

fizjoterapia polska



POLISH JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY

OFICJALNE PISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZJOTERAPII

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE POLISH SOCIETY OF PHYSIOTHERAPY

NR 1/2021 (21) KWARTALNIK ISSN 1642-0136

Evaluation of the effectiveness of the dynamic taping method in the treatment of injuries in volleyball players

Ocena skuteczności metody plastrowania dynamicznego, w leczeniu urazów u siatkarzy

Physiotherapy tactics after hip joint resurfacing
Taktyka postępowania fizjoterapeutycznego po endoprotezoplastyce powierzchniowej stawu biodrowego

ZAMÓW PRENUMERATĘ!

SUBSCRIBE!

www.fizjoterapiapolska.pl
prenumerata@fizjoterapiapolska.pl



mindray

healthcare within reach

ULTRASONOGRAFIA W FIZJOTERAPII



Mindray Medical Poland Sp. z o. o.
ul. Cybernetyki 9, 02-677 Warszawa

+48 22 463 80 80
info-pl@mindray.com

MindrayPoland
mindray.com/pl

XEOMIN® – PIERWSZA I JEDYNA TOKSYNA BOTULINOWA ZAREJESTROWANA W LECZENIU PRZEWLEKŁEGO ŚLINOTOKU

Czy wiesz, że nieleczony ślinotok może być powodem:

- Dławienia się
- Maceracji i bólu skóry wokół ust
- Zaburzeń mowy
- Odwodnienia
- Zapalenia płuc

Do najczęstszych przyczyn nadmiernego ślinienia należą:

- Choroba Parkinsona
- Urazy mózgu
- Stwardnienie zanikowe boczne
- Porażenie mózgowe
- Udar

 **XEOMIN®**
Botulinum neurotoxin type A
POMAGA PACJENTOM W OSIĄGANIU CELÓW



**Teraz dzięki łatwym i szybkim
iniekcjom toksyny botulinowej możliwe jest
skuteczne leczenie ślinotoku !**



Zawód Fizjoterapeuty dobrze chroniony

Poczuj się bezpiecznie



INTER Fizjoterapeuci

Dedykowany Pakiet Ubezpieczeń

Zaufaj rozwiązaniom sprawdzonym w branży medycznej.

Wykup dedykowany pakiet ubezpieczeń INTER Fizjoterapeuci, który zapewni Ci:

- ochronę finansową na wypadek roszczeń pacjentów
— **NOWE UBEZPIECZENIE OBOWIĄZKOWE OC**
- ubezpieczenie wynajmowanego sprzętu fizjoterapeutycznego
- profesjonalną pomoc radców prawnych i zwrot kosztów obsługi prawnej
- odszkodowanie w przypadku fizycznej agresji pacjenta
- ochronę finansową związaną z naruszeniem praw pacjenta
- odszkodowanie w przypadku nieszczęśliwego wypadku

Nasza oferta była konsultowana ze stowarzyszeniami zrzeszającymi fizjoterapeutów tak, aby najskuteczniej chronić i wspierać Ciebie oraz Twoich pacjentów.

► Skontaktuj się ze swoim agentem i skorzystaj z wyjątkowej oferty!

Towarzystwo Ubezpieczeń INTER Polska S.A.
Al. Jerozolimskie 142 B
02-305 Warszawa
www.interpolska.pl

inter
UBEZPIECZENIA

TOKSYNA BOTULINOWA TYPU A XEOMIN® W PROGRAMACH LEKOWYCH

LEK XEOMIN® MOŻE BYĆ STOSOWANY
W RAMACH PROGRAMÓW LEKOWYCH
W NASTĘPUJĄCYCH WSKAZANIACH:

- Poudarowa spastyczność kończyny górnej
- Kręcz karku
- Połowiczny kurcz twarzy
- Kurcz powiek
- Dystonie zadaniowe
(np. kurcz pisarski i kurcze zawodowe)



Leczenie poudarowej spastyczności kończyny górnej
oraz dystonii ogniskowych i połowiczego kurczu twarzy
jest refundowane w ramach programów lekowych B.57. oraz B.28.

Wykaz placówek, w których wykonywane jest leczenie toksyną
botulinową znajduje się na stronie www.spastycznosc.info.pl

Skrócona informacja o leku

XEOMIN® - 100 jednostek, proszek do sporządzania roztworu do wstrzykiwań

Skład: Jedna fiolka zawiera 100 jednostek neurotoksyny *Clostridium botulinum* typu A (150 kD), wolnej od białek kompleksujących. **Wskazania:** Objawowe leczenie kurczu powiek i połowicznego kurczu twarzy, dystonii szynnej z przewagą komponenty rotacyjnej (kurczowy kręcz szyi), spastyczności kończyny górnej i przewlekłego ślinotoku z powodu zaburzeń neurologicznych u dorosłych. **Dawkowanie:** Po rekonstytucji XEOMIN® jest przeznaczony do podawania domięśniowego lub do gruczołu ślinowego. Powinien zostać zużyty podczas jednej sesji podania i tylko dla jednego pacjenta. Optymalna dawka, częstotliwość podawania i liczba miejsc wstrzyknięcia powinny zostać określone przez lekarza indywidualnie dla każdego pacjenta. Dawkę należy zwiększać stopniowo. **Kurcz powiek i połowiczny kurcz twarzy:** Dawka początkowa: 1,25 do 2,5 j. na jedno miejsce wstrzyknięcia, max. 25 j. na jedno oko. Dawka całkowita: max. 50 j. na jedno oko co 12 tygodni. Odstęp czasowy pomiędzy zabiegami należy określić na podstawie rzeczywistych wskazań klinicznych dla danego pacjenta. Jeżeli dawka początkowa okaże się niewystarczająca, można ją zwiększyć maksymalnie dwukrotnie podczas kolejnego podania produktu. Wydaje się jednak, że wstrzykiwanie więcej niż 5 j. w jedno miejsce nie przynosi dodatkowych korzyści. Pacjentów z połowicznym kurczem twarzy powinno się leczyć w taki sam sposób, jak w przypadku jednostronnego kurczu powiek. **Kurczowy kręcz szyi:** W pierwszym cyklu leczenia max. 200 j., z możliwością wprowadzenia zmian w kolejnych cyklach, na podstawie odpowiedzi na leczenie. W każdej sesji całkowita dawka max. 300 j. i nie więcej niż 50 j. w każde miejsce wstrzyknięcia. Nie należy wykonywać obustronnych wstrzyknięć do mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego, ponieważ wstrzykiwanie obustronne lub podawanie dawek ponad 100 j. do tego mięśnia niesie ze sobą zwiększone ryzyko działań niepożądanych, szczególnie zaburzeń połykania. Nie zaleca się powtarzania zabiegów częściej niż co 10 tygodni. **Spastyczność kończyny górnej:** Dawka całkowita: max. 500 j. podczas jednej sesji i max. 250 j. do mięśni ramienia. Zalecane dawki do podania do poszczególnych mięśni – patrz Charakterystyka Produktu Leczniczego. Nie należy wstrzykiwać kolejnych dawek częściej niż co 12 tygodni. **Przewlekły ślinotok:** Stosować roztwór o stężeniu 5 j./0,1 ml. Lek podaje się do ślinianek przyusznych (po 30 j. na każdą stronę) i do ślinianek podżuchowych (po 20 j. na każdą stronę). Łącznie podaje się max. 100 j. i nie należy przekraczać tej dawki. Nie należy wstrzykiwać kolejnych dawek częściej niż co 16 tygodni. **Przeciwwskazania:** Nadwrażliwość na substancję czynną lub na którąkolwiek substancję pomocniczą, uogólnione zaburzenia czynności mięśniowej (np. miastenia gravis, zespół Lamberta-Eaton), infekcja lub stan zapalny w miejscu planowanego wstrzyknięcia. **Przeciwwskazania względne:** Lek XEOMIN® należy stosować ostrożnie u pacjentów ze stwardnieniem zanikowym bocznym, chorobami wywołującymi zaburzenia czynności nerwowo-mięśniowej, wyraźnym osłabieniem lub zanikiem mięśni, z ryzykiem rozwoju jaskry z wąskim kątem przesączania. **Ostrzeżenia:** Należy zachować ostrożność, aby nie doszło do wstrzyknięcia leku XEOMIN® do naczynia krwionośnego. W leczeniu dystonii szynnej oraz spastyczności należy zachować ostrożność przy wstrzykiwaniu leku XEOMIN® w miejsca znajdujące się w pobliżu wrażliwych struktur, takich jak tętnica szyjna, szczyty płuc lub przełyk. Należy zachować szczególną ostrożność podczas stosowania leku XEOMIN® u pacjentów z zaburzeniami układu krzepnięcia lub przyjmujących produkty przeciwzakrzepowe lub substancje, które mogą mieć działanie przeciwzakrzepowe. Nie należy przekraczać zalecanej dawki jednorazowej leku XEOMIN®. Duże dawki mogą spowodować paraliż mięśni znacznie oddalonych od miejsca wstrzyknięcia produktu. Przypadki dysfagii odnotowano również w związku ze wstrzyknięciem produktu w miejscach innych niż mięśnie szynne. Pacjenci z zaburzeniami połykania i zachłyśnięciami w wywiadzie powinni być traktowani ze szczególną ostrożnością. Odnotowywano przypadki wystąpienia reakcji nadwrażliwości na produkty zawierające neurotoksynę botulinową typu A. **Działania niepożądane: Niezależne od wskazań:** Miejscowy ból, stan zapalny, parestezja, niedoczulica, tkliwość, opuchlizna, obrzęk, rumień, świąd, miejscowe zakażenie, krwaki, krwawienie i/lub siniak. Ból i/lub niepokój związany z ukłuciem może prowadzić do reakcji wazowagalnych, włącznie z przejściowym objawowym niedociśnieniem, nudnościami, szumem w uszach oraz omdleniem. Objawy związane rozprzestrzenieniem się toksyny z miejsca podania - nadmierne osłabienie mięśni, zaburzenia połykania i zachłystowe zapalenie płuc ze skutkiem śmiertelnym w niektórych przypadkach. Reakcje nadwrażliwości - wstrząs anafilaktyczny, choroba posurowicza, pokrzywka, rumień, świąd, wysypka (lokalna i uogólniona), obrzęk tkanek miękkich (również w miejscach odległych od miejsca wstrzyknięcia) i duszność. Objawy grypopodobne. **Kurcz powiek i połowiczny kurcz twarzy:** Bardzo często: opadanie powieki. Często: zespół suchego oka, niewyraźne widzenie, zaburzenia widzenia, suchość w jamie ustnej, ból w miejscu wstrzyknięcia. **Niezbyt często:** wysypka, ból głowy, porażenie nerwu twarzonego, podwójne widzenie, nasilone łzawienie, zaburzenie połykania, osłabienie mięśni, zmęczenie. **Kurczowy kręcz szyi:** Bardzo często: zaburzenia połykania (z ryzykiem zachłyśnięcia się). Często: ból głowy, stan przedomdleniowy, zawroty głowy, suchość w jamie ustnej, nudności, nadmierne potliwość, ból szyi, osłabienie mięśni, ból mięśni, skurcze mięśni, sztywność mięśni i stawów, ból w miejscu wstrzyknięcia, astenia, infekcje górnych dróg oddechowych. **Niezbyt często:** zaburzenia mowy, dysfonia, duszność, wysypka. **Spastyczność kończyny górnej:** Często: suchość w jamie ustnej. **Niezbyt często:** ból głowy, zaburzenia czucia, niedoczulica, zaburzenia połykania, nudności, osłabienie mięśni, ból kończyn, ból mięśni, astenia. **Przewlekły ślinotok:** Często: parestezje, suchość w jamie ustnej, zaburzenia połykania. **Niezbyt często:** zaburzenia mowy, zagęszczenie śliny, zaburzenia smaku. **Dostępne opakowania:** 1 fiolka zawierająca 100 jednostek neurotoksyny *Clostridium botulinum* typu A (150 kD). **Pozwolenie na dopuszczenie do obrotu:** Nr 14529, wydane przez Min. Zdrowia. **Kategoria dostępności:** Lek wydawany z przepisu lekarza (Rp.) Przed zastosowaniem leku XEOMIN® bezwzględnie należy zapoznać się z pełną treścią Charakterystyki Produktu Leczniczego.

Informacja na podstawie Charakterystyki Produktu Leczniczego z dnia 25.10.2019

Podmiot odpowiedzialny: Merz Pharmaceuticals GmbH, Frankfurt/Main, Niemcy

Informacja naukowa: 22 / 252 89 55

XM-129/2021/2

Moc wiedzy dla fizjoterapeutów

Rabaty do 35%

Promocja tylko do 25.04



Ciągle poszerzanie wiedzy jest na stałe wpisane w zawód fizjoterapeuty. Wychodząc naprzeciw potrzebom poszukujących aktualnej, sprawdzonej i kompleksowej wiedzy PZWL Wydawnictwo Lekarskie oferuje ponad 140 tytułów z tej dziedziny. Książki budujące podstawy teorii, jak i rozwijające umiejętności praktyczne towarzyszą fizjoterapeutom na wszystkich etapach rozwoju zawodowego.



**Uzupełnij bibliotekę fizjoterapeuty
O BRAKUJĄCE TYTUŁY I NOWOŚCI!**

Sprawdź na pzwl.pl/podreczniki-fizjoterapia

SKUTECZNE METODY LECZENIA W DOBIE PANDEMII

Pandemia spowodowana COVID-19 to ogromne wyzwanie dla systemu ochrony zdrowia. Obecnie nie tylko w Polsce, ale i w wielu miejscach na świecie, mierzymy się z kryzysem zdrowotnym. Jest to czas, w którym należy szukać skutecznych rozwiązań. Wiele międzynarodowych firm angażuje się przede wszystkim w poszukiwaniu oraz udostępnianie pacjentom innowacyjnych terapii, odpowiadających na istotne wyzwania zdrowotne. Na polskim ryn-

ku również możemy wskazać firmy, które aktywnie poszukują rozwiązań bieżącego kryzysu zdrowotnego. Jedną z nich jest działająca od wielu lat marka RehMedica. Jedną z niewielu, która szybko zareagowała na potrzeby polskiego pacjenta w dobie kryzysu. Nie pozostała obojętna na wyzwania, z jakimi w czasie pandemii mierzy się system ochrony zdrowia i polskie społeczeństwo. Poza podstawową ofertą czyli Programem Rehabilitacja+ i skutecznym produktem, którym jest materac rehabilitacyjny MagneSilver, z którego skorzystało tysiące osób, na co dzień zmagających się z wieloma dolegliwościami, RehMedica zaangażowała się w nowy projekt edukacyjny zwany Program Odporność+. Jako podmiot medyczny, firma czuła się w obowiązku, aby być jeszcze bliżej swoich pacjentów i pomóc w sytuacji bezpośredniego zagrożenia. Jako jedni z nielicznych na rynku RehMedica zaczęła edukować w kwestii naturalnego podniesienia odporności i propagować założenia Programu Odporność+. Wyrobiona dzięki programowi odporność – jest najlepszym gwarantem zdrowia, dobrego samopoczucia, kondycji, uśmiechu, dobrych relacji. To nie przesada, że brak odporności sprzyja rodzeniu się depresji i prowadzi do dysfunkcji społecznych. Jednostki słabiej radzą sobie bez wsparcia. Dlatego Program Odporność+ stawia na rozwinięcie mechanizmów obronnych. Jego holistyczne podejście ma ogromny wpływ w budowaniu naturalnej odporności. Prawidłowe funkcjonowanie układu immunologicznego jest bardzo istotne, ponieważ chroni przed chorobami, a jeśli już zachorujemy, to możemy mieć gwarancję, że nasz organizm szybciej sobie poradzi z infekcją. Program Odporność+ jest bogaty i merytoryczny, gdyż specjaliści RehMedica patrzą na odporność pod wieloma aspektami. Podstawą programu jest systematyczne korzystanie z leczniczego pola magnetycznego, które jak udowodniono w wielu publikacjach naukowych, ma pozytywne działanie w budowaniu odporności. Pandemia spowodowana COVID-19 nasiliła występowanie chorób, które wcześniej nie były spotykane na taką skalę. Dlatego RehMedica w ramach swojego programu współpracuje z poradnią dietetyczną, psychologiczną i fizjoterapeutyczną. Na co dzień wspiera swoimi działaniami uczestników programu.

Zadajemy sobie pytanie – czy pomiędzy zdrowiem, a tym co spożywamy istnieje zależność? Odpowiedź brzmi: oczywiście, że tak. Odpowiednia dieta wzmacnia odporność organizmu i zdecydowanie poprawia samopoczucie. Równocześnie uświadamiamy Państwu, jaki negatywny wpływ na odporność mają tak zwane złe nawyki, np. mała ilość snu, alkohol czy inne używki, a także brak ruchu. Mając świadomość, że wysoka odporność może ułatwić lub nawet uchronić przed infekcjami, dietetyk współpracujący z Programem Odporność+ przygotował odpowiednio wyselekcjonowany pakiet suplementów diety. Każdy uczestnik Programu Odporność+ otrzymuje zestaw takich suplementów z odpowiednimi zaleceniami i indywidualnie opracowaną dietą uwzględniającą inne jednostki chorobowe, z którymi boryka się dany pacjent. Zależność pomiędzy odpornością a psychiką – to drugi ważny czynnik. W ramach Programu Odporność+, RehMedica rozpoczęła współpracę z psychologiem, który na co dzień wspiera swoimi działaniami. Podczas, gdy obecnie na



ku również możemy wskazać firmy, które aktywnie poszukują rozwiązań bieżącego kryzysu zdrowotnego. Jedną z nich jest działająca od wielu lat marka RehMedica. Jedną z niewielu, która szybko zareagowała na potrzeby polskiego pacjenta w dobie kryzysu. Nie pozostała obojętna na wyzwania, z jakimi w czasie pandemii mierzy się system ochrony zdrowia i polskie społeczeństwo. Poza podstawową ofertą czyli Programem Rehabilitacja+ i skutecznym produktem, którym jest materac rehabilitacyjny MagneSilver, z którego skorzystało tysiące osób, na co dzień zmagających się z wieloma dolegliwościami, RehMedica zaangażowała się w nowy projekt edukacyjny zwany Program Odporność+. Jako podmiot medyczny, firma czuła się w obowiązku, aby być jeszcze bliżej swoich pacjentów i pomóc w sytuacji bezpośredniego zagrożenia. Jako jedni z nielicznych na rynku RehMedica zaczęła edukować w kwestii naturalnego podniesienia odporności i propagować założenia Programu Odporność+. Wyrobiona dzięki programowi odporność – jest najlepszym gwarantem zdrowia, dobrego samopoczucia,

wizytę do psychologa (nawet prywatną) czeka się nawet do kilku miesięcy takie wsparcie jest nieocenione. Dobrostan psychiczny pacjenta pozwala również na uzyskanie szybszych efektów w leczeniu różnych chorób.

Program Odporność+ stawia równocześnie na aktywność fizyczną. Badania wskazują na poprawę odporności u osób prowadzących aktywny tryb życia, w porównaniu do osób spędzających większość czasu w pozycji siedzącej. Regularna i umiarkowana aktywność fizyczna zmniejsza ryzyko infekcji, a także zapobiega rozwojowi chorób przewlekłych. Fizjoterapeuta, który jest do dyspozycji uczestników Programu Odporność+ stawia na nowoczesne narzędzia, ćwiczenia na materacu rehabilitacyjnym MagneSilver. Efekty są znacznie szybsze, niż w przypadku ćwiczenia na zwykłej macie lub kocu. Osoby systematycznie ćwiczące na materacu rehabilitacyjnym MagneSilver czują satysfakcję, poprawę samopoczucia i zmniejszenie uciążliwych dolegliwości. Dlatego warto ćwiczyć codziennie i wybierać ogólnie mówiąc zdrowy styl życia.

Materac MagneSilver poprawia jakość snu. Jak wiadomo sen jest kluczowym czynnikiem mającym wpływ na nasze zdrowie. Brak snu lub jego zła jakość, w dłuższej perspektywie, prowadzi do przemęczenia, stresu, a w konsekwencji do wielu chorób (m.in. otyłości, cukrzycy typu 2, nadciśnienia tętniczego).

Własna odporność, którą można wzmacniać – to nasza pierwsza linia obrony, tak wskazują lekarze współpracujący w ramach programu.

Programy RehMedica to również profesjonalny turnus rehabilitacyjny. Ośrodek Rehabilitacji Leczniczej w Łęczkach odnosi sukcesy w przywracaniu pacjentom zdrowia, dlatego że mocno stawia na odpowiednie warunki rehabilitacyjne i stałe wsparcie fachowej kadry. Pacjenci odzyskują wiarę we własne możliwości, widzą, jak poprawia się ich kondycja, jak wracają siły i zdrowie. Turnusy rehabilitacyjne odbywają się w profesjonalnym Ośrodku Rehabilitacji Leczniczej RehMedica przy Hotelu Łęczeczki. To tu każdy pacjent czuje, że jest najważniejszy i odbywa konkretną terapię. Pacjenci otrzymują plany i indywidualny dobór ćwiczeń. Czują, że nie są pozostawieni samym sobie. Z własną wiarą, popartą pierwszymi efektami rehabilitacji, faktycznie odzyskują zdrowie! Efektowna terapia prowadzi w takich warunkach do regeneracji uszkodzonych struktur.

Podczas intensywnego turnusu rehabilitacyjnego, pacjent oprócz oczywistych zabiegów fizjoterapeutycznych (np. masaże, krioterapia, sollux, elektrostymulacja, ultradźwięki, terapia TR, fala uderzeniowa) otrzymuje również ogromną dawkę wiedzy. RehMedica stawia na edukację, dlatego każdego dnia podczas turnusu odbywają się panele dydaktyczne na ważne tematy zdrowotne m.in. „Witamina D kluczem do zdrowia” czy „Odporność bierze się z jelit”.

PROFESJONALNY TURNUS REHABILITACYJNY. OŚRODEK REHABILITACJI LECZNICZEJ PRZY HOTELU ŁĘŻECZKI.



Program Odporność+ jest zdecydowanie dla osób świadomych, które cenią sobie holistyczne podejście do zdrowia. Nasz program zakłada, że zdrowie wynika z harmonijnej pracy organizmu dzięki czynnikom takim jak: odżywcza dieta, codzienny ruch, regenerujący sen, radzenie sobie ze stresem, dobre relacje z innymi i samym sobą oraz życie w zgodzie z naturą. Podstawą do działania jest samozaparcie pacjenta, jego pewność, że chce zmienić swoje życie. My pomagamy i wspieramy wielopłaszczyznowo.

Jeżeli myślicie tak samo, to ten program jest dla Państwa.

 **REHMEDICA**

 **PROGRAM REHABILITACJA+**

 **PROGRAM Odporność+**

Startuj z najlepszymi

Aparatura dla:

- Medycyny sportowej
- Fizjoterapii
- Rehabilitacji



METRUM CRYOFLEX wspiera kondycję Narodowej Kadry Skoczków Narciarskich

dostarczając sprzęt do fizjoterapii.



Partner PZN

Dzień 9 lipca 2020 roku był dla METRUM CRYOFLEX wyjątkowy, ponieważ właśnie w tym dniu firma została partnerem Polskiego Związku Narciarskiego. Dla polskiej marki, od ponad 29 lat produkującej nowoczesny sprzęt do rehabilitacji i fizjoterapii, była to duża nobilitacja, ale też dodatkowa motywacja do dalszego rozwoju.

Cała załoga METRUM CRYOFLEX od zawsze trzymała kciuki za Narodową Kadrę Skoczków Narciarskich, a od lipca 2020 roku może wspierać ich również sprzętowo.

Skoczkowie polskiej kadry są pod doskonałą opieką profesjonalnego sztabu, który codziennie dba o ich dobrą kondycję i zdrowie. METRUM CRYOFLEX poprzez podpisaną umowę stało się częścią tego medalowego zespołu, a dostarczony przez nich sprzęt pomaga w regeneracji skoczków po obciążających treningach i zawodach, umożliwiając szybki powrót do formy.

Fizjoterapia jest nieodzownym składnikiem sukcesu we współczesnym sporcie, ponieważ przed sportowcami stawia się coraz wyższe wymagania. Muszą oni walczyć nie tylko z rywalami, ale także z wydajnością własnego organizmu. Z pomocą przychodzą nowoczesne urządzenia do fizjoterapii i rehabilitacji, które dają wytchnienie zmęczonym mięśniom, przyspieszając ich regenerację i likwidując bóle.

Oferta METRUM CRYOFLEX obejmuje aparaty do fizjoterapii i rehabilitacji, m.in.:

- aparaty do terapii skojarzonej (elektroterapia + ultradźwięki),
- aparaty do kriostymulacji miejscowej,
- aparaty do presoterapii (drenaż limfatyczny),
- aparaty do terapii ultradźwiękami,
- aparaty do elektroterapii,
- aparaty do laseroterapii,
- aparaty do terapii falą uderzeniową,
- aparaty do terapii wibracyjnej.



Pełna oferta:



ULTRASONOGRAFIA

W FIZJOTERAPII



Mindray Medical Poland Sp. z o. o.
ul. Cybernetyki 9, 02-677 Warszawa

+48 22 463 80 80
info-pl@mindray.com

MindrayPoland
mindray.com/pl

Possibilities of neurofeedback application in the treatment of people with ADHD

Możliwości zastosowania neurofeedbacku w terapii osób z ADHD

Sabina Lizis^{1(A,B,D,E,F)}, Miloslav Gajdoš^{2,3(A,B,D,E,F)}

¹University of Rzeszow, Medical College, Rzeszow, Poland

²University of Presov, Faculty of Health Care, Department of Physiotherapy, Presov, Slovakia

³Charles University, Faculty of Physical Education and Sport, Prague, Czech Republic

Abstract

The paper reviews articles on the effectiveness of neurofeedback therapy in people diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). The review attempted to analyse the literature on the impact and effects of therapy. The papers were selected in course of the search of databases PubMed and Scopus. The analysis of papers indexed in the mentioned databases allows to state that many authors have conducted research on the effectiveness of this method of therapy. Lots of articles have shown that neurofeedback is an effective additional or alternative method of therapy for people with ADHD, leading i.e. to improving behaviour, concentration, and increasing IQ. Positive effects indicate the usefulness of this method as the main or auxiliary one in the therapy of people with ADHD. This indicates the need to include it in comprehensive neurorehabilitation activities, and future efforts should focus on the development and implementation of standard neurofeedback therapy protocols to ensure learning and optimize clinically relevant outcomes. According to some authors, some studies on the effectiveness of neurofeedback contain methodological shortcomings, such as not taking into account the control group, composing small or heterogeneous groups of patients, the lack of random selection for the studied groups and many other limitations. Therefore, in order to further, precisely control the effects, new research is needed, and an appropriate methodological approach should be taken into account in their planning and implementation.

Key words:

neurofeedback, neuromodulation, ADHD

Streszczenie

W pracy dokonano przeglądu doniesień naukowych poświęconych skuteczności terapii neurofeedback u osób ze zdiagnozowanym zespołem nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (ADHD). Przegląd obejmował analizę publikacji na temat wpływów i efektów terapii. Wyboru publikacji dokonano przeszukując bazy danych PubMed i Scopus. Analiza artykułów indeksowanych w wymienionych bazach pozwala twierdzić, że badania nad skutecznością tej metody terapii prowadziło wielu autorów. W licznych artykułach wykazano, że neurofeedback stanowi skuteczną, dodatkową lub alternatywną metodę terapii osób z ADHD, prowadzącą między innymi do poprawy zachowania, koncentracji uwagi, podniesienia ilorazu Inteligencji IQ. Pozytywne efekty wskazują na przydatność tej metody, jako głównej lub pomocniczej w terapii osób z ADHD. Wskazuje to na potrzebę jej włączania do kompleksowych działań neurorehabilitacyjnych, a przyszłe wysiłki powinny koncentrować się na opracowaniu i wdrażaniu standardowych protokołów neurofeedback, w celu zapewnienia odpowiednich warunków terapii i optymalizacji klinicznie istotnych efektów. Zdaniem niektórych autorów część badań nad skutecznością neurofeedbacku zawiera niedostatki metodologiczne, polegające na nieuwzględnianiu grupy kontrolnej, komponowaniu mało licznych lub niejednorodnych grup pacjentów, braku losowego doboru do badanych grup i wielu innych ograniczeń. Dlatego w celu dalszej, dokładnej kontroli efektów potrzebne są nowe badania, a w ich planowaniu i realizacji należy uwzględniać odpowiednie podejście metodologiczne.

Słowa kluczowe

neurofeedback, neuromodulacja, ADHD

Introduction

ADHD, defined as attention deficit hyperactivity disorder, is one of the most common mental disorders in childhood. The therapeutic management includes i.e. pharmacotherapy, behavioral modification, neurofeedback (EEG-Biofeedback training) [1-9]. An innovative method regulating brain wave activity is neurofeedback, which involves learning based on instrumental conditioning (the desired behavior is rewarded), by giving the training individual feedback about changes in the physiological state of their body. This allows to consciously modify functions that normally are not consciously controlled [10, 11]. Neurofeedback is based on the brain-computer interface and is implemented by a software system and a processing streaming consisting of a total of five elements [12]. Neurofeedback measures a participant's brain activity which is pre-processed. Pre-selected brain parameters (specific frequency band or brain potential) are calculated by computer software and then translated into signals sent to the user in real time. Selected features of brain activity become visible to the participant. Through this feedback, the participant can learn to self-regulate brain activity in order to directly alter the neural cognition and behavior mechanisms [13-19]. The following ranges of brain waves are distinguished in neurofeedback: delta (0,5-4 Hz), theta (4-8 Hz), alfa (8-12 Hz), beta (> 12 Hz), SMR (12-15 Hz), beta1 (15-18 Hz), beta2 (18 Hz) oraz gamma (40 Hz and above). These waves are produced simultaneously, with a specific amplitude and frequency, and the correct ranges of these parameters indicate the proper functioning of the brain [20]. Wave-length estimates are made based on a comparison of the amplitude values between the left and right hemispheres, and also between the anterior and posterior brain. The results allow for the appropriate planning of training sessions aimed at strengthening the desired (positive) waves and suppressing undesirable (negative) waves. In order to amplify the low amplitude ranges, the stimulation threshold is set 30% below the mean amplitude value, and in order to lower the high amplitude ranges by 30% above the mean value [21, 22]. The main rhythm recorded mainly in the occipital region is the alpha rhythm, which occurs during concentration, thinking, with closed eyes, before falling asleep. Within this band, the low and high status is recorded. The low state (8-10 Hz) helps to maintain balance and inner awareness, while the high state (10-13 Hz) allows to focus and improve creativity. The increase in the amplitude of alpha waves reduces the level of anxiety and increases mental performance [23-25]. Theta waves are generated around the hippocampus, their rhythm occurs during sleep and is responsible for memory and association. The lack of this rhythm indicates damage to the brain's structures, and an excess in the frontal lobe indicates problems with concentration and attention e.g. in the case of ADHD [26]. The slowest and synchronized delta rhythm occurs during deep sleep, regeneration, the release of growth hormones, the DHEA steroid and melatonin into the blood. The presence of these waves during wakefulness indicates an abnormality, and the lower the amplitude, the more severe the damage [21, 22]. Beta waves are recorded in the central part of the frontal lobe. They are an expression of the reception of stimuli from the outside world. There are low, medium and high ranges of these waves [21, 22]. Low-range waves, known

as sensorimotor rhythms (SMR) or sensorimotor waves, are found i.e. in people with ADHD. Therefore, therapy aimed at increasing low beta is used in these people [27, 28]. Beta1 waves are responsible for logical thinking, memory, concentration and emotional state, they are characteristic for people who feel anxious or nervous. In turn, gamma waves, present throughout the brain, are characterized by the highest frequency and are associated with experiencing strong emotions, as well as with associative processes [29]. Interesting research was performed by Egner and Gruzelier [30], who assessed the assumption that in the clinical application of electroencephalographic neurofeedback training, modulation of discrete frequency bands is associated with frequency-specific effects. It was investigated whether increasing the low beta (SMR: 12-15 Hz) and beta1 (15-18 Hz) sensorimotor rhythm has an impact on various aspects of attention processing. Subjects were assessed before and after the training process in two continuous attention tests, as well as for target amplitudes of the P300 potential in the traditional odd auditory paradigm. It was found that neurofeedback training of SMR components and the beta1 band led to significant and protocol-specific effects. This indicates a beneficial effect on the improvement of attention and the state of agitation in people with ADHD.

Research of the effectiveness of neurofeedback

The analysis of papers indexed in databases such as PubMed and Scopus allows to state that many authors have conducted research on the effectiveness of this method of therapy. Numerous studies have indicated that neurofeedback is an effective auxiliary or alternative method of therapy for people diagnosed with ADHD. Systematic training leads i.e. to improving behavior, concentration of attention, and increase in the Intelligence Quotient (IQ). Marx et al. [17] measured the haemoglobin in the prefrontal cortex, the slow cortical potential (SCP) and the activity of the right and left supraspinatus before and after 12 training sessions using neurofeedback in children aged 7-10 years with ADHD. Moreover, the parents of the examined children assessed the ADHD symptoms. The authors conclude that despite the limitations in the form of small group sizes, the results of the pilot studies are promising. Neurofeedback is an interesting option to consider in the treatment of children with ADHD. Van Dongen-Boomsma [31] in randomized, double-blind study compared the effectiveness of neurofeedback training, placebo neurofeedback and Cogmed Working Memory Training in terms of the severity of ADHD symptoms and / or the improvement of neurocognitive ability and general clinical functioning of children with ADHD. A comparable improvement in functioning was found in both groups undergoing neurofeedback therapy. Children in the Cogmed Working Memory Training group showed improvement in learned memory tasks, but not in unlearned tasks. The authors conclude that the results did not provide conclusive evidence of the effectiveness of the individual methods as research projects may have limited the possibility of making a final conclusion about their validity and advantages. Holtmann et al. [32] proposed a design and protocol for randomized, double-blind, controlled trials in 5 outpatient facilities to evaluate the effectiveness of slow feedback of cortical potentials versus electromyographic feedback in 25 sessions over 3 months

in 144 children with ADHD at the age of 6-10 years. In order to assess the basic symptoms of ADHD, general psychopathology, concentration of attention, accompanying symptoms, intelligence, quality of life and cortical arousal, the authors proposed the use of a comprehensive battery of tests before, immediately after and 6 months after its completion. Blume et al. [33] registered in the Clinical Trials studies aimed at comparing the effectiveness and specific and non-specific effects of ADHD therapy for children with neurofeedback in two environments: 2D and virtual reality. In addition to frequently assessed variables such as ADHD symptoms, brain activity by NIRS (Near Infrared Spectroscopy) technique, behavioral data, health-related quality of life, and parental expectations regarding the effects of interventions, the authors also decided to investigate the impact of neurofeedback therapy on self-control, school performance, and motor activity. Pinkowska [1] assessed the effectiveness of neurofeedback based on an experiment consisting in measuring changes in selected attention and short-term memory indicators in 30 children aged 11.6-12.9 years with ADHD, who participated in 15 training sessions twice a week. Each child had 17 individual meetings (15 trainings + 2 diagnostic meetings), lasting 60 minutes. The control group consisted of 15 children who did not undergo neurofeedback therapy. As a result of the conducted research, it was found that a small number of neurofeedback training (15 therapeutic sessions) is able to improve selected cognitive functions in children with ADHD. Training influenced the improvement of selected indicators of attention, including the ability to concentrate attention and short-term memory. The size of the initial attention deficit disorder in children with ADHD did not determine the size of the change (effect) of neurofeedback therapy, which indicates that it is a universal method, addressed both to children who have serious disorders in attention mechanisms and to those with less disturbances. Duric et al. [34] studied a population of 275 children and adolescents aged 6 to 18 years with ADHD enrolled from a mental health outpatient clinic in Norway, and randomly assigned to 3 groups. Group I were subjects undergoing neurofeedback therapy, group II – treated with methylphenidate, and group III – people who underwent simultaneously both methods of therapy. Based on the parents' reports, it was found that all treatment options are equally effective in treating attention and hyperactivity symptoms. On the other hand, Steiner et al. [35] analyzed the effectiveness of school training with the use of neurofeedback in comparison to cognitive training in 104 students aged 7 and 11 with ADHD. Children undergoing neurofeedback therapy showed faster and greater improvement in the form of ADHD reduction, which was maintained during the 6-month follow-up. This suggests that neurofeedback is a good way to train attention in children with ADHD. Meisel et al. [36] conducted randomized controlled trials aimed at assessing the effectiveness of neurofeedback (40 therapeutic sessions) in comparison with standard pharmacological intervention (methylphenidate) in 23 children with ADHD, including 12 girls and 11 boys aged 7-14 years. Behavioural rating scales were completed by mothers, fathers and teachers during pre-treatment follow-up, immediately after its completion, and 6 months after the intervention. Both groups showed a reduction in functional disorders and primary ADHD

symptoms. However, significant improvement in school performance was only found in children undergoing neurofeedback therapy. The authors concluded that these results provide new evidence of the effectiveness of neurofeedback and contribute to expanding the range of non-pharmacological intervention options for people with ADHD. Geladé et al. [37] conducted multicentre randomized controlled trials of children aged 7-13 years with ADHD, to compare 10-12 weeks of neurofeedback therapy with pharmacotherapy using optimally titrated methylphenidate. To account for the non-specific effects, a semi-active control intervention of physical activity was used which consisted of moderate to vigorous intensity exercise. A double-blind, pseudo-random placebo-controlled cross-titration procedure was used in determining the optimal dose of methylphenidate. The results of the SDQ (*Strengths and Difficulties Questionnaire*) and SWAN (*Strengths and Weaknesses of ADHD Symptoms and Normal Behaviors*) questionnaires showed that pharmacotherapy was more effective than neurofeedback and physical activity in reducing ADHD symptoms. Sudnawa et al. [38] emphasized the existence of only a few randomized controlled trials comparing the effectiveness of neurofeedback and pharmacotherapy in children with ADHD. Therefore, they examined 40 children with ADHD, in whom they found no differences in the baseline ADHD symptoms. After 30 therapeutic sessions with the use of neurofeedback and 12 weeks of pharmacotherapy, the results of the Vanderbilt ADHD scale showed that teachers reported significantly lower ADHD symptoms in children from the pharmacotherapy group, while no statistically significant differences were found in the parents' assessments of children in each group. The authors conclude that neurofeedback is a promising alternative treatment of ADHD, especially in children who do not respond to drugs or report side effects to drugs. Gevensleben et al. [39] studied the effects of a 6-month therapeutic intervention in children with ADHD aged 8-12 years, where group I was treated with neurofeedback and group II with computerized AST. The pre-training, post-training and supplementary assessment included several behaviour assessment scales, such as the German ADHD assessment scale, FBB-HKS, filled in by parents. It was found that the neurofeedback therapy improved behaviour in children with ADHD, which was maintained for the next 6-month period. The authors indicate the clinical effectiveness of neurofeedback in the treatment of children with ADHD. Based on multicentre, randomized controlled trials, Gevensleben et al. [40] assessed the clinical effectiveness of neurofeedback in 102 children with ADHD aged 8 to 12 years. The children were randomly assigned to two groups: group I received neurofeedback therapy and group II – computerized attention skills training. The therapy included 36 training sessions, 4 weeks each. A comparable effect of both forms of therapy was found in the study. Shereena et al. [41] assessed the effectiveness of 40 therapeutic sessions using the neurofeedback method in children aged 6 to 12 years who had been diagnosed with ADHD with or without comorbidities, compared to a control group who had only routine clinical management. The authors reported an improvement in cognitive function, a reduction in parental and teacher-assessed behavioural problems, and teacher-verified learning outcomes. This improvement was sustained for 6 months after the end of therapy. Aggensteiner et al. [42] conducted a multi-

centre, randomized, parallel, controlled, clinical study of children with ADHD from 7 to 9 years of age treated in 5 German university outpatient clinics. The authors found a comparable, sustained effect of 25 sessions of slow cortical potential (SCP) and electromyogram biofeedback (EMG) on attention deficit and hyperactivity disorder. Rajabi et al. [43] studied the effects of 30 sessions of cognitive training based on neurofeedback and games, held 3 times a week on the condition of children with ADHD. The results of the EEG, integrated continuous visual and auditory performance (IVA), Conners Parent and teacher grading scale showed improvement in all symptoms tested, except for attention deficit (AD) and auditory response control (ARC). On this basis, it was concluded that combined cognitive training based on neurofeedback and games may have a positive effect on brain waves and ADHD symptomatology. Enriquez-Geppert et al. [44] conclude that standard ADHD protocols based neurofeedback should be considered a viable treatment alternative and suggest the need for further research to understand how specific neurofeedback protocols work. The authors emphasized the need to develop standards for the use of neurofeedback in clinical practice, as well as to conduct training courses for practitioners.

Summary of systematic reviews and meta-analyses devoted to the effectiveness of neurofeedback therapy

The effects of neurofeedback therapy were often verified in systematic reviews and meta-analyses [10, 45, 46]. Van Doren et al. [46] conducted a systematic review and meta-analysis of the durability of neurofeedback and control treatment effects, taking into account randomized control studies of children with ADHD. It has been found that the development of technology offers interesting tools for therapeutic interventions, and combined cognitive training based on neurofeedback and games may have a positive therapeutic effect on brain waves and ADHD symptomatology. Razoki [47] performed a systematic review of 8 randomized controlled trials assessing the effectiveness of neurofeedback compared to stimulant pharmacotherapy in children and adolescents with ADHD. The analysis of the results included the behavioural assessments by parents and teachers, self-reports, neurocognitive measurements, electroencephalogram power spectra, and event-related potentials. The authors observed the combined effect of neurofeedback therapy and pharmacotherapy, which was maintained throughout the 6-month follow-up period. A systematic review and meta-analysis by Van Doren et al. [48] concerned the evaluation of randomized controlled trials on the effects durability of neurofeedback and other forms of therapy in children with ADHD. Reports in PubMed and Scopus databases since November 2017 were searched. Normalized mean differences in parental behaviour scores were calculated and analysed. The authors concluded that 10 studies met the inclusion criteria. It was found that, compared to other forms of therapy, neurofeedback therapy appears to have more lasting effects, lasting for at least 6 months. Since August 2018, Yan et al. [49] searched databases PubMed, OVID, ERIC, Web of Science, ClinicalTrials.gov and a set of Chinese databases. Standardized mean differences were analyzed for the results of 18 randomized controlled trials, including a total of 778 pe-

ople with ADHD who received neurofeedback therapy and 757 people treated with methylphenidate. The authors did not find any differences in terms of the effects of the above-mentioned methods of therapy, although they observed some inconsistency in this matter, which was eliminated by removing Chinese and unfunded studies from the analysis. Cortese et al. [50] conducted a meta-analysis of randomized controlled trials to investigate the effect of neurofeedback on symptoms of attention deficit / hyperactivity disorder and neuropsychological deficits in children and adolescents with ADHD. After searching the databases PubMed, Ovid, Web of Science, ERIC i CINAHAL till August 30, 2015, they Authors included 13 trials (520 participants with ADHD). Random effect models were used. The studies were assessed using the Cochrane Risk of Bias tool. The results of the studies with the least blind outcome measure showed the greatest therapeutic effect. In the case of blinded trials or controlled trials, the effects were not significant. On this basis, the authors concluded that the results of blinded studies with a control group did not confirm neurofeedback as an effective method of therapy for people with ADHD. Lofthouse et al. [51] reviewed databases that indexed articles on the therapeutic efficacy of neurofeedback from 2010 to 2012. The authors analysed data from 8 randomized controlled trials with overall mean effect sizes: 0,40 (all measures), 0,42 (ADHD measures), 0,56 (inattention) i 0,54 (hyperactivity / impulsivity). The main advantages of these trials were randomization, evidence-based diagnostic methods, multi-field therapy outcomes, some kind of blinding and control groups. Several randomized trials have failed to demonstrate the benefit of neurofeedback. According to the authors, the main limitations of some studies include i.e. too small samples and incorrect selection of the subjects. Also Holtman et al. [52], Micolaud-Franchi et al. [53], Vollebregt et al. [54] concluded that the revision of systematic reviews and meta-analyses devoted to the issue of ADHD therapy with the use of neurofeedback indicates that some studies contain methodological flaws, such as not taking into account the control group, few or heterogeneous groups of patients, lack of randomization in the studied groups and other numerous limitations.

Conclusions

The development of technology is conducive to the creation of interesting tools for the therapy of people diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder. An example is neurofeedback, which is an innovative method of regulating brain wave activity. The analysis of extensive literature indicates that neurofeedback is an effective additional or alternative method of therapy for people with ADHD, leading i.e. to improving behaviour, concentration, and increasing IQ, therefore it can be an important element of comprehensive therapeutic management. Future efforts should focus on the development and implementation of standard neurofeedback therapy protocols to ensure learning and optimize clinically relevant outcomes. This suggests that more research is needed to understand how specific neurofeedback therapy protocols work. According to some authors, some studies on the effectiveness of neurofeedback contain methodological shortcomings, such as not taking into account the control group, composing small or heterogeneous groups of patients, the lack of random selection for the studied groups and many other

limitations. Therefore, in order to further, precisely control the effects, new research is needed, and an appropriate methodological approach should be taken into account in their planning and implementation.

Adres do korespondencji / Corresponding author

Sabina Lizis

E-mail: sabina.lizis92@gmail.com

Piśmiennictwo/ References

1. Pinkowska M. Influence of the EEG-Biofeedback training on selected cognitive functions in children with ADHD. *Psychiatry*. 2015; 12 (4): 255-264.
2. Renoux C, Shin JY, Dell'Aniello S, Fergusson E, and Suissa S: Prescribing trends of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD) medications in UK primary care, 1995-2015. *Br J Clin Pharmacol*. 2016; 82: 858-868.
3. Swanson JM, Arnold LE, Molina BSG, et al. Young adult outcomes in the follow-up of the multimodal treatment study of attention-deficit/hyperactivity disorder: symptom persistence, source discrepancy, and height suppression. *J Child Psychol Psychiatry*. 2017; 58 (6): 663-678.
4. Duric NS, Assmus J, Gundersen D, Duric Golos A, Elgen IB. Multimodal treatment in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder: a 6-month follow-up. *Nord J Psychiatry*. 2017; 71 (5): 386-394.
5. Cortese S, Adamo N, Mohr-Jensen C, Hayes AJ, Bhatti S, Carucci S, Del Giovane C, Atkinson LZ, Banaschewski T, Simonoff E, Zuddas A, Barbui C, Purgato M, Steinhausen HC, Shokraneh F, Xia J, Cipriani A, Coghill D. Comparative efficacy and tolerability of pharmacological interventions for attention-deficit/hyperactivity disorder in children, adolescents and adults: protocol for a systematic review and network meta-analysis. *BMJ Open*. 2017; 10; 7 (1): e013967.
6. Catala-Lopez F, Hutton B, Nunez-Beltran A, et al: The pharmacological and non-pharmacological treatment of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: a systematic review with network meta-analyses of randomised trials. *PLoS One* 2017; 12: e0180355.
7. Joseph A, Ayyagari R, Xie M, et al: Comparative efficacy and safety of attention-deficit/hyperactivity disorder pharmacotherapies, including guanfacine extended release: a mixed treatment comparison. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2017; 26: 875-897.
8. Luan R, Mu Z, Yue F, and He S: Efficacy and tolerability of different interventions in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *Front Psychiatry*. 2017; 8: 229.
9. Yan L, Zhang J, Yuan Y, Cortese S. Effects of neurofeedback versus methylphenidate for the treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder protocol for a systematic review and meta-analysis of head-to-head trials. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97 (39): e12623.
10. Arns M, De Ridder S, Strehl U, Breteler M, Coenen: A Efficacy of neurofeedback treatment in ADHD: the effects on inattention, impulsivity and hyperactivity: a meta-analysis. *Clin. EEG Neurosci*. 2009, 40: 180-189.
11. Pakszys M. Neurotechnologie i neurofizjologia. Materiały szkoleniowe Instytutu EEG, Warszawa 2010.
12. Enriquez-Geppert S, Huster RJ, Hermann CS. EEG-neurofeedback as a tool to modulate cognition and behavior: a review tutorial. *Front Hum Neurosci*. 2017;11:51.
13. Gevensleben H, Moll GH, Rothenberger A, Heinrich H. The usage of neurofeedback in children with ADHD: the method and its evaluation. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiatr*. 2011; 60 (8): 666-676.
14. Ros T, Baars BJ, Lanius RA, Vuilleumier P. Tuning pathological brain oscillations with neurofeedback: a systems neuroscience framework. *Front Hum Neurosci*. 2014; 8: 1008.
15. Gaume A, Vialatte A, Mora-Sánchez A, Ramdani C, Vialatte FB. A psychoengineering paradigm for the neurocognitive mechanisms of biofeedback and neurofeedback. *Neurosci Biobehav Rev*. 2016; 68: 891-910.
16. Alegria AA, Wulff M, Brinson H, et al. Real-time fMRI neurofeedback in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *Hum Brain Mapp*. 2017; 38 (6): 3190-3209.
17. Marx A-M, Ehlis A-C, Furdea A, Holtmann M, Banaschewski T, Brandeis D, Rothenberger A, Gevensleben H, Freitag CM, Fuchsberger Y, Fallgatter AJ, Strehl U. Near-infrared spectroscopy (NIRS) neurofeedback as a treatment for children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) - a pilot study. *Front Hum Neurosci*. 2015; 7; 8: 1038.
18. Zuberer A, Minder F, Brandeis D, Drechsler R. Mixed-effects modeling of neurofeedback self-regulation performance: moderators for learning in children with ADHD. *Neural Plast*. 2018; 18: 15.
19. Gong A, Nan W, Yin E, Jiang C, Fu Y. Efficacy, Trainability, and Neuroplasticity of SMR vs. Alpha Rhythm Shooting Performance Neurofeedback Training. *Front Hum Neurosci*. 2020; 20; 14: 94.
20. Rowan A, Tolunsky E. Podstawy EEG z mini-atlasem. Red. A. Sobieszek. Urban & Partner, Wrocław 2004.
21. Smyk K, Smyk K. Teoria i praktyka terapii Neurofeedback. Materiały szkoleniowe Ośrodka Kształcenia Medycznego Akson, Milanówek 2015.
22. Markiewicz R. Zastosowanie EEG Biofeedback/Neurofeedback w rehabilitacji psychiatrycznej. *Psychiatr. Pol*. 2017; 51 (6): 1095-1106.
23. Yuan H, Young KD, Phillips R, Zotev V, Misaki M, Bodurka J. Resting-state functional connectivity modulation and sustained changes after real-time functional magnetic resonance imaging neurofeedback training in depression. *Brain Connect*. 2014; 4 (9): 690-701.
24. Scheinost D, Stoica T, Wasyluk S, Gruner P, Saksa J, Pittenger C i wsp. Resting state functional connectivity predicts neurofeedback response. *Front. Behav. Neurosci*. 2014; 24 (8): 338.
25. Trousselard M, Canini F, Claverie D, Cungi C, Putois B, Franck N. Cardiac Coherence Training to reduce anxiety in remitted schizophrenia, a pilot study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2016; 41 (1): 61-69.
26. Giedzińska-Simons A. On integrating an integrative: Implications for implementing a Biofeedback. Program into an Inpatient Rehabilitation Hospital. *Biofeedback* 2014.
27. Meisel V, Servera M, Garcia-Banda G, Cardo E, Moreno I. Neurofeedback and standard pharmacological intervention in ADHD: A randomized controlled trial with six-month follow-up. *Biol. Psychol*. 2013; 94 (1): 12-21.

28. Escolando C, Navarro-Gil M, Garcia-Campayo J, Congedo M, Minguez J. The effects of individual upper alpha neurofeedback in ADHD: An open-label pilot study. *Appl. Psychophysiol. Biofeedback* 2014; 39 (3–4): 193-202.
29. Aru J, Axmacher N, Do Lam ATA, Fell J, Elger CE, Singer W, Melloni L. Local category-specific gamma band responses in the visual cortex do not reflect conscious perception. *J. Neurosci.* 2012; 32 (34): 14909-14914.
30. Egner T, Gruzelić JH. EEG biofeedback of low beta band components: frequency-specific effects on variables of attention and event-related brain potentials. *Clin Neurophysiol.* 2004; 115 (1): 131-139.
31. Van Dongen-Boomsma M, Vollebregt MA, Slaats-Willemse D, Buitelaar JK. Efficacy of frequency-neurofeedback and Cogmed JM-working memory training in children with ADHD. *Tijdschr Psychiatr.* 2015; 57 (7): 508-516.
32. Holtmann M, Stadler C: Electroencephalographic-biofeedback for the treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in childhood and adolescence. *Expert Rev Neurother.* 2006; 6: 533-540.
33. Blume F, Hudak J, Dresler T, Ehlis AC, Kühnhausen J, Renner TJ, Gawrilow C. NIRS-based neurofeedback training in a virtual reality classroom for children with attention-deficit/hyperactivity disorder: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2017; 18 (1): 41.
34. Duric NS, Assmus J, Gundersen D, Elgen IB. Neurofeedback for the treatment of children and adolescents with ADHD: A randomized and controlled clinical trial using parent reports. *BMC Psychiatry.* 2012; 107 (12): 1-8.
35. Steiner NJ, Frenette EC, Rene KM, Brennan RT, Perrin EC. Neurofeedback and cognitive attention training for children with attention-deficit hyperactivity disorder in schools. *J Dev Behav Pediatr.* 2014; 35 (1): 18-27.
36. Meisel V, Servera M, Garcia-Banda G, Cardo E, Moreno I. Neurofeedback and standard pharmacological intervention in ADHD: a randomized controlled trial with six-month follow-up. *Biol Psychol.* 2013; 94 (1): 12-21.
37. Geladé K, Janssen TW, Bink M, van Mourik R, Maras A, Oosterlaan J. Behavioral effects of neurofeedback compared to stimulants and physical activity in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A randomized controlled trial. *J Clin Psychiatry.* 2016; 77 (10): e1270-e1277.
38. Sudnawa KK, Chirdkiatgumchai V, Ruangdaraganon N, Khongkhatithum C, Udomsubpayakul U, Jirayucharoensak S, Israsena P. Effectiveness of neurofeedback versus medication for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatr Int.* 2018; 60 (9): 828-834.
39. Gevensleben H, Holl B, Albrecht B, Schlamp D, Kratz O, Studer P, Rothenberger A, Moll GH, Heinrich H. Neurofeedback training in children with ADHD: 6-month follow-up of a randomised controlled trial. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2010; 19 (9): 715-724.
40. Gevensleben H, Holl B, Albrecht B, Vogel C, Schlamp D, Kratz O, Studer P, Rothenberger A, Moll GH, Heinrich H. Is neurofeedback an efficacious treatment for ADHD? A randomised controlled clinical trial. *J Child Psychol Psychiatry.* 2009; 50 (7): 780-789.
41. Shereena EA, Gupta RK, Bennett CN, Sagar KJV, Rajeswaran J. EEG Neurofeedback Training in Children With Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: A Cognitive and Behavioral Outcome Study. *Clin EEG Neurosci.* 2019; 50 (4): 242-255.
42. Aggensteiner PM, Brandeis D, Millenet S, Hohmann S, Ruckes C, Beuth S, Albrecht B, Schmitt G, Schermuly S, Wörz S, Gevensleben H, Freitag CM, Banaschewski T, Rothenberger A, Strehl U, Holtmann M. Slow cortical potentials neurofeedback in children with ADHD: comorbidity, self-regulation and clinical outcomes 6 months after treatment in a multicenter randomized controlled trial. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2019; 28 (8): 1087-1095.
43. Rajabi S, Pakize A, Moradi N. Effect of combined neurofeedback and game-based cognitive training on the treatment of ADHD: A randomized controlled study. *Appl Neuropsychol Child.* 2019; 8: 1-13.
44. Enriquez-Geppert S, Smit D, Pimenta MG, Arns M. Neurofeedback as a treatment intervention in ADHD: Current Evidence and Practice. *Curr Psychiatry Rep.* 2019; 21 (6): 46.
45. Sonuga-Barke EJS, Brandeis D, Cortese S, Daley D, Ferrin M, Holtmann M, Stevenson J, Danckaerts M, Van der Oord S, Döpfner M, Dittmann RW, Simonoff E, Zuddas A, Banaschewski T, Buitelaar J, Coghill D, Hollis C, Konofal E, Lecendreux M, Wong ICK, Sergeant J, European ADHD, Guidelines Group: Nonpharmacological interventions for ADHD: Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of dietary and psychological treatments. *Am J Psychiatry.* 2013; 170: 275-289.
46. Van Doren J, Heinrich H, Bezold M, Reuter N, Kratz O, Horndasch S, Berking M, Ros T, Gevensleben H, Moll GH, Studer P. Theta/beta neurofeedback in children with ADHD: Feasibility of a short-term setting and plasticity effects. *Int J Psychophysiol.* 2017; 112: 80-88.
47. Razoki B. Neurofeedback versus psychostimulants in the treatment of children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2018; 14: 2905-2913.
48. Van Doren J, Arns M, Heinrich H, Vollebregt MA, Strehl U, K Loo S. Sustained effects of neurofeedback in ADHD: a systematic review and meta-analysis. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2019; 28 (3): 293-305.
49. Yan L, Wang S, Yuan Y, Zhang J. Effects of neurofeedback versus methylphenidate for the treatment of ADHD: systematic review and meta-analysis of head-to-head trials. *Evid Based Ment Health.* 2019; 22 (3): 111-117.
50. Cortese S, Ferrin M, Brandeis D, Holtmann M, Aggensteiner P, Daley D, Santosh P, Simonoff E, Stevenson J, Stringaris A, Sonuga-Barke EJ. Neurofeedback for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2016; 55 (6): 444-455.
51. Lofthouse N, Arnold LE, Hurt E. Current status of neurofeedback for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Curr Psychiatry Rep.* 2012; 14 (5): 536-542.
52. Holtmann M, Pniewski B, Wachtlin D, Wörz S, Strehl U. Neurofeedback in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) - a controlled multicenter study of a non-pharmacological treatment approach. *BMC Pediatr.* 2014; 14: 202.
53. Micoulaud-Franchi JA, Geoffroy PA, Fond G, Lopez R, Bioulac S, Philip P. EEG neurofeedback treatments in children with ADHD: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Hum Neurosci.* 2014; 8: 906.
54. Vollebregt MA, van Dongen-Boomsma M, Buitelaar JK, Slaats-Willemse D. Does EEG-neurofeedback improve neurocognitive functioning in children with attention-deficit/hyperactivity disorder? A systematic review and a double-blind placebo-controlled study. *J Child Psychol Psychiatry.* 2014; 55 (5): 460-472.