

Lasery w rehabilitacji



Lasery w medycynie obecne są od prawie pięćdziesięciu lat. (...) Ostatnie lata przyniosły pozytywny trend łączenia metod medycyny fizycznej. Do tego trendu należy zaliczyć wspólne wykorzystanie pól magnetycznych i laserów w medycynie. Na podstawie dotychczasowych wyników uzyskanych przez autora tego artykułu, a także innych badaczy, można stwierdzić, że działanie łączne obu tych czynników fizycznych, często nazywane magnetolaseroterapią bądź magnetoledoterapią, wydaje się mieć działanie synergistyczne, o czym napiszę w kolejnym artykule.

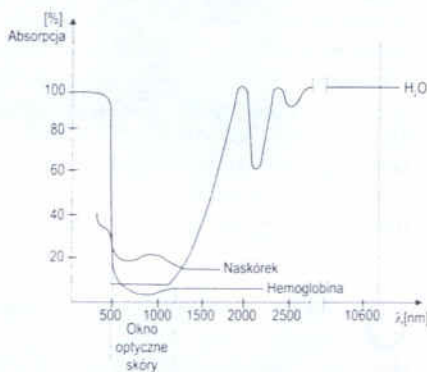
Początkowo wykorzystano fakt dużej koncentracji energii na bardzo małej powierzchni i wprowadzono do użytku medycznego tzw. lasery wysokoenergetyczne. Lasery te do tej pory znakomicie sprawdzają się w wielu dyscyplinach zabiegowych, a w sposób szczególny znalazły swoje zastosowanie w okulistyce, torakochirurgii oraz neurochirurgii. Rozwój wiedzy na temat współdziałania światła laserowego z tkanką, podczas którego nie dochodzi do bezpośredniego jej zniszczenia, zaowocował rozwojem laserowej terapii średnioenergetycznej, będącej istotą terapii fotodynamicznej, oraz tzw. niskoenergetycznej terapii laserowej. Na podstawie badań określono tzw. „okno optyczne”, w którym przez naskórek i skórę przechodzi na głębokość kilku milimetrów światło w przedziale od czerwieni do bliskiej podczerwieni. Te długości fali wykorzystuje się głównie w rehabilitacji.

Opisując absorpcję promieniowania przez skórę, można przyjąć, że naskórek przypomina matowy filtr absorpcyjny, leżący na włóknistej, rozpraszającej światło skórze właściwej. Głównymi absorbentami promieniowania w skórze są: melanina, aminokwasy aromatyczne, jak tyrozyna i tryptofan, oraz małe cząsteczki aromatyczne. Substancje te pochłaniają światło w przedziale 260-277 nm. Natomiast kolagen zawarty w warstwie podstawowej, silnie rozpraszając światło, warunkuje głębokość jego penetracji w tkankę, przy czym bardziej rozpraszane są fale krótsze. Z kolei krew z naczyń skóry właściwej absorbuje prawie w całości niebieską i zieloną część widma.

Szacuje się, że promieniowanie laserowe o długości fali 904 nm i mocy wyjściowej 5 mW wnika maksymalnie na głębokość

10 mm w tkankę o przeciętnym uwodnieniu, ukrwieniu i spoistości. Dla tkanki słabo uwodnionej i o znacznej spoistości oraz dużej zawartości pierwiastków ciężkich (tkanka kostna) głębokość penetracji wynosi nie więcej niż 5 mm.

Uogólniając, można stwierdzić, że w zakresie ultrafioletu, światła widzialnego i bliskiej podczerwieni im większa jest długość fali, tym większa penetracja w głąb tkanek. Wynika stąd fakt najgłębszego zasięgu tkankowego światła czerwonego.



Rys. 1. Absorpcja promieniowania elektromagnetycznego przez naskórek, hemoglobinę i wodę.

W zakresie pomiędzy 600 a 1200 nm (1200 nm to początek silnego pochłaniania promieniowania przez wodę) istnieje tzw. okno optyczne, zwane czasem oknem terapeutycznym skóry, co jest związane z małymi współczynnikami rozpraszania i pochłaniania dla tych długości fali. Wynika to w sposób oczywisty z opisanych powyżej właściwości optycznych poszczególnych warstw skóry.

Początek terapii niskoenergetycznej światłem laserowym był stosunkowo trudny, ponieważ do dyspozycji były tylko klasyczne lasery, zwłaszcza uży-

wany najczęściej laser helowo-neonowy. Laserów tych było stosunkowo niewiele, a cena ich była wysoka. Lata 90., a także lata współczesne, to rozwój zarówno diod laserowych emitujących światło porównywalne z laserem, a więc praktycznie o jednej długości fali, jak i tzw. diod LED (*Light Emitting Diode*). Diody LED nie mają światła idealnie spójnego, ale z punktu widzenia wykorzystania ich w rehabilitacji nie ma to większego znaczenia. Koszty tych diod są na tyle niskie, że można stosować je zarówno jako pojedyncze źródło światła, jak i zestawy mające charakter macierzy, w których znajduje się kilkadziesiąt, a nawet kilkaset diod. Umożliwia to uzyskanie dużej mocy światła o określonej długości fali.

Efekty leżące u podstaw zastosowania laserów niskoenergetycznych w rehabilitacji pozwalają na wysunięcie hipotezy, zgodnie z którą laser niskoenergetyczny oddziałuje na organizmy żywe poprzez rezonansową absorpcję energii promienistej na poziomie łańcucha oddechowego, którego elementy składowe działają jak barwniki antenowe u roślin. Absorpcja promieniowania laserowego powoduje zwiększenie metabolizmu prawdopodobnie na drodze efektu receptorowego.

Można przypuszczać, że podczas aplikacji promieniowania laserowego dochodzi w mitochondriach do bezpośredniego pochłaniania promieniowania elektromagnetycznego. Powoduje ono przeniesienie elektronów na wyższe poziomy energetyczne lub ich delokalizację. Zarówno jeden, jak i drugi proces poprzez sprzężenie elektrochemiczne może być wykorzystany do wytwarzania ATP.

Na podstawie badań zarówno doświadczalnych, jak i klinicznych wiadomo, że promieniowanie laserowe małej mocy w zakresie światła czerwonego i podczerwieni oddziałuje na różnych poziomach strukturalnych. Na poziomie komórki stwierdza się przyspieszenie wymiany elektrolitowej pomiędzy komórką a jej otoczeniem, wzrost aktywności mitotycznej, działanie antymutagenne, zmiany struktury ciekłokrystalicznej błon biologicznych, wzrost aktywności enzymów oraz zwiększenie syntezy ATP i DNA. Na poziomie tkanki natomiast obserwuje się poprawę mikrokrążenia krwi, wzrost amplitudy potencjałów czynnościowych włókien nerwowych, działanie immunomodulacyjne, działanie hipokoagulacyjne, wzrost stężenia hormonów, kinin i autakoidów oraz pobudzenie angiogenezy.

Wśród zastosowań laseroterapii niskoenergetycznej należy wymienić przede wszystkim choroby skóry, choroby naczyń żylnych i limfatycznych, a także choroby

narządu ruchu. W ostatnim czasie wzrosło wykorzystanie laseroterapii niskoenergetycznej w stomatologii.

Zespół pozakrzepowy stanowi jedno z poważniejszych powikłań zmian toczących się w obrębie naczyń żylnych kończyn dolnych. Dolegliwości nim spowodowane, a także uciążliwość tego zespołu w aspekcie czasowym stawiają go na jednym z pierwszych miejsc zarówno pod względem ilości zwolnień lekarskich, jak i kosztocłonności leczenia. Zastosowanie czerwonego światła laserowego o niskiej energii, jak to wynika z literatury, zmniejsza objawy prawie w 70%. Co warto zaznaczyć, pacjenci akcentują również poprawę subiektywną. Podobnie korzystne efekty uzyskano w leczeniu obrzęków kończyn dolnych o etiologii limfatycznej. Duża liczba prac wskazujących korzystne efekty zastosowania laserów niskoenergetycznych poświęcona była interdyscyplinarnemu problemowi leczenia owrzodzeń podudzi. Zastosowanie terapii niskoenergetycznej u tych pacjentów, bez względu na etiologię schorzenia, powoduje w początkowym okresie poprawę subiektywną poprzez zmniejszenie bólu i uczucia ciężaru w kończynie. Dalsze zastosowanie laseroterapii niskoenergetycznej u sporej grupy pacjentów powoduje ustąpienie objawów zapalnych oraz oczyszczanie owrzodzeń. Korzystne efekty kliniczne zostały potwierdzone także odnotowaniem poprawy bilansu tlenowego i parametrów reowazograficznych w naświetlanych tkankach.

Najczęściej jednak lasery niskoenergetyczne wykorzystywane są w leczeniu chorób narządu ruchu. Prace poświęcone tej tematyce obejmują zwłaszcza chorobę zwyrodnieniową stawów, stany zapalne stawów, zespoły przeciążeniowe narządu ruchu, a także opóźniony wzrost kostny. Współczesna aparatura umożliwiająca utworzenie dużego pola naświetlania tkanki jest szczególnie przydatna w leczeniu stanów zwyrodnieniowych stawów kolanowych i biodrowych. Oprócz poprawy subiektywnej, jakże istotnej dla pacjentów praktycznie skazanych na systematyczne zażywanie niesteroidowych leków przeciwzapalnych, stwierdzono także poprawę niektórych parametrów biochemicznych. W kilku pracach, w których światło laserowe wykorzystano w leczeniu reumatoidalnego zapalenia stawów i luszczycowego zapalenia stawów, odpowiedzią była nie tylko poprawa obiektywna, ale także normalizacja stężeń immunoglobulin w surowicy.

Bardzo korzystnie działa niskoenergetyczne światło laserowe w schorzeniach spowodowanych przez czynniki mechaniczne prowadzone do mikrourazów, które w efekcie dają uszkodzenie tkanki

łączonej torebki stawowej, mięśnia, pochewki ścięgna, kaletki maziowej oraz płytki chrzęstnokostnej. Źródłem tych mikrourazów są zwykle zaburzenia statyki wady postawy lub zbyt duże przeciążenie ścięgien mięśni w związku z pracą zawodową, a także uprawianiem sportu. Prowadzi to zwykle do miejscowych zapaleń, będących przyczyną dolegliwości bólowych. Korzystne efekty terapii laserem niskoenergetycznym wykorzystywane są bardzo często przez sportowców do odnowy biologicznej. Warto zwrócić uwagę, że oprócz leczenia zespołu bolesnego barku, a także zapalenia okołostawowego łokcia, często nazywanego „łokciem tenisisty” lub „golfisty”, laseroterapia niskoenergetyczna jest wskazana u osób starszych, u których przyczyną bólu są zmiany degeneracyjne aparatu kostno-więzadłowego stopy prowadzące do obrzęków i zmian zapalnych w ścięgnach i powięziach. Klasyfikacją tego przykładem jest zapalenie przyczepów ścięgna Achillesa, któremu czasem towarzyszy tzw. ostroga piętowa. Zastosowanie w tych przypadkach laseroterapii niskoenergetycznej, a zwłaszcza lasera podczerwieni, wykazuje silne działanie przeciwbólowe oraz przeciwzapalne. Wyjaśnieniem tego dobrego efektu terapeutycznego należy, według autora, szukać w działaniu wazodilatacyjnym i aktywizującym metabolizm komórkowy oraz w zwiększeniu wydzielania beta-endorfin. Opóźniony wzrost kostny jest, według niektórych ortopedów, ale także stomatologów, wskazaniem do wykorzystania światła lasera. Uzyskiwane efekty obiektywne to stymulacja wzrostu kostnego, a także istotny korzystny wpływ na dolegliwości bólowe pacjenta. Oczywiście, co zawsze należy podkreślić, istotą leczenia we wszystkich wyżej wymienionych przypadkach jest prawidłowa diagnostyka i – jeśli to możliwe – leczenie przyczynowe.

Ostatnie lata przyniosły pozytywny trend łączenia metod medycyny fizycznej. Do tego trendu należy zaliczyć wspólne wykorzystanie pól magnetycznych i laserów w medycynie. Na podstawie dotychczasowych wyników uzyskanych przez autora tego artykułu, a także innych badaczy, działanie łączne obu tych czynników fizycznych, często nazywane magnetolaseroterapią bądź magnetolaseroterapią, wydaje się mieć działanie synergistyczne, o czym napiszę w kolejnym artykule. □

PROF. DR HAB. ALEKSANDER SIEROŃ

Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Angiologii

i Medycyny Fizycznej Śl.AM

Wojewódzki Konsultant Województwa Śląskiego

ds. Balneologii i Medycyny Fizycznej

Piśmiennictwo u autora.

Jak leczyć opiekę zdrowotną?

Podczas konferencji „Komu nie pomoże ustawa o pomocy publicznej – jak przywrócić logikę systemowi opieki zdrowotnej?” samorządowcy, dyrektorzy szpitali i dostawcy oceniali sytuację po czterech miesiącach od wejścia w życie ustawy o pomocy publicznej i restrukturyzacji publicznych zakładów opieki zdrowotnej.

Warszawskim Centrum Prasowym PAP 14 września 2005 r. spotkali się przedstawiciele Związku Powiatów Polskich, Stowarzyszenia Menadżerów Opieki Zdrowotnej, Polskiej Unii Szpitali Klinicznych, Polskiego Stowarzyszenia Dyrektorów Szpitali, Polskiej Izby Przemysłu Farmaceutycznego i Wyrobów



Medycznych Polfarmed, Izby Gospodarczej Farmacja Polska oraz Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Wyrobów Medycznych POLMED. Przedstawili oni spostrzeżenia i wnioski dotyczące funkcjonowania ustawy o pomocy publicznej i restrukturyzacji publicznych zakładów opieki zdrowotnej. Nie mieli wątpliwości, że uchwalenie ustawy jest spóźnioną, ale konieczną próbą rozwiązania problemu narastającego zadłużenia publicznych ZOZ-ów – 31 marca 2005 r. wynosiło ono 9,2 mld zł. Jednak środki finansowe przeznaczone na realizację ustawy są niewystarczające, aby rozwiązać problem zadłużenia SPZOZ;

cd. na str. 78



Zrozumieć istotę rehabilitacji!

Rozmowa z dr. med. Markiem Krasuskim,
Prezesem Zarządu Głównego
Polskiego Towarzystwa Rehabilitacji

12



Zarabiać na rehabilitacji?

O przyszłości Opolskiego Centrum Rehabilitacji
w Korfantowie opowiadają dyrektorzy:
mgr inż. Wojciech Machelski i dr med. Marek Czerner

44

WÓJTOWICZ KOMENTUJE

Konsumenci i podkonsumenci 6

KALEJDOSKOP

Z kraju i ze świata 8

LIDERZY RYNKU

Ortopedia XXI wieku
Z Lechem Rohde, Dyrektorem Zarządzającym firmy OTTO BOCK
Polska, rozmawia Dagmara Nowocien 14

REHABILITACJA, FIZYKOTERAPIA

Iwona Omelańczuk
Mieszkać bez barier 17

Maciej Rajewski
Aparatura do krioterapii miejscowej i ogólnoustrojowej
– przydatność w procesie fizykoterapii 22

Marek Piotrowski
Łóżko rehabilitacyjne 28

OPM prezentacje – wózki inwalidzkie 31

Tomasz Drażkiewicz
Medyczne wyroby uciskowe 32

Andrzej Rzepka
Aparaty słuchowe 38

Aleksander Sieroń
Lasery w rehabilitacji 42

Anna Abramczyk
Jak leczyć opiekę zdrowotną? 43

TECHNIKA MEDYCZNA

Jan Świątkowski
Diagnostyka obrazowa narządu ruchu 48

Canaletto – implant stabilizujący kanał nadgarstka 53

Piotr Dobroński, Piotr Radziszewski
Terapia nietrzymania moczu 54

Marta Kowalczyk
Stwardnienie rozsiane – leczenie jedyną szansą 58

NOWE TECHNOLOGIE

Mikropęcherzyki pomagają zlokalizować raka 60

RATOWNICTWO MEDYCZNE

Przemysław Guła, Arkadiusz Trzós
Terroryzm – wyzwanie dla służb ratowniczych 61

ONLINE

www.pion.pl 63

ZARZĄDZANIE

Robert Indebski
ISO 9001 w służbie zdrowia 64

Liczby mówią! 66

Katarzyna Tymowska, Marek Wójtowicz
Wokół „Algorytmu” 67

WYDARZENIA

Wioletta Grzaśko
W nowej formule 68

Agnieszka Stec-Gadomska
Sztuczne serce... saudyjsko-polskie? 69

Światowy Dzień Serca 70

O prawo do życia 71

Anna Abramczyk
Przeciw największemu zabójcy 74

Dagmara Hołubowicz
O sercu w Katowicach 74

Biznes z twarzą 75

Egzamin zaliczony 76

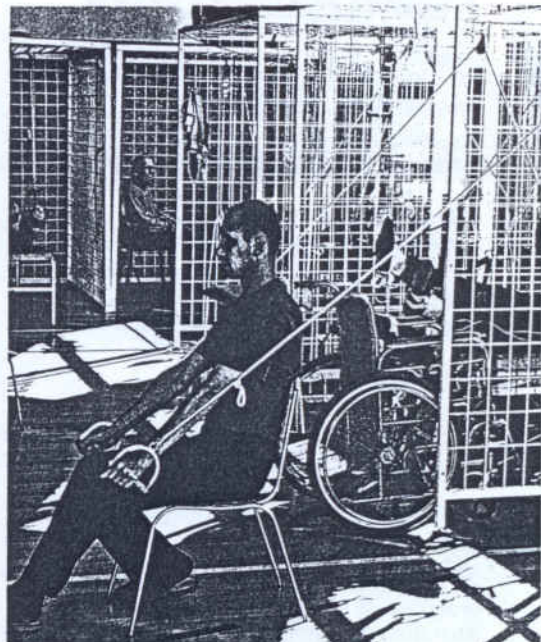
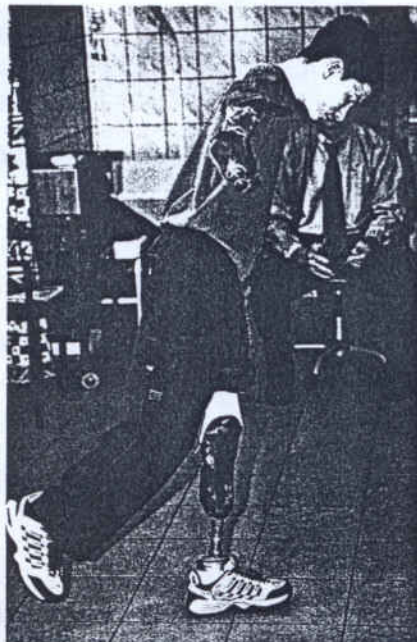
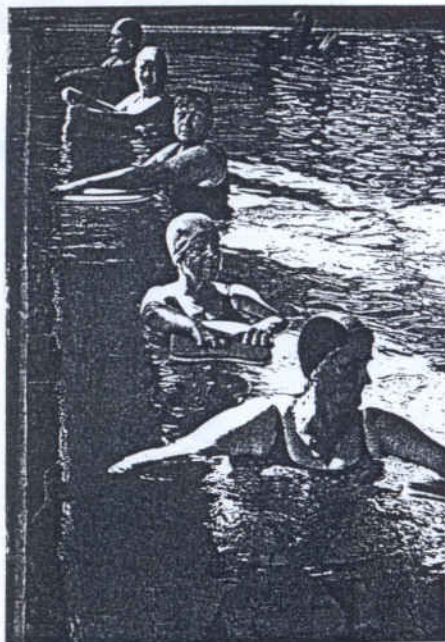
Dagmara Nowocien
O anestezjologii w Poznaniu 77

KARTY PRODUKTÓW 78

NOWOŚCI – REHABILITACJA 2005 81

WYKAZ FIRM

ACUSTICA Gdańsk 41	FIT-MED Bielsko-Biała 26-27
AGFA Warszawa 48	HABYS Jasło 35
AKSON Katowice 31	HOSSA Warszawa 30
ALBERT POLSKA Dobczyce 7	KAMSOFT Katowice 65
ASTAR ABR Bielsko-Biała 25	KRIOMEDPOL Stare Babice 23
BAKO-2000 – AGENCJA SPRZĘTU UŻYWANEGO Kraków 30	MARP ELECTRONIC Kraków II okł.
CRYOFLEX POLAND	MED & LIFE Komorów k. Warszawy 3
Blizne Łaszczynskiego k. Warszawy 23	OTTO BOCK POLSKA Poznań 15, 31
ELEKTRONIKA I ELEKTROMEDYCINA	PANI TERESA-MEDICA Września 33
Otwock 22	PHONAK POLSKA Warszawa 39
FAMED STOLNO Stolno 29	ROLKO POLSKA Jawor 41
FIRMA VALDEMAR CIEŚLAK Warszawa 21	TECH-MED Opole IV okł.
	WAMECH Kraków 47



dr med. Marek Krasuski

Zrozumieć istotę rehabilitacji