia	67

ROZDZIAŁ 4. Programowanie fizjoterapii na podstawie mocy beztlenowej i wydolności beztlenowej u osób z niepełnosprawnością ruchową (Artur Jaskólski)	73
1. Wprowadzenie	73
2. Wysiłki beztlenowe – krótkie i bardzo intensywne.....	75
3. Wysiłki trwające do 10 sekund	76
4. Wysiłki trwających dłużej niż 10 sekund.....	76
5. Testy wysiłkowe wykorzystywane do oceny mocy i wydolności beztlenowej...	77
6. Test Wingate – najczęściej stosowany test do określania mocy i wydolności beztlenowej.....	79
7. Powtarzalność testu Wingate	80
8. Zróżnicowany dobór obciążenia dla kończyn dolnych i górnych w teście Wingate.....	81
9. Wyniki testu Wingate wykonywanego kończynami dolnymi.....	84
10. Wyniki testu Wingate wykonywanego kończynami górnymi.....	86
11. Test Wingate w określaniu zmian mocy i wydolności beztlenowej jako efektu treningu.....	89
12. Modyfikacje testu Wingate	90
13. Test Wingate wykonywany przez dzieci.....	91
14. Wyniki testu Wingate a ocena funkcjonalna.....	92
15. Testy terenowe do określania wydolności beztlenowej.....	93
16. Wpływ wydolności tlenowej na wyniki w testach mocy i wydolności beztlenowej.....	94
17. Test zależności siła–prędkość	96
18. Znaczenie siły podczas wykonywania czynności dnia codziennego.....	97
19. Pomiar wydolności tlenowej i beztlenowej w niektórych dyscyplinach sportowych	98
20. Podsumowanie	98
Bibliografia	99

WYKAZ SKRÓTÓW I SYMBOLI.....	107
SUMMARY	109

PRZEDMOWA

Świadome programowanie procesu fizjoterapii wymaga prawidłowej oceny stanu patologicznego, znajomości patomechanizmów choroby, mechanizmów adaptacyjnych następujących w wyniku zastosowanych interwencji fizjoterapeutycznych oraz rozumowania i wnioskowania przyczynowo-skutkowego. Wiodącą rolę w pracy fizjoterapeuty odgrywają umiejętności i kompetencje z zakresu stosowania i interpretacji metod diagnostycznych w ocenie przyczyn zaobserwowanych zaburzeń czynności i struktury różnych układów organizmu oraz monitorowania przebiegu i skutków prowadzonych działań terapeutycznych. Postęp w obszarze wiedzy fizjologicznej oraz inżynierii biomedycznej znacząco wpłynął na rozwój wielu nieinwazyjnych, obiektywnych metod diagnostycznych, które są powszechnie stosowane w badaniach naukowych. Zwykle obserwuje się opóźnienie w dostępności metod, technik rejestracji, protokołów badawczych, testów oraz metod analiz w warunkach pracy klinicznej, w porównaniu z ich dostępem w pracy badawczej. Zachodzą również pewne trudności w bezpośrednim przełożeniu metod wykorzystywanych w nauce na warunki kliniczne. Jednakże wiedza oparta na badaniach naukowych z zastosowaniem zróżnicowanych metod badawczych, używanych w różnych jednostkach chorobowych, dostarcza cennych danych na temat sprawdzonych technik rejestracji oraz trafnych, wiarygodnych, powtarzalnych parametrów i wskaźników fizjologicznych niezwykle przydatnych w praktyce fizjoterapeutycznej. Wiele z metod diagnostycznych jest coraz bardziej powszechnych, jednak korzystać z nich mogą fizjoterapeuci o odpowiednich kwalifikacjach.

Celem niniejszej monografii jest przybliżenie wiedzy na temat wybranych metod, które można z powodzeniem wykorzystywać w programowaniu procesu fizjoterapii. Praca obejmuje cztery rozdziały: (1) Elektromiografia i mechanomiografia jako metody oceny właściwości fizjologicznych mięśni w programowaniu fizjoterapii (Katarzyna Kisiel-Sajewicz); (2) Badania termowizyjne w programowaniu fizjoterapii (Agnieszka Dębiec-Bąk); (3) Wydolność tlenowa, jej ocena i zastosowanie w programowaniu fizjoterapii (Anna Jaskólska) oraz (4) Programowanie fizjoterapii na podstawie mocy i wydolności beztlenowej u osób z niepełnosprawnością ruchową (Artur Jaskólski).

Autorka pierwszego rozdziału objaśnia zagadnienia związane z oceną właściwości fizjologicznych mięśni szkieletowych poprzez badanie ich czynności bioelektrycznej i mechanomiograficznej. Przybliży dwie metody diagnostyczne: elektromiografię pozwalającą rejestrować sygnały elektryczne w mięśniach (konwencjonalną elektromiografię igłową, elektromiografię powierzchniową oraz elektromiografię powierzchniową wysokiej rozdzielczości) i mniej znaną mechanomiografię służącą do oceny właściwości mechanicznych mięśni. Omawia też najczęściej analizowane wskaźniki, którymi może kierować się fizjoterapeuta w programowaniu fizjoterapii.

W drugim rozdziale poruszono temat badań termowizyjnych, które pozwalają na rejestrację i analizę dynamiki zmian powierzchniowej temperatury badanego ciała i stwarzają możliwości zaobserwowania zmian odbiegających od stanu fizjologicznego wyrażającego się zmiennym przepływem naczyniowym. Metoda termowizyjna może, zdaniem autorki, być doskonałym narzędziem uzupełniającym badania kliniczne w diagnostyce wielu schorzeń, pozwala też na monitorowanie procesu fizjoterapeutycznego, kontrolę efektywności postępowania usprawniającego, analizę wpływu bodźców fizykalnych, ich skuteczności w terapii oraz analizę odpowiedzi termoregulacyjnej ustroju na zastosowany wysiłek fizyczny.

Trzeci rozdział poświęcony jest wydolności tlenowej – sposobom jej oceny, czynnikom ją determinującym oraz testom stosowanym do jej określenia, zarówno u osób zdrowych, jak i z różnymi chorobami czy niepełnosprawnością. Poruszono też zagadnienia dotyczące pomiaru progu anaerobowego i mocy krytycznej, a także maksymalnego i szczytowego pomiaru poboru tlenu jako „złotego standardu” oceny zdolności wysiłkowej. Wartości tych wskaźników różnią się w zależności od płci, wieku, poziomu wytrenowania, stanu zdrowia, rodzaju i stopnia niepełnosprawności, ale u każdego, niezależnie od wartości wyjściowych, mogą one ulegać poprawie w wyniku ćwiczeń i treningu. Ich pomiar jest zatem użyteczny m.in. w określaniu intensywności wysiłku treningowego oraz w ocenie skuteczności leczenia i postępowania fizjoterapeutycznego.

Czwarty rozdział dotyczy programowania fizjoterapii na podstawie mocy i wydolności beztlenowej u osób z niepełnosprawnością ruchową. Autor podjął się próby przedstawienia wyników badań prezentowanych w różnych publikacjach naukowych, w których określano moc i wydolność beztlenową zarówno u osób zdrowych, jak i osób poruszających się na wózkach inwalidzkich (głównie z uszkodzeniem rdzenia kręgowego, porażeniem mózgowym oraz po amputacjach kończyn). Okazuje się, że osoby z niepełnosprawnością ruchową uzyskują wskaźniki mocy i wydolności anaerobowej niższe niż osoby zdrowe, ale często nie dotyczy to osób z niepełnosprawnością ruchową trenujących sport wyczynowo.

Monografia przeznaczona jest przede wszystkim dla studentów kierunku fizjoterapii, fizjoterapeutów oraz klinicystów, którzy w swojej praktyce stykają się z oceną wydolności tlenowej, beztlenowej, analizą sprawności procesów termoregulacyjnych oraz badaniem właściwości fizjologicznych mięśni szkieletowych.

Katarzyna Kisiel-Sajewicz