

Opracowanie: prof. dr hab. Jakub TARADAJ¹¹ AWF Katowice

REKOMENDACJE Z ZAKRESU SKUTECZNOŚCI KLINICZNEJ LASEROTERAPII W WYBRANYCH SCHORZENIACH WEDLE ZASAD EVIDENCE BASED PHYSIOTHERAPY (EBP)

Recommendations on the clinical efficacy of laser therapy in selected diseases according to the principles of Evidence-Based Physiotherapy (EBP).

1. Wprowadzenie dla czytelnika/zalożenia metodologiczne

W celu opracowania niniejszych rekomendacji wykorzystano podstawowe narzędzia i zalecenia *EBP*. W rozdziale „Wnioski końcowe” poddaną ocenie procedurę leczniczą zakwalifikowano do określonego poziomu dowodu naukowego – od 1 (najlepszy wynik) do 5 (najsłabszy wynik) oraz siły dowodu naukowego – od A (najlepszy rezultat) do C (najsłabszy rezultat), a także rodzaju ostatecznej rekomendacji i dalszych wskazówek dla czytelnika.

Z kolei do wykonania krytycznej oceny jakości randomizowanych badań klinicznych w rozdziale „Przegląd systematyczny z randomizowanych badań klinicznych – opracowanie własne” wykorzystano uznaną i szeroko stosowaną punktację z australijskiej internetowej wyszukiwarki naukowej *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)*.

2. Metaanalizy i przeglądy systematyczne dostępne w literaturze

2.1. Wytyczne *Cochrane*

Z przeglądu piśmiennictwa wyraźnie wynika, że dla grup roboczych z organizacji *Cochrane* tematyka stosowania promieniowania laserowego w fizjoterapii była najbardziej intrygująca w latach 2000-2010. Powstały w tym okresie trzy

duże i ważne opracowania. Niestety w kolejnej dekadzie (lata 2010-2020) można odnotować znamienny spadek zainteresowania niniejszym czynnikiem fizykalnym, co skutkowało ukazaniem się tylko jednego raportu z tego zakresu. Warto również zauważyć, iż w wytycznych *Cochrane* nie zapomniano zupełnie o promieniowaniu laserowym, gdyż stało się ono stosunkowo istotnym temem aż w dziesięciu sprawozdaniach, gdzie głównym celem była przede wszystkim ocena efektywności innych metod leczniczych, aczkolwiek badacze nierzadko zestawiali swoje obserwacje również w odniesieniu do laseroterapii.

W 2005 roku eksperci z *Musculoskeletal Group* opublikowali raport [1] dotyczący zastosowania laseroterapii nisko- i średnio-energetycznej u chorych z reumatoidalnym zapaleniem stawów. Brosseau i wsp. dokonali wstępnego przeglądu literatury (*MEDLINE i EMBASE*) za lata 1998-2005. Początkowo autorom udało się odszukać 130 randomizowanych badań klinicznych, lecz ostatecznie włączono jedynie 5 prac, w których stosowano ślepą próbę. Zdołano poddać analizie 222 pacjentów. Stwierdzono, że dolegliwości bólowe zmniejszyły się u chorych cierpiących na RZS (średnio o 1,1 punktów w skali VAS) w stosunku do grup placebo, a sztywność poranna uległa skróceniu o 27,5 minut. Nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w przypadku

poprawy sprawności funkcjonalnej, zakresu ruchu w stawach oraz rozmiaru obrzęku. Badacze postulują, iż laseroterapia może być pomocna w uzyskaniu krótkotrwałej redukcji odczuć bólowych i objawu sztywności porannej, aczkolwiek jakość metodologiczna badań naukowych jest niewystarczająca.

Z kolei specjaliści z *Infectious Diseases Group* w 2006 roku wydali stosunkowo kontrowersyjny raport [2] dotyczący przydatności promieniowania laserowego małej mocy w przypadkach gruźlicy. Vlassov i Raze podjęli się porównania publikacji naukowych, gdzie podawano chorym leki przeciwgruźlicze i dodatkowo naświetlano wybrane okolice ciała ludzkiego (głównie w formie akupunktury laserowej) w stosunku do grupy, gdzie stosowano jedynie farmakoterapię. Podsumowując, odszukano w zasobach wyszukiwarek medycznych tylko jedno randomizowane badanie kliniczne (przeprowadzone w Indiach), w którym na materiale badawczym 130 pacjentów udokumentowano, iż aplikacja punktowymi promieniami elektromagnetycznymi pozwala osiągnąć większą wydajność leczenia farmakologicznego. Autorzy raportu *Cochrane* jednak zwracają uwagę na niezmiernie niskie walory metodologiczne przytaczanej publikacji, na przykład brak wnikliwej charakterystyki klinicznej badanej populacji lub oceny homogenności statystycznej grup porównawczych. Sugeruje się zatem bardzo

ostrożne podejście (wręcz raczej ciekawostkowe) do omawianej problematyki.

Z pewnością znacznie poważniej należy traktować wnioski płynące z opracowania Yousefi-Nooraie [3] z 2008 roku. Badacze zajęli się tematem wykorzystania laseroterapii niskoenergetycznej w zachowawczym leczeniu niespecyficznych dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa. Dokonano studium literatury (*CENTRAL* czyli *the Cochrane Library*, *MEDLINE*, *CINAHL*, *EMBASE*, *AMED* i *PEDro*) w zakresie czasowym od początku istnienia powyższych baz danych do listopada 2007 roku. Ostatecznie włączono do dalszej analizy 7 randomizowanych badań klinicznych, które spełniały kryteria włączenia (m. in. stosowanie zabiegów pozorowanych w grupie porównawczej). Trzy doniesienia (168 uczestników) wskazywały na krótko- i długofalowe (do pół roku w obserwacji odległej) działanie przeciwbólne czynnika fizykalnego w okresie podostrym i przewlekłym schorzenia. W jednym eksperymencie klinicznym (58 chorych) odnotowano znaczące zmniejszenie niepełnosprawności, lecz jedynie w wynikach krótkoterminowych. Natomiast w kolejnych trzech (102 pacjentów) artykułach nie wykazano żadnego wpływu laseroterapii na poprawę sprawności fizycznej w odniesieniu do standardowej kinezyterapii. Wobec dość niejednoznacznych rezultatów wynikających z ocenianych prac, autorzy raportu *Cochrane* rekomendują ostrożne podejście do niniejszej tematyki potwierdzając jedynie pewną przydatność fotobiomodulacji w redukcji odczuć bólowych, co nieraz jest klinicznie niewielkim osiągnięciem, gdyż niestety nie koreluje z obiektywnym postępem terapeutycznym, na przykład poprawą funkcjonalną chorego. Zwraca się również uwagę na konieczność prowadzenia dalszych, lepiej zaprojektowanych metodologicznie badań naukowych.

Dopiero w 2017 roku powstał raport w sprawie efektywności laseroterapii

niskoenergetycznej w zespole cieśni nadgarstka [4]. Rankin i wsp. zakwalifikowali 22 randomizowane badania kliniczne (1151 chorych), z czego dziewięć prac prezentowało porównanie laseroterapii w stosunku do placebo, dwie – laseroterapia względem ultradźwięków, kolejne dwie – laseroterapia w odniesieniu do kortykosteroidowych iniekcji, zaś jedno stanowiło porównanie laseroterapii względem innych metod zachowawczego leczenia takich jak techniki powięziowe, pole magnetyczne, przeszćorna elektryczna stymulacja nerwów TENS, iniekcje ze steroidów oraz różne ćwiczenia ruchowe. Kolejne prace oceniały biostymulację laserową jako jedną z wielu metod kompleksowego postępowania leczniczego. Po zakończeniu analizy autorzy jednoznacznie ogłosili niską przydatność tego bodźca fizykalnego (jedynie krótkotrwałe oddziaływanie przeciwbólne, które nie miało przełożenia na sprawność kończyny i siłę chwytu ręki mierzoną za pomocą dynamometru) w omawianej jednostce chorobowej. Mankamentem okazały się również znaczące słabości dotyczące wartości metodologicznej ocenianych prac naukowych.

Podsumowując powyższe doniesienia raczej trzeba stwierdzić, że nie występują stabilne i rzetelne podwaliny dające jednoznacznie korzystny werdykt dotyczący wykorzystania laseroterapii nisko- i średnioenergetycznej w fizjoterapii. Stosowanie tego zabiegu fizykalnego wydaje się stosunkowo wątpliwe. Trzeba jednak przyznać, że przytaczane raporty są dość stare. Niestety mimo upływu lat brak podjęcia niniejszej tematyki jako pierwszoplanowej przez ekspertów *Cochrane* i stworzenia jednoznacznych rekomendacji stanowi na dzień dzisiejszy pewne ograniczenie w studium literatury oraz oszacowaniu wiarygodności metody i poziomu dowodów naukowych.

Co ciekawe w zasobach *Cochrane Library* można znaleźć wiele opracowań

dla laseroterapii jako swoistego tła wobec innych metod leczniczych, które cieszą się obecnie wśród metodologów większą popularnością – aczkolwiek fotobiomodulacja stanowi dla tych terapii punkt odniesienia w oszacowaniu ich efektywności.

W praktyce klinicznej obserwujemy coraz częściej próby zaadoptowania laserów wysokoenergetycznych w zakresie fizjoterapii, jednak uwagę zwraca raport z 2016 roku [5] dotyczący możliwości wykorzystania tego urządzenia w leczeniu zmian skórnych po trądziku, co może również zainteresować praktyków z innych dziedzin medycyny. Abdel Hay i wsp. oceniali głównie peeling chemiczny, ale zakwalifikowano także sporo prac mówiących o świetle laserowym. Włączono 24 badania z randomizacją obejmujące łącznie 789 osób z bliznami potrądzikowymi (wyszukiwanie przeprowadzono za okres do listopada 2015 roku). Dwadzieścia jeden prac z randomizacją (706 osób) obejmowało zarówno mężczyzn i kobiety, trzy badania (75 osób) obejmowały wyłącznie kobiety i jedno badanie (8 osób) obejmowało tylko mężczyzn. Większość zakwalifikowanych doniesień dotyczyła osób z bliznami potrądzikowymi. Tylko jedno badanie obejmowało 20 uczestników z mieszanymi bliznami - zarówno zanikowymi, jak i przerostowymi. Autorzy konkludują, iż nie ma wystarczających danych naukowych, które potwierdzałyby wysoką skuteczność leczenia trądziku laserem wysokoenergetycznym (frakcyjnym), a stosowanie komercyjne wyprzedza rzetelne badania naukowe. Jakość metodologiczna doniesień naukowych oceniono jako bardzo niską lub umiarkowaną. Słabsza jakość danych naukowych wynikała głównie z małej liczby osób biorących udział w projektach, co spowodowało, że wyniki były mało precyzyjne oraz że w badaniach nie zastosowano zaślepień (uczestnicy wiedzieli jakie leczenie otrzymują).

Bardzo interesującą problematyką są próby wykorzystania światła laserowego w dość zagadkowy sposób w kontrolowanych aplikacjach – głównie jako technika laseropunktury.

Przykładowo, White i wsp. [6] w 2014 roku opublikowali swoje sprawozdanie dotyczące możliwości zaprzestania palenia papierosów pod wpływem różnych form akupunktury (także laserowej). Włączono 38 randomizowanych badań klinicznych opublikowanych do października 2013 roku. Lokalizacja punktów poddawanych stymulacji, liczba sesji i stosowanie ciągłej stymulacji różniły się pomiędzy badaniami, co stanowiło istotny mankament we wnioskowaniu. W trzech artykułach (393 osób) akupunkturę porównano do grupy kontrolnej. W dwiętnastu publikacjach (1588 osób) porównywano akupunkturę prawdziwą i pozorowaną, ale tylko w przypadku 11 z tych badań prowadzono obserwacje rezultatów odległych przez 6 miesięcy lub dłużej. W trzech doniesieniach (253 osoby) porównywano akupresurę do techniki pozorowanej, ale w żadnej z prac nie było analizy długoterminowej. W dwóch badaniach stosowano stymulację laserem, a w sześciu - elektrostymulację. Zdaniem autorów ogólna jakość publikacji była umiarkowana. Ostatecznie w prezentowanym przeglądzie nie zidentyfikowano spójnych danych wskazujących na to, że aktywna akupunktura lub metody pokrewne (także laserowa) zwiększają odsetek chorych, którzy mogliby skutecznie rzucić palenie tytoniu. Jednak niektóre aplikacje mogą być lepsze niż niestosowanie żadnego leczenia, przynajmniej w krótkim okresie. W opinii badaczy nie ma jednak wystarczających przesłanek, że efekt terapeutyczny jest większy niż placebo.

Kolejnym intrygującym zagadnieniem jest możliwość wykorzystania akupunktury - również laserowej - w niwelowaniu niektórych objawów schizofrenii. Shen i wsp. [7] w 2014 roku opublikowali

raport Cochrane, który opierał się na analizie 30 prac klinicznych. W artykułach tych porównywano głównie grupy chorych, których prowadzono w oparciu o leki przeciwpsychotyczne w stosunku do grup również leczonych neuroleptykami oraz dodatkowo akupunkturą. Mimo że w niektórych badaniach klinicznych odnotowano korzyści ze stosowania akupunktury łącznie z farmakoterapią to uzyskane wnioski były znamienne ograniczone, gdyż autorzy przeglądu ocenili jakość metodologiczną na bardzo niską lub niską. Uznano zatem rekomendacje pozytywne za niewystarczające przekonujące. Autorzy przyznają, iż łączne stosowanie akupunktury i leku przeciwpsychotycznego wiązało się z poprawą w nasileniu objawów depresji, aczkolwiek wyniki pochodziły najczęściej z małego liczebnie projektu, przez co nie można było wyraźnie wykazać wysokiej wiarygodności.

W 2018 roku Smith i wsp. [8] jako zespół ekspertów *Cochrane Common Mental Disorders Team* rozpoczęli szerokokrojony plan prowadzenia raportu w podobnej tematyce, lecz na razie wyniki tych prac nie ukazały się.

W ostatniej dekadzie ukazało się też kilka ciekawych opracowań dotyczących schorzeń narządu ruchu.

Choi i wsp. [9] w 2018 roku przedstawili raport z zakresu akupunktury w przypadku zespołu cieśni nadgarstka. Włączono 12 randomizowanych badań klinicznych (869 chorych), z czego dwie prace poświęcone były laseropunkturze w odniesieniu do terapii pozorowanej. Pierwsze badanie (60 chorych) wskazało na poprawę kliniczną u pacjentów (narzędziem była skala *Global Symptom*) przy użyciu tej techniki po 4 tygodniach leczenia. Jednak drugi artykuł (25 chorych) okazał się krytyczny i ukazuje brak jakiegokolwiek przewagi leczniczej nad grupą „zaślepioną”.

Z kolei Fleming i wsp. [10] w 2016 roku opublikowali sprawozdanie doty-

czące porównania efektywności różnych metod niefarmakologicznego (także biostymulacji laserowej) leczenia bólu w obrębie szczęki na skutek zaopatrzenia ortodontycznego. Badacze zakwalifikowali 14 randomizowanych badań klinicznych (931 pacjentów), z czego 4 doniesienia były poświęcone laseroterapii niskoenergetycznej. Po zakończeniu analizy stwierdzono, że promieniowanie laserowe może być pomocnym czynnikiem prowadzącym do redukcji krótkotrwałej dolegliwości bólowych u chorych poddanych ortodontacji (zwłaszcza jedna praca przemawiała o działaniu analgetycznym o wartości 20,27 mm na skali VAS po 24 godzinach, zaś efekt ten utrzymywał się na zmniejszonym poziomie jeszcze po 3 i 7 dniach), aczkolwiek wyniki prac są nieraz niejednoznaczne (pozostałe trzy doniesienia nie były aż tak obiecujące) i reprezentują wiele ograniczeń metodologicznych.

W podobnie krytycznym tonie wypowiadają się specjaliści z *Cochrane Wound Group* [11], którzy w 2014 roku opisali przydatność fotobiomodulacji w przypadku leczenia odleżyn. Wskazują oni na potrzebę prowadzenia dalszych prac klinicznych o znacznie wyższych walorach metodologicznych – oceniano głównie długości fal z zakresu podczerwieni.

Nieco lepiej przedstawia się sytuacja w przypadku patologii w obrębie stawu ramiennie-barkowego (uszkodzenie stożka rotatorów, konflikt podbarkowy i inne). Wedle raportów *Cochrane* [12, 13] omawiających przede wszystkim wykorzystanie zabiegów elektrolecniczych w dysfunkcjach mięśniowo-szkieletowych, laseroterapia może stać się metodą alternatywną dla innych zabiegów fizjoterapeutycznych takich jak właśnie elektroterapia, pole magnetyczne, albo techniki manualne. Badacze stoją na stanowisku, iż promieniowanie laserowe może prowadzić do skutecznego efektu przeciwbólowego, co wspomaga sto-

sowanie ćwiczeń ruchowych i pozwala odzyskać sprawność fizyczną. Mankamentem są jednak z pewnością niskie wartości metodyczne ocenianych prac.

Dość umiarkowane podłoże dla stosowania fototerapii wynika też z raportu (2014 rok) dotyczącego m.in. laseropunktury w przypadkach po skręceniach stawu skokowego - rezultaty prac są niejednoznaczne i stoją ze sobą nieraz w sprzeczności [14].

2.2. Publikacje z listy filadelfijskiej

Na wstępie należy zauważyć, że stosunkowo niewielka popularność powyższej tematyki wyrażona w małej liczbie raportów *Cochrane Group* w ostatnich latach zupełnie nie koresponduje z ogromem niezmiernie ciekawych przeglądów systematycznych i metaanaliz publikowanych w prestiżowych periodykach. Jedynie w samej tylko wyszukiwarce *PubMed* indeksowanych jest obecnie kilkaset takich opracowań - tylko za lata 2017-2020 (nie wszystkie oczywiście dotyczą zaburzeń nerwowo-mięśniowo-szkieletowych). Oznacza to, iż badacze są na etapie podsumowań zebranych randomizowanych badań klinicznych, co winno zaowocować również wytycznymi *Cochrane* w przyszłości. Fakt ten świadczy, że z pewnością jednak problematyka ta nadal jest ważna i cieszy się znacznym zainteresowaniem wśród naukowców.

Poniżej przedstawiono najistotniejsze (i najnowsze) doniesienia naukowe dotyczące zagadnień wykorzystania fotobiomodulacji w wybranych schorzeniach. Do krytycznego przeglądu piśmiennictwa wybrano artykuły, które pojawiły się w czasopismach posiadających wysoki współczynnik oddziaływania (tzw. *Impact Factor*) i są indeksowane w zasobach *Web of Science Core Collection*.

W dostępnych pismach naukowych najwięcej znajduje się wzmianek na temat zastosowania biostymulacji laserowej w schorzeniach narządu ruchu.

Ciekawe doniesienie pojawiło się na łamach marcowego wydania *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* z 2020 roku, w którym Pieters i wsp. [15] dokonali przeglądu systematycznego w oparciu o analizę aż 16 wcześniej opublikowanych prac typu *systematic review* (a nie randomizowanych badań klinicznych). Stwierdzono, że w przypadku objawowego leczenia bólu na skutek zespołu ciasnoty podbarkowej istnieje najsilniejsza i jednoznaczna rekomendacja dla ćwiczeń ruchowych jako pierwszoplanowej fizjoterapii, która pozwala na zniwelowanie odczuć nocycyptywnych, zwiększenie ruchomości oraz poprawę funkcji w obrębie kończyny. Zaobserwowano również silną rekomendację dla technik manualnych jako metod uzupełniających wobec standardowej kinezyterapii. Natomiast badacze odnotowali średnią rekomendację w kierunku braku pozytywnych efektów i niskiej skuteczności dla takich środków fizykalnych jak laseroterapia, pole magnetyczne, fala uderzeniowa i ultradźwięki.

Bardziej pozytywnie jawi się artykuł opublikowany w prestiżowym piśmie *Physiotherapy* w marcu 2020 roku. Badacze z Chin [16] podjęli się oceny przydatności promieniowania laserowego niskiej mocy we wspomaganie leczenia zespołu cieśni nadgarstka. Głównym celem było oszacowanie na ile naświetlania są w stanie uzupełnić proces terapeutyczny w oparciu o stabilizator stawu (orteza z szyną). Do oceny włączono 6 randomizowanych badań klinicznych (418 chorych). Wykonano zbiorczą analizę statystyczną, gdzie uzyskano redukcję dolegliwości bólowych kolejno w grupach porównawczych: 75% (stabilizator + laseroterapia), 62% (stabilizator + quasi laseroterapia), 57% (stabilizator + ultradźwięki) i tylko 8% (stabilizator). Niestety zmniejszenie odczuć bólowych nie korelowało z poprawą sprawności i stanu funkcjonalnego

ręki, dlatego też autorzy nie rekomendują fotobiomodulacji jako ważnego uzupełnienia terapii, a jedynie zabieg ten może służyć do prób usmierzania bólu.

Z kolei w majowym numerze periodyku *Archives of Oral Biology* z 2020 roku można odnaleźć niezmiernie interesującą i nowatorską metaanalizę wraz z przeglądem systematycznym [17] dotyczącą wpływu promieniowania laserowego na proces osteogenezy. Kheiri i wsp. podjęli się oceny opublikowanych prac oryginalnych prowadzonych *in vivo*, w których po naświetlaniach analizowano intensywność regeneracji kości. Ostatecznie włączono 14 artykułów. Stwierdzono, że światło laserowe wykazuje dużą przydatność w początkowej fazie przebudowy tkanki kostnej (znamienna różnica statystyczna na korzyść grup pacjentów poddanych ekspozycjom względem kontrolnych po 30 dniach), zaś w późniejszym etapie efekt gojenia kości był zbliżony (po 60 dniach) i naświetlania nie miały już przełożenia na skuteczność kliniczną. Autorzy zauważyli też, że celowe w tym względzie jest stosowanie określonych parametrów zabiegowych (długość fali - od 660 do 980 nm; dawka - od 0,1 do 1,5 W/cm²).

Badacze z Uniwersytetu w Sao Paulo dokonali przeglądu piśmiennictwa z zakresu stosowania biostymulacji laserowej w tendinopatii ścięgna Achillesa [18]. Po wykonaniu właściwej metaanalizy autorzy konkludują, że istnieje słaby lub nawet bardzo słaby poziom dowodów naukowych dla krótkotrwałego efektu przeciwbólowego, natomiast naświetlania nie wspomagają standardowych ćwiczeń ekscentrycznych w odzyskiwaniu sprawności i poprawy funkcjonalnej - w tym wypadku brak jakichkolwiek przesłanek naukowych. Praca została opublikowana na łamach czerwcowego wydania periodyku *Clinical Rehabilitation* i prezentuje znamienne krytyczny pogląd odnośnie fotobiomodulacji w tej jednostce chorobowej.

Ciekawym dopełnieniem powyższego wątku - gdyż przedstawia biostymulację w nieco bardziej korzystnym świetle - staje się publikacja również z czerwca 2020 roku, która ukazała się na kartach czasopisma *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*. Irby i wsp. [19] odnotowali największą przydatność ćwiczeń ekscentrycznych w usprawnieniu ruchowym po zapaleniu ścięgna Achillesa, lecz wykazali zbliżoną i pomocniczą rolę laseroterapii, fali uderzeniowej, iniekcji steroidowych oraz osocza bogatopłytkowego - pomimo że autorzy zwracają na niski poziom metodologiczny prowadzonych dotychczas prac.

O pozytywnym efekcie donosi także metaanaliza Lian i wsp. [20] w przypadku stosowania laseroterapii nisko- i średnioenergetycznej w przebiegu zapalenia nadkłykcia boczego kości ramiennej. Autorzy włączyli 36 randomizowanych badań klinicznych (2746 pacjentów) i dokonali analizy efektywności zebranych metod zachowawczego leczenia zespołu łokcia tenisisty. W krótkoterminowym niwelowaniu bólu największą skutecznością odznaczały się iniekcje z kortykosteroidów. W średnioterminowych obserwacjach niezmiernie skuteczne okazały się naświetlania laserowe i iniekcje z toksyny botulinowej. Natomiast największy efekt przeciwbólowy w długoterminowych rezultatach wykazywała fala uderzeniowa. Co ciekawe, w przypadku poprawy siły chwytu ręki jedynie właśnie laseroterapia z wcześniej wymienionych zabiegów wykazała przewagę na grupami placebo we wspomaganie usprawnienia ruchowego w procesie powrotu do zdrowia. Przynajmniej wnioski przedstawiono na stronach bardzo prestiżowego pisma *American Journal of Sports Medicine*.

Podobnie Shahabi i wsp. [21] w swej metaanalizie z 2020 roku potwierdzają przydatność laseroterapii w redukcji bólu oraz zwiększeniu siły chwytu ręki u chorych z entezopatią nadkłykcia boczego. Jednoznacznie oni postulują,

że kompleksowa fizjoterapia (ćwiczenia ruchowe + laseroterapia + szyna na okolice nadgarstka) charakteryzuje się istotnie większą skutecznością kliniczną niż stosowanie ortezy na staw łokciowy. Zdaniem autorów jedynym wyjątkiem od powyższej reguły mogą być pacjenci aktywni fizycznie poniżej 45 roku życia.

W dostępnej i aktualnej literaturze można znaleźć przeglądy systematyczne i metaanalizy z zakresu stosowania promieniowania laserowego niskiej mocy w schorzeniach neurologicznych.

W publikacji, która ukazała się w kwietniowym wydaniu *Lasers in Medical Science* z 2020 roku, badacze irańscy [22] dokonali przeglądu baz medycznych *SCOPUS*, *PubMed*, *Web of Science*. Pierwotnie odszukali 259 prac klinicznych, z czego jedynie 4 spełniły ustalone kryteria włączenia - randomizowane badania kliniczne, w których chorzy z zapaleniem nerwu twarzowego otrzymali serię naświetlań przy użyciu lasera biostymulacyjnego, a uzyskane rezultaty były odniesione do zabiegów pozorowanych albo rehabilitacji ruchowej albo masażu leczniczego albo grupy kontrolnej bez jakiegokolwiek leczenia. W dwóch pierwszych ocenianych pracach odnotowano korzystny efekt kliniczny po 6 tygodniach ekspozycji na światło laserowe o długości fali 830 nm i mocy wyjściowej 100 mW. Z kolei w dwóch kolejnych pracach nie zanotowano postępu terapeutycznego po 4 tygodniach (seria 15 zabiegów z wykorzystaniem na przemian długości fali 670 i 830 nm). Javaherian i wsp. stwierdzili, iż wobec braku jednolitych wniosków z analizowanych artykułów nie można podsumować zebranego materiału i stworzyć jednoznacznej rekomendacji.

Bardziej pozytywne przesłanie niesie z sobą praca autorstwa De Pedro i wsp. [23], w której do przeglądu zakwalifikowano 13 artykułów (8 randomizowanych badań klinicznych, 2 prace prospektywne, 3 prace kazuistyczne) z 997

pierwotnie wyszukanych w bazach medycznych takich jak *PubMed*, *MEDLINE* i *SCOPUS*. Głównym celem opracowania było oszacowanie efektywności laseroterapii nisko- i średnioenergetycznej w różnych przypadkach bólu neuropatycznego w obrębie twarzoczaszki. We wszystkich poddanych analizie publikacjach odnotowano redukcję odczuć nocyceptywnych, stąd autorzy przychylnie oceniają wykorzystanie tego zabiegu fizykalnego. Zwracają jednak uwagę, że prowadzone badania kliniczne były niewystarczającej jakości metodologicznej i w przyszłości należy dokonać analizy wyników odległych (tzw. *follow up*) oraz standaryzacji parametrów zabiegowych i dawek.

W periodykach z listy filadelfijskiej można też napotkać na interesujące doniesienia dotyczące laseroterapii w gojeniu się ran oraz redukcji obrzęku limfatycznego.

W maju 2020 roku na łamach czasopisma *International Journal of Lower Extremity Wounds* pojawił się przegląd systematyczny z metaanalizą [24], w którym brazylijscy badacze podjęli się próby oceny możliwości zastosowania światła laserowego małej mocy w leczeniu stopy cukrzycowej. Santos i wsp. włączyli 13 randomizowanych badań klinicznych (361 pacjentów). Ostatecznie wybrano do dalszego wnioskowania statystycznego tylko 3 publikacje z pojedynczo ślepa próba, w których podano obiektywną wartość procentowej redukcji pola powierzchni rany. Wyniki ukazały istotną przydatność bodźca fizykalnego w procesie gojenia, zwłaszcza dla następujących parametrów zabiegowych: długość fali od 632,8 do 685 nm, gęstość mocy 50 mW/cm², dawka 3-6 J/cm², naświetlanie od 30 do 80 sekund na cm² rany, trzy razy na tydzień przez miesiąc.

Z kolei Machado i wsp. [25] kilka lat wcześniej zaprezentowali przegląd systematyczny dotyczący odleżyn. Po analizie zebranego piśmiennictwa

wykazali znaczącą przydatność niskoenergetycznego promieniowania o długości 658 nm, tym samym jednoznacznie obalając mit odnośnie innych długości fal w zakresie podczerwieni w leczeniu trudno gojących się ran o tej etiologii czyli 830, 904, 940 nm (okazały się one nieskuteczne względem zabiegów pozorowanych). Mankamentem był jedynie fakt, że podobnie jak w poprzednim opracowaniu wnioski wysnuto w oparciu o niewielką liczbę doniesień naukowych – tym razem cztery prace kliniczne.

Również w 2017 roku opublikowano w *BMC Cancer* przegląd systematyczny dotyczący możliwości wykorzystania fotobiomodulacji u pacjentek z wtórnym obrzękiem limfatycznym po mastektomii. Baxter i wsp. [26] włączyli 11 randomizowanych badań klinicznych. Trzy prace (o wysokich walorach metodologicznych) pokazały znamienne przewagę naświetlań względem zabiegów pozorowanych w redukcji obrzęku chłonnego w okresie krótkoterminowym. Trzy doniesienia (o średnich walorach metodologicznych) ukazały znaczący wpływ na zmniejszenie dolegliwości bólowych w obserwacji krótko- i średniofalowej. Jedno badanie (o niskich walorach metodologicznych) wskazało na poprawę jakości życia i przeciwdziałanie wystąpieniu obrzęku w krótkim okresie od zakończenia programu leczniczego. Pozostałe artykuły były niejednoznaczne w swoich ustaleniach.

Zajmującym tematem ostatnich lat są również próby wykorzystania laseroterapii w immunologii klinicznej.

Przykładowo, De Lima i wsp. [27] w lutym 2020 roku przedstawili przegląd systematyczny połączony z metaanalizą w przypadkach zapalenia błon śluzowych jamy ustnej na skutek leczenia chemio- i radioterapeutycznego u pacjentów z rakiem w obrębie głowy i szyi. Autorzy dokonali próby oszacowania przydatności naświetlań wiązką laserową o niskiej mocy w leczeniu *mucositis*. Spośród 14552

odnalezionych rekordów do dalszych działań zakwalifikowano tylko 4 prace. Po zakończeniu analizy nie zaobserwowano korzystnego wpływu światła laserowego na redukcję bólu, dysfagię oraz poprawę wskaźników jakości życia. Odnotowano jednak, że dzięki zabiegom fizykalnym miał miejsce mniejszy odsetek epizodów *mucositis* pomiędzy piętnastym, a czterdziestym piątym dniem chemioterapii.

Natomiast Sousa i wsp. [28] w czerwcu bieżącego roku opublikowali przegląd systematyczny, w którym poddali ocenie efektywność biostymulacji laserowej w przypadkach zapalenia ślinianek. Zdaniem autorów laseroterapia pozwala na zmniejszenie odczuć bólowych, dyskomfortu oraz poprawia wskaźniki jakości życia, aczkolwiek trzeba dokonać standaryzacji metodyki wykonywania naświetlań oraz dopracować algorytm parametrów zabiegowych, gdyż istniały duże rozbieżności pomiędzy poszczególnymi ośrodkami przedstawiającymi swoje dokonania.

Jak wynika z przytaczanych przeglądów systematycznych i metaanaliz z ostatnich kilku lat badacze prowadzą bardzo intensywne działania w celu oszacowania efektywności i poziomu dowodów dla niniejszej problematyki. Jest to temat wciąż intrygujący, innowacyjny i wykazujący sporo elementów nowości.

Jednak szereg metaanaliz stoi ze sobą w sprzeczności, a wnioski z nich wypływające zaprzeczają sobie. Jest to pewien mankament dotyczący tej materii. Stąd niejasne są jeszcze przesłanki czy laseroterapia nisko- i średnioenergetyczna wykazuje większą skuteczność leczniczą w prezentowanych jednostkach chorobowych niż efekt placebo.

W świetle dostępnego piśmiennictwa można też bez wahania odnotować, iż wciąż należy prowadzić dalsze randomizowane badania kliniczne o wysokich walorach metodologicznych, co pozwoli zbliżyć się do ustalenia ostatecznej prawdy naukowej, gdyż obecnie prowadzone

przeglądy i metaanalizy często opierają się jedynie na sporadycznych doniesieniach (znaczący odsetek badań nie wytrzymuje wymogów wynikających z protokołu z kryteriami włączenia).

Pewnym ożywieniem w omawianej materii może stać się laseroterapia wysokoenergetyczna, która z zabiegowych dziedzin medycyny oraz okulistyki, dermatologii wchodzi również od pewnego czasu do fizjoterapii. Jest to stosunkowo nowy czynnik fizykalny, stąd nie ma wiele opracowań z tego zakresu, lecz dotychczasowe przeglądy systematyczne i metaanalizy wydają się dość obiecujące.

W 2020 roku Ezzati i wsp. [29] włączyli do przeglądu 19 prac klinicznych (o wartości co najmniej 7/10 w skali *PEDro*). Po zakończeniu analizy aż 18 badań (94%) wskazywało na istotną skuteczność promieniowania laserowego dużej mocy w redukcji bólu wybranych dysfunkcji mięśniowo-szkieletowych. Mimo korzystnych rezultatów autorzy zwrócili uwagę na potrzebę prowadzenia prac z obserwacją odległą oraz szacowaniem efektu placebo.

Podobnie Song i wsp. [30] dwa lata wcześniej opublikowali na łamach pisma *Medicine (Baltimore)* metaanalizę na podstawie 12 prac klinicznych, z czego 11 doniesień dokumentowało znamienne efektywność przeciwbólową laseroterapii wysokoenergetycznej w wybranych uszkodzeniach mięśniowo-szkieletowych (głównie nerwobólach okolicy górnego i dolnego odcinka kręgosłupa). Słabością ocenianych badań była niewielka liczebność próby oraz brak analizy typu *follow up*.

O korzystnym wpływie na uśmierzanie dolegliwości bólowych oraz poprawie funkcjonalnej przekonuje również opracowanie, które pojawiło się w 2019 roku w periodyku *Journal of Back and Musculoskeletal Disorders*. Alayat i wsp. [31] zakwalifikowali do analizy 10 badań klinicznych (6 dotyczyło rwy kulszowej,

4 rwy ramiennej). Tylko dwie prace wykazywały wysoką wartość metodologiczną wedle PEDro, zaś pozostałe średnią lub niską.

Interesującym doniesieniem jest także artykuł z *Photomedicine and Laser Surgery* z 2018 roku [32], w którym polskie autorki dokonały pierwszego przeglądu systematycznego w literaturze z zakresu wykorzystania laseroterapii dużej mocy u chorych z gonartrozą. Włączono 6 randomizowanych badań klinicznych, z których wypłynęły wnioski o znacznej przydatności tego bodźca fizykalnego w redukcji bólu i poprawieniu stanu funkcjonalnego kolana – zwłaszcza dawki 0,51 – 120 J/cm² mają prawdopodobnie odznaczać się największą efektywnością.

3. Przegląd systematyczny z randomizowanych badań klinicznych – opracowanie własne

3.1. Metoda

Niniejszy przegląd systematyczny został przeprowadzony w okresie od 01 maja do 10 lipca 2020 roku.

3.1.1. Cele badawcze

Nadrzędnym celem opracowania była próba oceny efektywności laseroterapii w praktyce fizjoterapeutycznej w oparciu o randomizowane badania kliniczne.

Pytania badawcze:

1. Czy laseroterapia niesie skuteczny efekt kliniczny w wybranych schorzeniach?
2. Czy stosowanie laserów wykazuje przewagę leczniczą w stosunku do innych metod terapeutycznych (w określonym w przeglądzie zakresie)?

3.1.2. Źródła i strategia przeszukiwania

Dokonano krytycznego przeglądu piśmiennictwa na temat wykorzystania laseroterapii różnej mocy w praktyce klinicznej w oparciu o uznane pod

względem wartości naukowych internetowe bazy medyczne: *PubMed*, *MEDLINE*, *Physiotherapy Evidence Database (PEDro)* oraz *Web of Science Core Collection*.

Warunkiem zakwalifikowania randomizowanego badania klinicznego, które pojawiło się w zasobach powyższych wyszukiwarek była równoczesna indeksacja w edycjach *Journal Citation Reports* i fakt posiadania przez czasopismo współczynnika wpływu tzw. *Impact Factor*.

Z podobnych względów i w trosce o jak najwyższy poziom naukowy ocenianych prac autor zrezygnował z wykorzystania baz *SCOPUS*, *Google Scholar* lub *SciElo Database*. Wyszukiwarki te obejmują również szereg periodyków i wydawnictw o stosunkowo niewielkich walorach poznawczych, a sporadycznie wręcz o charakterze paranaukowym.

Założono, iż fakt występowania przez dany periodyk na liście filadelfijskiej zapewnia najwyższe standardy procesu recenzowania zgłoszonych manuskryptów, przejrzystości wydawniczej, a pisma te publikują tylko artykuły spełniające właściwe progi metodologiczne.

Przegląd literatury obejmował jedynie ostatnie 30 miesięcy wstecz do stanu na czerwiec 2020 roku. Dobór stosunkowo krótkiego zakresu lat przeszukiwania był konsekwencją faktu istnienia wielu rzetelnych przeglądów systematycznych i metaanaliz w dostępnym piśmiennictwie (patrz podrozdział „Publikacje z listy filadelfijskiej”). Głównym założeniem stało się więc ukazanie najnowszych doniesień naukowych, które mogły zostać jeszcze nieuwzględnione w opracowaniach innych badaczy.

3.1.3. Kryteria włączenia i wykluczenia

Do przeglądu kwalifikowano jedynie randomizowane badania kliniczne. Studium literatury zostało dokonane w oparciu o następujące słowa kluczowe

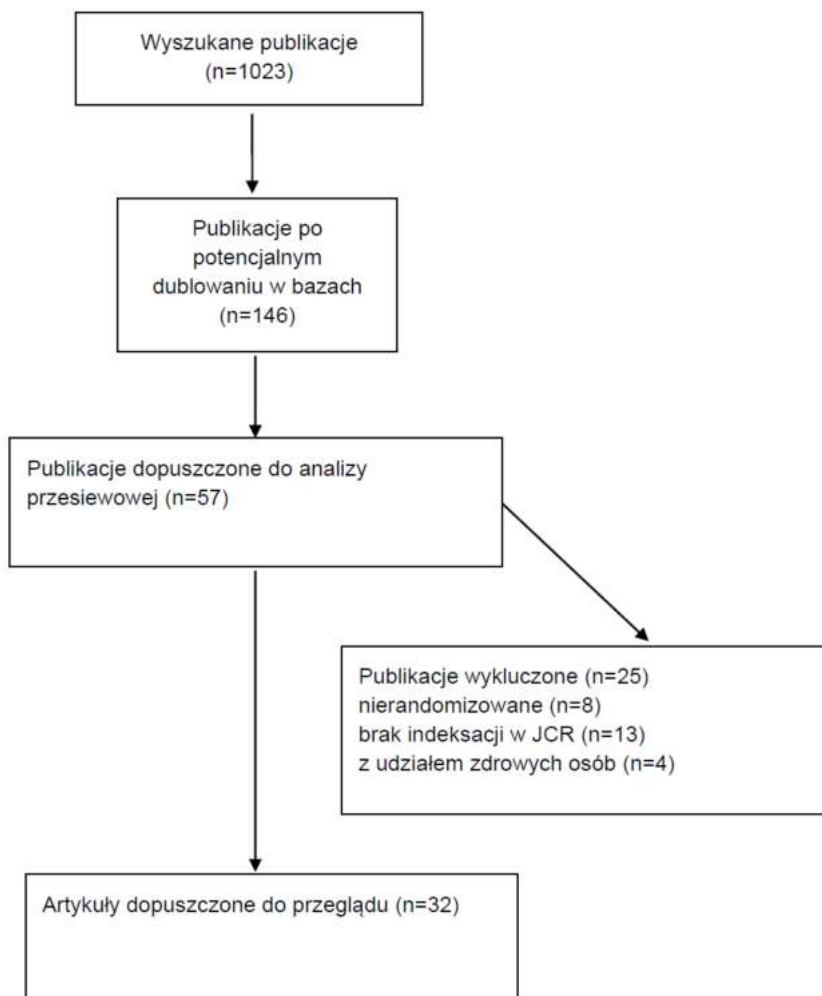
łączone operatorem logicznym „AND” w różnych zestawieniach – „laser”, „laser therapy”, „laser irradiation”, „photobiomodulation”, „LLLT”, „HILT”, „musculoskeletal”, „pain”, „low back pain”, „backache”, „range of motion”, „quality of life”, „healing”, „reduction”, „activity”, „disability”, „function”, „disorder”, „management”, „epicondylitis”, „wrist”, „arthritis”, „elbow”, „inipigement”, „Achilles”, „ligament”, „muscle”, „myofascial”, „tendon”, „fibromyalgia”, „headache”, „osteoarthritis”, „neuropathy”, „cervical”, „hamstring”, „ankle”, „patellofemoral”, „knee”, „trapezius”, „neck”, „plantar”, „shoulder”, „subacromial”, „spasticity”, „tendinopathy”, „stress urinary incontinence” „ulcer”, „wound”, „lymphedema”, „cancer”, „scar”, „randomised”, „brain stroke” oraz „randomized”.

Kryteriami wykluczenia były objęte prace o charakterze eksperymentalnym, *in vitro*, zwierzęcym, pogładowym, kazuistyczne (opisy przypadków), nierandomizowane badania kliniczne lub z udziałem zdrowych uczestników. Nie kwalifikowano też artykułów publikowanych sprzed 2018 roku, nie włączano prac poświęconych akupunkturze laserowej. Z przeglądu systematycznego wyeliminowano również artykuły napisane w innych językach niż angielski, a także te które nie były usytuowane w wykazie *Journal Citation Reports* za dany rok, w którym się ukazały.

3.1.4. Ekstrakcja danych

Dane wynikające z zebranych artykułów były poddane analizie przez tylko jednego autora i dotyczyły celowości przeprowadzenia badań, charakterystyki materiału i metod, oraz zastosowanych wskaźników i narzędzi pomiarowych, uzyskanych wyników i ostatecznego wnioskowania, a także słabości metodologicznych. Do oszacowania jakości

Rycina 1. Przepływ prac na etapach przeglądu systematycznego według PRISMA



metodologicznej prac wykorzystano punktację według *Physiotherapy Evidence Database* (Tabela 4, s. 5). Głównymi parametrami oceny efektu klinicznego były - skale nasilenia dolegliwości bólowych, skale, testy i kwestionariusze stanu funkcjonalnego i sprawności, pomiary zakresu ruchomości i siły mięśniowej, wybrane wskaźniki jakości życia, współczynniki gojenia i redukcji obrzęku.

3.2. Wyniki

3.2.1. Rezultaty przeszukiwania

Przepływ rekordów na poszczególnych etapach przeglądu systematycznego przedstawiono na rycinie 1.

Ostatecznie włączono do analizy 32 randomizowanych badań klinicznych.

3.2.2. Charakterystyka włączonych prac dostępna w wersji online (open access)

3.2.3. Ocena jakości badań

Szczegółowe dane dotyczące jakości metodologicznej przytaczanych prac przedstawiono w tabeli 19. Średnia punktów wedle skali *PEDro* wszystkich ocenianych artykułów wyniosła 6,0.

W przypadku prac dotyczących leczenia zespołu łokcia tenisisty średnia punktacja wedle *PEDro* wyniosła 5,66.

Dokładnie podobny rezultat (5,66 punktów) miał miejsce dla doniesień

z zakresu dolnego odcinka kręgosłupa – zaś praca jednoznacznie krytyczna wobec przydatności laseroterapii w tej grupie schorzeń wykazała 6 punktów.

Jeśli chodzi o możliwości stosowania promieniowania laserowego w leczeniu trudno gojących się ran to średnia punktacja randomizowanych badań klinicznych wyniosła 5,75.

W obręku limfatycznym średnia w skali *PEDro* to 6,33 punktów. Co ciekawe, prace krytyczne wobec tego czynnika fizykalnego zdobyły 6,5 punktów, zaś artykuł mówiący o pozytywnym oddziaływaniu laseroterapii 6,0 punktów.

Dla wykorzystania światła laserowego u chorych z dolegliwościami bólowymi

Tabela 19. Streszczenie punktacji *PEDro* publikacji włączonych do przeglądu systematycznego

Wynik	Liczba artykułów
1/10	0 prac
2/10	0 prac
<u>3/10</u>	<u>2 prace</u>
<u>4/10</u>	<u>2 prace</u>
<u>5/10</u>	<u>5 prac</u>
<u>6/10</u>	<u>12 prac</u>
<u>7/10</u>	<u>8 prac</u>
<u>8/10</u>	<u>2 prace</u>
9/10	0 prac
<u>10/10</u>	<u>1 praca</u>

górnego segmentu kręgosłupa punktacja *Physiotherapy Evidence Database* wyniosła jedynie 4,5.

Z kolei dla bólu mięśniowo-powięziowego mięśnia czworobocznego nota dla publikacji wyniosła tylko 3,0 punkty.

Dla zespołu cieśni podbarkowej wartość randomizowanego badania klinicznego to 6,0 punktów, a dla pracy związanej z tendinopatią stożka rotatorów 5,0 punktów.

W przypadku laseroterapii w leczeniu ostrogi piętowej walory metodyczne artykułu zostały ocenione na 7,0 punktów.

Natomiast średnia punktacja prac w zapaleniu rozciągniętego podszewowego wyniosła 7,0. Publikacja krytyczna wobec zabiegów laseroterapii miała 6,0 punktów, zaś pozostałe (stosunkowo pozytywne) doniesienia wykazały 7,33 punktów.

Jedyna i pionierska praca odnośnie możliwości stosowania promieniowania laserowego u pacjentów po udarze mózgu osiągnęła aż 10,0 punktów w skali *PEDro*. Zaś w przypadku wysiłkowego nietrzymania moczu odnotowano dla przedstawionego artykułu 7,0 punktów.

W przypadku gonartrozy średnia punktacja wedle wskazań *Physiotherapy*

Evidence Database wyniosła 6,0. Praca krytyczna w tej tematyce była oceniona na 8,0 punktów, natomiast doniesienia świadczące o pozytywnym efekcie klinicznym na 5,0 punktów.

Z kolei dla zespołu cieśni nadgarstka wykazano 7,0 punktów.

3.3. Ograniczenia i słabości przeglądu

Główną słabością niniejszego przeglądu systematycznego jest brak zaślepienia w trakcie analizy krytycznej omawianych publikacji z uwagi na fakt, iż prezentowane opracowanie nie jest zorganizowanym dziełem wieloautorskim, lecz w całości pracą jednego badacza. Z pewnością ograniczenie niesie ze sobą większe ryzyko subiektywizmu niż w przypadku niezależnej oceny przez kilka osób poddanych procesowi zaślepienia (zwłaszcza że autor był zmuszony ze względu na niniejszą tematykę włączyć do analizy także dwie własne prace [40, 43]). Dlatego tak istotne jest prowadzenie dalszych pogłębionych przeglądów przez inne zespoły. W takim wypadku przedstawiane treści byłyby bardziej wyważoną wypadkową tych analiz, co znamienne wpłynęłoby na zwiększenie obiektywizmu.

3.4. Podsumowanie

W świetle przeprowadzonego przeglądu systematycznego można jednoznacznie stwierdzić, że przedstawiona problematyka charakteryzuje się znaczącą popularnością w reprezentatywnych wyszukiwarkach medycznych. Autorzy publikują wiele randomizowanych badań klinicznych z tego zakresu, co z pewnością napawa optymizmem iż w niedalekiej przyszłości poznamy prawdę dotyczącą przydatności laseroterapii w wybranych schorzeniach.

Z pewnością mankamentem wciąż jest jakość naukowa prezentowanych doniesień, co znajduje wedle skali *Physiotherapy Evidence Database* odzwierciedlenie w średniej nocie za walory metodologiczne (6 punktów). Dlatego też nadal zastanawiająca jest istotna rozpiętość w punktacji, gdyż coraz częściej można napotkać w piśmiennictwie na artykuły o wartości od 8 do nawet 10/10 punktów w skali *PEDro*, aczkolwiek wiele prac wykazuje tylko 3 lub 4 punkty. Trzeba przyznać, iż mimo ogromnego postępu wciąż duża liczba autorów nie stosuje „zaślepienia”, obserwacji wyników odległych, organizacji wielu grup porównawczych, szacowania odpowiednio licznej i

reprezentatywnej populacji (tzw. *sample size*) oraz wykorzystania obiektywnych narzędzi pomiarowych.

Słabością, która znacząco utrudnia wyciągnięcie przejrzystych i bezbłędnych wniosków staje się fakt istnienia wielu sprzeczności w zestawianych pracach. Wyniki badań pochodzące z różnych ośrodków, a dotyczące tych samych zagadnień nieraz się wykluczają.

Na obecną chwilę wydaje się, że nadal problemem jest przede wszystkim ustalenie jednoznacznych parametrów technicznych i zabiegowych, szczegółowej metodyki aplikacji światła laserowego, wielkości dawek, doboru programu terapeutycznego. Ograniczenia te powodują, iż wobec braku jednolitego algorytmu postępowania badacze stosują bardzo różnorodne rozwiązania lecznicze, co niestety prowadzi do sprzecznych efektów klinicznych i uniemożliwia wiarygodną i wyważoną ocenę w przeglądach systematycznych.

W odczuciu autora niniejszego opracowania – mimo pewnego rozgardiaszu dotyczącego stanu wiedzy - można jednak pokusić się o kilka spostrzeżeń, choć pewnie rozczarują one czytelnika który miał nadzieję na bardziej przełomowe przemyślenia i podanie gotowych algorytmów postępowania dla praktyka. Niestety na to jest wciąż za wcześnie.

Po pierwsze, chyba większe nadzieje należy wiązać z laseroterapią wysokoenergetyczną niż fotobiomodulacją. Z przeglądu badań klinicznych (mimo oczywiście faktu istnienia również wstrzemięźliwych w swoich ustaleniach i niejednoznacznych doniesień) zdaje się wynikać, że stosowanie większych mocy wiązki elektromagnetycznej może prowadzić do lepszych efektów terapeutycznych. W ogóle chyba trzeba przyznać, iż przyszłość metod fizykalnych to bodźce wysokoenergetyczne. Po drugie, najbardziej wiarygodnym zjawiskiem leczniczym laseroterapii staje się działanie analgetyczne. Duża liczba badaczy zwraca uwagę właśnie

na przydatność biostymulacji laserowej w uzyskaniu skutku przeciwbólowego (zwłaszcza krótkotrwałego). W tym aspekcie – mimo różnorodności w stosowaniu dawek, parametrów zabiegowych, innej metodyki - ma miejsce w większości prac udokumentowany kompromis. Po trzecie, trudno ustalić – może z wyjątkiem leczenia trudno gojących się ran – na chwilę obecną jednokierunkową rekomendację. Staje się to niemożliwe wobec sprzecznych doniesień. Po czwarte, należy prowadzić dalsze randomizowane badania kliniczne, jednak koniecznie z podwójnie (a nawet potrójnie) ślepa próbą, analizą rezultatów odległych i szacowaniem mocy testu statystycznego w oparciu o liczebność próby (*sample size*), gdyż w literaturze istnieje bardzo dużo prac, jednak brakuje tych o najwyższych walorach metodologicznych. Reasumując, nie potrzeba wielu badań – te już istnieją - zaś niezbędne są tylko „wysublimowane” metodologicznie, gdyż one właśnie pozwolą nam poznać ostatecznie prawdę.

4. Wnioski końcowe

Poniższe wnioski zostały ustalone w oparciu o zalecenia *EBP* (Tabele 1-3, s. 3-4):

1. Schorzenia narządu ruchu (laseroterapia w dysfunkcjach mięśniowo-szkieletowych)

a) Poziom dowodu naukowego (2)

b) Siła dowodu naukowego (B)

c) Rekomendacja (**Raczej wykonuj, lecz bardziej jako terapię alternatywną i/lub wspomagającą - słaba rekomendacja dla danej procedury**)

Komentarz autora: Stworzenie algorytmów postępowania dla poszczególnych jednostek chorobowych w tym zakresie jest na obecną chwilę niemożliwe. Potrzeba większej liczby dobrze zaplanowanych randomizowanych badań klinicznych oraz szczegółowych wytycznych Cochrane dla danego schorzenia. Natomiast można przyjąć kilka ustaleń. Promieniowanie

laserowe nie powinno stanowić pierwszoplanowego leczenia, lecz może być (wobec braku działań niepożądanych, także w przypadku właściwego stosowania dużych dawek) metodą uzupełniającą ćwiczenia ruchowe i techniki manualne (zwłaszcza jeśli celem staje się uzyskanie krótkotrwałego efektu przeciwbólowego). Biostymulacja laserowa może być pomocnym i alternatywnym czynnikiem dla innych zabiegów fizykalnych, gdyż wykazuje nieraz zbliżoną skuteczność kliniczną (patrz rozdział „Przeгляд systematyczny z randomizowanych badań klinicznych – opracowanie własne”). Należy stopniowo odchodzić od laseroterapii nisko- na rzecz wysokoenergetycznej, która – jak się wydaje – stwarza więcej możliwości terapeutycznych (patrz podrozdział „Publikacje z listy filadelfijskiej” i rozdział „Przeгляд systematyczny z randomizowanych badań klinicznych – opracowanie własne”). Podejmując decyzję o korzystaniu z laseroterapii trzeba pamiętać o właściwościach fizycznych bodźca i głębokości penetracji w tkankach miękkich, gdyż na granicy z tkanką kostno-stawową dochodzi do niemal całkowitego odbicia. Stąd zupełnie innych efektów można się spodziewać dokonując aplikacji w obrębie entezopatii, a innych działając na struktury „twarde”. Oznacza to, że zasady *Evidence Based Physiotherapy* nie zwalniają z przytomnego myślenia i znajomości podstaw fizycznych czynników fizykalnych.

2. Trudno gojące się rany

a) Poziom dowodu naukowego (2)

b) Siła dowodu naukowego (B)

c) Rekomendacja (**Wykonuj! silna rekomendacja dla danej procedury**)

Komentarz autora: Z analizy piśmiennictwa wyraźnie wynika, że laseroterapia o długości fal 630-660 nm jest bardzo skuteczna w leczeniu odleżyn i stopy cukrzycowej, a także wgajania się przeszczepów skórnych po oparzeniach. Właśnie dla tych parametrów zabiegowych jest powyższa rekomendacja. Natomiast

inne popularne długości fal w zakresie podczerwieni 810, 830, 904 i 940 nm wydają się nieefektywne.

3. Obrzęk limfatyczny

- a) Poziom dowodu naukowego (2)
- b) Siła dowodu naukowego (B)
- c) Rekomendacja (**Brak jakiegokolwiek rekomendacji, ewentualnie raczej wykonuj, lecz bardziej jako terapię alternatywną i/lub wspomagającą**)

Komentarz autora: Doniesienia stoją z sobą w sprzeczności, stąd jedyne

uzasadnienie dla potencjalnego wykorzystania – wobec brak jednoznacznej rekomendacji na własną odpowiedzialność terapeuty – to próba uzyskania efektu przeciwbólowego (jeśli jest to celem leczenia przeciwobrzękowego i inne składowe kompleksowej terapii nie spełniają pod tym względem pokładanych nadziei).

4. Nietrzymanie moczu

Komentarz autora: Brak możliwości

rzetelnej oceny. Potrzeba większej liczby prac naukowych, choć pilotażowe rezultaty (zwłaszcza z laseroterapii wysokoenergetycznej) wydają się obiecujące.

5. Schorzenia neurologiczne

Komentarz autora: Brak możliwości rzetelnej oceny. Potrzeba większej liczby prac naukowych.

Pełna wersja i piśmiennictwo dostępne online na stronie czasopisma:
<https://physiotherapy.review> oraz w Bibliotece KIF: <https://kif.info.pl/biblioteka/>
