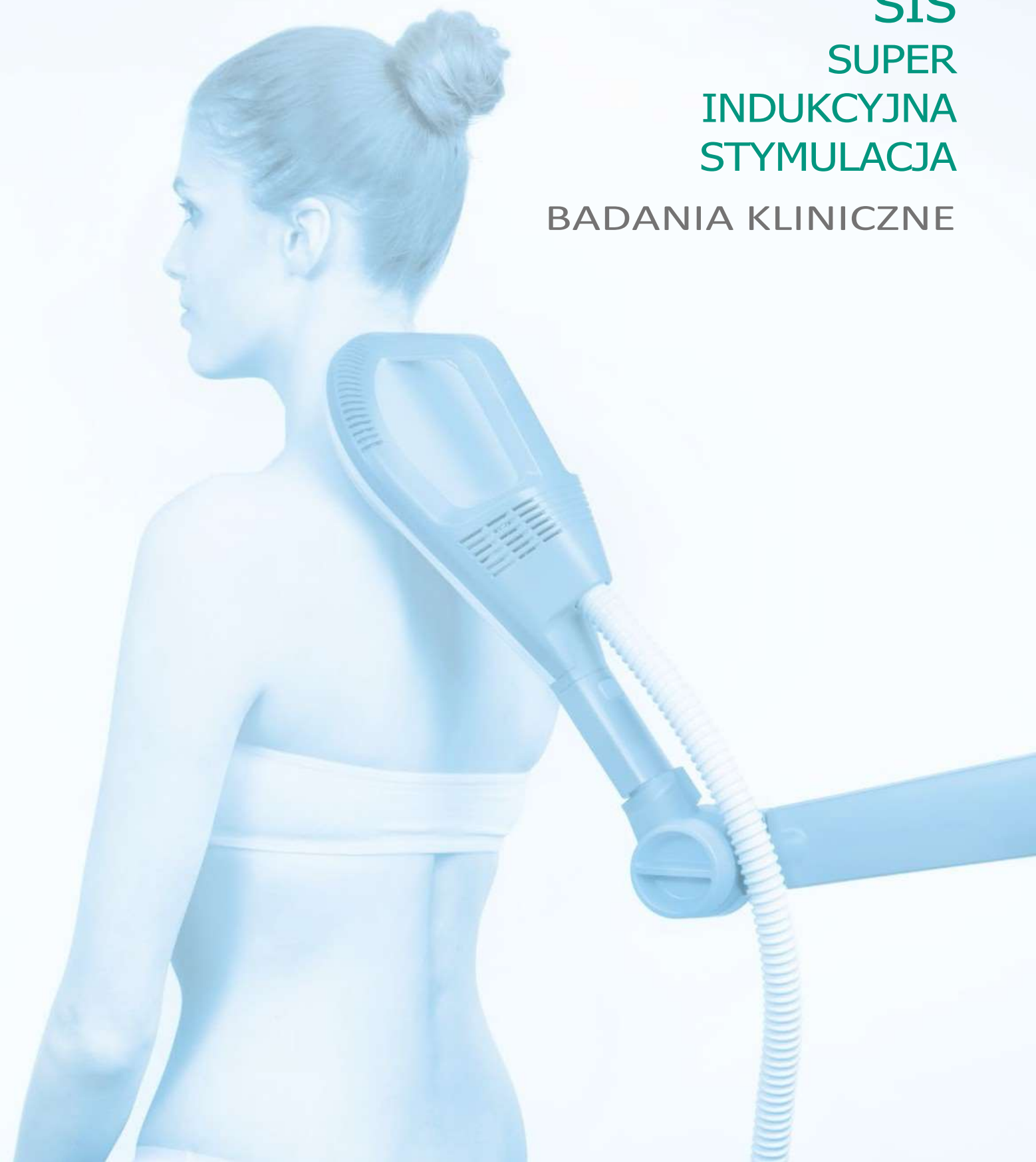




SIS
SUPER
INDUKCYJNA
STYMULACJA

BADANIA KLINICZNE



1. Działanie przeciwbólowe	4
• Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna w leczeniu dolegliwości bólowych w zaburzeniach układu mięśniowo-szkieletowego i neurologicznego – badanie pilotażowe	4
• Zastosowanie pola elektromagnetycznego o wysokiej częstotliwości przy silnych dolegliwościach bólowych – badania kliniczne	5
• Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna w leczeniu bóli mięśniowo-szkieletowych - badanie pilotażowe	6
• Wpływ indukcyjnej stymulacji elektrycznej i elektromagnetycznej po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego	7
• Badanie kliniczne aparatu Salus Talent do głębokiej stymulacji elektromagnetycznej	8
2. Zmniejszenie spastyczności	9
• Wpływ okołokręgosłupowej indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej na spastyczność przy stwardnieniu rozsianym	9
• Wpływ lędźwiowej stymulacji elektromagnetycznej na zmniejszenie spastyczność kończyn dolnych	11
• Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna w celu zmniejszenia spastyczności w porażeniu mózgowym	12
• Leczenie spastyczności z zastosowaniem indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej – badanie w warunkach podwójnej ślepej próby z zastosowaniem placebo	13
3. Stymulacja mięśni	14
• Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna w kompleksowym podejściu do fizjoterapii – studium przypadku	14
• Stosunek intensywności do bólu w funkcjonalnej stymulacji elektromagnetycznej i elektrostymulacji u osób z porażeniem postępującym i zachowanym czuciem	15
• Trening mięśni przy zastosowaniu indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej mięśni w ciężkich przypadkach przewlekłej obturacyjnej choroby płuc	16
• Zróżnicowana aktywizacja włókien nerwowych przy zastosowaniu indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej u ludzi	17
• Wpływ systemu funkcjonalnej stymulacji elektromagnetycznej i pulsacyjnego pola magnetycznego na nerwy obwodowe	18
• Jednostronna stymulacja elektromagnetyczna nerwu przeponowego	19
• Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna w celu poprawy kondycji mięśni oddechowych u pacjentów z urazem rdzenia kręgowego	20
• Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna w celu przywrócenia kaszlu u pacjentów z tetraplegią	21
• Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna mięśni brzucha u ludzi	22
• Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna mięśni oddechowych: nowa, nieinwazyjna metoda na przywrócenie kaszlu	23
• Symulacja kaszlu u człowieka poprzez stymulację elektromagnetyczną korzeni nerwowych mięśni piersiowych	24
• Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna ułatwia opróżnianie żołądka	25
4. Inne	26
• Zastosowanie stymulacji elektromagnetycznej na przykurcze stawów w celu przywrócenia mobilności	26
• Porównanie stymulacji elektromagnetycznej i elektrostymulacji nerwu przeponowego na podstawie przewodnictwa nerwowego	27
• Stymulacja elektromagnetyczna a elektrostymulacja przy zastosowaniu techniki interpolacji skurczy zginaczy łokciowych	28
• Spójna teoria stymulacji elektromagnetycznej nerwów: przewidywanie, jak osiągnąć cel	29
• Ocena funkcji przepony u noworodków za pomocą stymulacji elektromagnetycznej nerwów przepony	30
• Stymulacja elektromagnetyczna do oceny czynności układu oddechowego i szkieletowego	31
• Napięcie skurczowe mięśnia przywodzącego kciuka podczas stymulacji elektromagnetycznej nerwu łokciowego	32
• Określenie miejsca przyłożenia podczas stymulacji elektromagnetycznej nerwu obwodowego	34

Tytuł: Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna w leczeniu dolegliwości bólowych w zaburzeniach układu mięśniowo-szkieletowego i neurologicznego – badanie pilotażowe

Autorzy: Kazalakova K.¹

Afiliacja: ¹Pirogov Hospital, Bul. Gen. Totleben, Sofia, Bułgaria

Opublikowano: Międzynarodowe czasopismo fizjoterapii, 2016, tom. 3(6), str. 671–675

Streszczenie:

Zarys i cele:

Nieinwazyjne podejście terapeutyczne bez negatywnych skutków ubocznych jest pożądane w leczeniu bólu, również wtedy, gdy występuje czynnik ograniczający mobilność. Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna (rPMS) jest uważana z różnych perspektyw za obiecującą metodę leczenia. Ze względu na szeroki zakres efektów leczniczych, terapia jest głównie zalecana w zaburzeniach układu mięśniowo-szkieletowego i w schorzeniach neurologicznych. Celem badania pilotażowego było zbadanie efektu łagodzenia bólu i poprawy w wykonywaniu codziennych czynności życiowych (ADL) poprzez zastosowanie stymulacji elektromagnetycznej wśród pacjentów z ostrymi i przewlekłymi schorzeniami mięśniowo-szkieletowymi i neurologicznymi.

Metody:

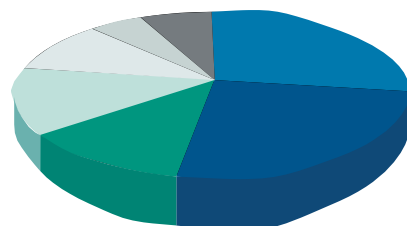
W badaniu wzięło udział 40 chorych (23 kobiety, 17 mężczyzn) z ostrym i przewlekłym zespołem bólowym oraz z problemami w wykonywaniu codziennych czynności życiowych (ALD), które towarzyszą zaburzeniom układu mięśniowo-szkieletowego lub schorzeniom neurologicznym. Wszyscy pacjenci byli leczeni indukcyjną stymulacją elektromagnetyczną (rPMS). Parametry terapii były dostosowane do stanu pacjenta. Pacjenci z ostrym bólem poddawani byli zabiegom codziennie (5 pacjentów). Pacjenci z przewlekłym bólem poddawani byli zabiegom trzy razy w tygodniu (10 pacjentów). Poziom ból oceniano za pomocą 10-punktowej skali wzrokowo-analogowej (VAS). Problemy w wykonywaniu codziennych czynności życiowych (ALD) oceniano za pomocą Kwestionariusza Oceny Funkcjonalnej Pacjenta (PFAQ) dla codziennych czynności życiowych. Podsumowano trzy miesiące. Następnie wszystkie zebrane dane zostały ocenione.

Wyniki:

Wykazano statystycznie istotną różnicę w porównaniu stanu przed i po leczeniu. Większość uczestników wykazała zmniejszenie bólu (87,33%) na skali wzrokowo-analogowej (VAS) i poprawę (41,33%) w zdolności do wykonywania codziennych czynności życiowych (ADL) po zakończeniu leczenia. Po trzech miesiącach od zakończenia leczenia obserwowano utrzymującą się poprawę do 42,04% (w porównaniu do stanu przed leczeniem) w zakresie wykonywania codziennych czynności życiowych (ADL).

Wnioski:

Podobne wyniki udowodniły, że indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna może być stosowana jako skuteczna i nieinwazyjna metoda leczenia dolegliwości bólowych przy występowaniu czynników ograniczających codzienne czynności życiowe (ADL) towarzyszące zaburzeniom układu mięśniowo-szkieletowego i schorzeniom neurologicznym. Zaobserwowano trwały efekt łagodzenia bólu i poprawę jakości życia pacjenta.



Tytuł: Zastosowanie pola elektromagnetycznego o wysokiej częstotliwości przy silnych dolegliwościach bólowych – badania kliniczne

Autorzy: Šťastný E¹., Prouza O.²

Afiliacja: ¹Ortopedie Šťastný s.r.o., Praha 6 – Řepy; Klinika ortopedii i traumatologii dzieci i dorosłych, Špital wydziału Motol, Praga, Czechy;

²Charles University in Prague, Faculty of Sport and Physical Education, Prague, Czech republic

Opublikowano: Rehabilitace a fyzikální lékařství, 2016, tom 3(23), str. 142–148

Streszczenie:

Zarys:

W fizjoterapii pojawiło się nowe podejście do leczenia bólu. Jest to technologia oparta na działaniu silnego pulsacyjnego pola elektromagnetycznego na tkanki ludzkie (wartość indukcji magnetycznej jest wyrażona w jednostkach Tesli). To badanie pilotażowe analizuje działanie przeciwbólowe tej technologii przy różnych diagnozach.

Cel:

Weryfikacja działania przeciwbólowego silnego pulsacyjnego pola elektromagnetycznego na wystarczającej próbie statystycznej w praktyce klinicznej.

Metody:

Terapię zastosowano u 57 losowo wybranych pacjentów z przewlekłym i ostrym bólem układu mięśniowo-szkieletowego. Pacjenci przeszli średnio 6 terapii, 1-2 razy w tygodniu, 10-15 minut zgodnie z wybranym protokołem. W badaniu wykorzystano skalę wzrokowo-analogową (VAS) jak i numeryczną skalę oceny bólu (VNRS), aby określić działanie przeciwbólowe.

Wyniki:

Niezależnie od diagnozy całkowity spadek bólu wyniósł 37,5%. U 46 pacjentów wystąpiło znaczne złagodzenie bólu. Nie stwierdzono ani poprawy ani nasilenia bólu u 4 z 50 chorych. Siedmiu pacjentów zostało wykluczonych z badania.

Wniosek:

Wykazaliśmy działanie przeciwbólowe silnego pulsacyjnego pola elektromagnetycznego na dolegliwości bólowe w układzie mięśniowo-szkieletowym.

Słowa kluczowe:

Kompleksowy system oceny funkcjonalnej pacjenta (FMS), stymulacja elektromagnetyczna, działanie przeciwbólowe, układ mięśniowo-szkieletowy

Tytuł: Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna w leczeniu bóli mięśniowo-szkieletowych – badanie pilotażowe

Autorzy: Pětioký J.¹, Váňa Z.¹, Šubert D.¹, Žarković D.², Prouza O.², Bittner V.³

Afilacja: ¹Centrum rehabilitacji Kladruba, Kladruba, Czechy;

²Uniwersytet Karola w Pradze, Wydział wychowania fizycznego i sportu, Praga, Czechy;

³Uniwersytet Techniczny w Libercu, Liberec, Czechy

Opublikowano: *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2016, tom 4(23), str. 195-200

Streszczenie:

Zarys:

Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna jest rozwiązaniem w leczeniu bólu mięśniowo-szkieletowego w takich gałęziach medycyny jak neurologia, ortopedia, rehabilitacja i medycyna fizykalna. Terapia opiera się na zasadzie pola elektromagnetycznego o zmiennej intensywności w czasie, przechodzącego przez tkanki nerwowe i mięśniowe, do których indukowane są prądy elektryczne i pole magnetyczne. Poprzez wpływ na tkankę łączną, następuje reakcja łańcuchowa obejmująca zmiany potencjału czynnościowego prowadzącego do skurczu mięśni.

Cel:

Celem badania pilotażowego była ocena natychmiastowego efektu łagodzenia bólu po zastosowaniu aparatu BTL-6000 SIS Super Indukcyjny System (BTL Industries) w chorobach układu mięśniowo-szkieletowego.

Metody:

W badaniu pilotażowym uczestniczyło 31 osób z Centrum Rehabilitacji Kladruba. Pacjenci poddani byli ok. 7 terapiom indywidualnym. Użyto ręcznego aplikatora skupiającego. Stosowano częstotliwość powtórzeń impulsów dopasowanych do teorii bramki kontrolnej i teorii wzorców obwodowych w celu osiągnięcia efektu łagodzenia bólu. Do oceny bólu przed i po każdej terapii zastosowano skalę wzrokowo-analogową (VAS). Wyniki: u 62% pacjentów z chorobami układu mięśniowo-szkieletowego zaobserwowano natychmiastowy efekt łagodzenia bólu przy zastosowaniu powtarzalnej obwodowej stymulacji elektromagnetycznej.

Wniosek:

Pomimo niewielkiej liczby osób, osiągnięto spadek odczuwania bólu i efekt łagodzenia bólu. Chociaż projekt badania nie pozwala na porównanie z efektem placebo, należy oczekiwać statystycznie istotnej różnicy ($\alpha = 0,2$) w natychmiastowym łagodzeniu bólu u 50-74% osób.

Słowa kluczowe:

ból, efekt złagodzenia bólu, teoria bramki kontrolnej, teoria wzorców obwodowych, indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna, zespoły bólowe odkręgosłupowe, skala wzrokowo-analogowa

Tytuł: Wpływ indukcyjnej stymulacji elektrycznej i elektromagnetycznej po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego

Autorzy: Currier D.P.¹, Ray J.M., Nyland J., Rooney J.G., Noteboom J.T., Kellogg R. Afilacja:

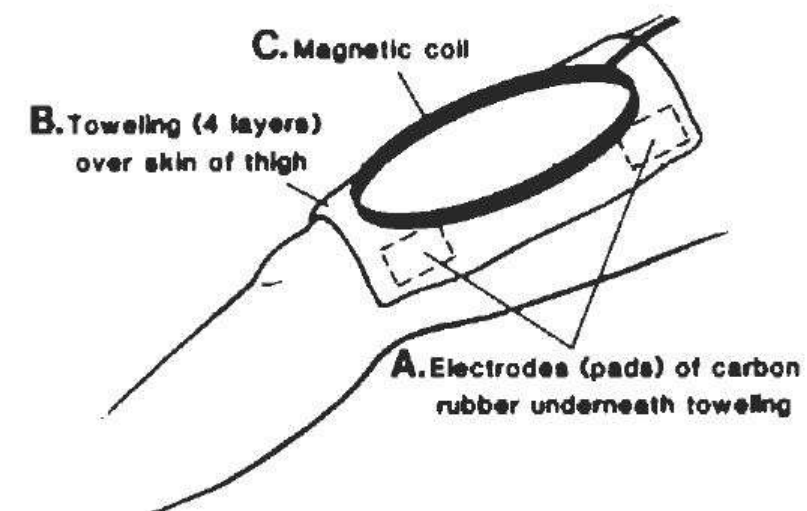
¹Oddział Fizjoterapii, Uniwersytet Kentucky Centrum Medyczne, Ząqcznik I, Lexington, KY

Opublikowano: *Czasopismo ortopedycznej i sportowej fizjoterapii*, 1993, kwiecień; 17 (4), 177-184

Streszczenie:

Istnieje potrzeba opracowania nowych metod elektrostymulacji nerwowo-mięśniowej (NMES), które będą skuteczne i stosunkowo bezbolesne. Celem niniejszego badania pilotażowego było określenie wpływu zarówno elektrostymulacji nerwowo-mięśniowej (NMES), jak i nowej metody stymulacji elektromagnetycznej (NMES / PEMF) na zapobieganie utracie obwodu, zmniejszenie bólu i zapobieganie osłabienia mięśni prostownika kolana u chorych w ciągu pierwszych 6 tygodni po zabiegu rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego (ACL). Siedemnastu pacjentów po zabiegu rekonstrukcji uczestniczyło jako grupa kontrolna (ilość = 3), grupa elektrostymulacji nerwowo-mięśniowej NMES (ilość = 7) oraz połączone NMES i stymulacji elektromagnetycznej (NMES / PEMF), (ilość = 7). Pacjenci poddawani elektrostymulacji nerwowo-mięśniowej NMES / stymulacji elektromagnetycznej PEMF oceniali dolegliwości bólowe. Wyniki pod względem odczuwanego bólu o najwyższej wartości wskazują na średni spadek o 13,1% dla pacjentów poddanych elektrostymulacji nerwowo-mięśniowej NMES / stymulacji elektromagnetycznej PEMF. Zmniejszenie obwodu uda spadło o 8,3% w grupie kontrolnej, o 0,5% w przypadku NMES i 2,3% dla pacjentów po NMES / PEMF. Ponadto na podstawie badań dowiedziono, że stymulacja elektromagnetyczna jest dwa razy mniej bolesna niż elektrostymulacja.

W uzyskanych danych autorzy wnioskują, że zarówno stymulacja nerwowo-mięśniowa jak i stymulacja elektromagnetyczna są skuteczne w zapobieganiu zmniejszenia obwodu mięśnia i że stymulacja elektromagnetyczna jest mniej bolesna niż elektrostymulacja nerwowo-mięśniowa w leczeniu pacjentów po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego.



Rysunek:
Proces wywoływania skurczu mięśni

Tytuł: Badanie kliniczne aparatu Salus Talent do głębokiej stymulacji elektromagnetycznej

Autorzy: Poděbradský J.¹, Poděbradská R.

Afilacja: ¹Lázně Dolní Lipová, Lipová-lázně 248, 790 61, Czechy

Opublikowano: Rehabilitacja i medycyna fizyczna, 2010, 17 (3), 95-100

Streszczenie:

Jest to badanie pilotażowe testów klinicznych dotyczące działania przeciwbólowego stymulatora elektromagnetycznego SALUS Talent w bólach narządu ruchu. Jest to pierwsze urządzenie magnetoterapeutyczne, dzięki któremu można uzyskać subiektywną intensywność oraz indukcję magnetyczną rzędu 2,5 tesli. Próba statystyczna składała się z 89 pacjentów z kliniki rehabilitacyjnej i pacjentów poddawanych leczeniu w Spa Dolní Lipová ze wskazaniami skórnymi. Jeśli chodzi o system narządu ruchu, problemy były głównie strukturalne. Większość pacjentów odnotowała wyraźne, wczesne, długotrwałe działanie przeciwbólowe. Dominującym efektem tej terapii jest bezpośredni efekt przeciwbólowy, a także pośredni poprzez działanie na układ współczulny i poprawa tiksotropowych właściwości tkanki w obszarze stosowania.

Wyniki :

Omówienie przedstawia podstawową diagnozę leczonych pacjentów, liczbę pacjentów i zmiany w odczuwaniu bólu na podstawie skali wzrokowo-analogowej (VAS).

Diagnoza:	Liczba pacjentów:	Odczuwanie bólu w skali wzrokowo-analogowej (VAS):
Choroba zwyrodnieniowa stawu kolanowego (M17.*)	19	24
Zwyrodnienie stawu biodrowego (M16.*)	15	43
Inne artrozy (M19.*)	16	23
Zespół cieśni barku (M75,4)	9	27
Zwyrodnienie stawów odcinka lędźwiowo-krzyżowego (54,9)	9	27
Artropia łuszczykowa (M07.*)	8	12*
Inne entezopatie (M77.*)	6	25
Zwyrodnienie stawów odcinka szyjnego kręgosłupa	4	12
Reumatoidalne zapalenie stawów (M05,9)	1	16
Inne zdiagnozowane zmiany chorobowe w stawach (M12,8)	1	-8**
Zwyrodnienie wielostawowe (M15,9)	1	3

* 3 pacjentów zgłosiło subiektywne i obiektywne pogorszenie. Było to ostre pogorszenie z typowymi objawami zapalenia - obrzęk, wzrost temperatury miejscowej, zaczerwienienie.

** Problemy z zrozumieniem skali wzrokowo-analogowej VAS.

2. Zmniejszenie spastyczności

Tytuł: Wpływ okołokręgosłupowej indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej na spastyczność przy stwardnieniu rozsianym

Autorzy: Serag H.¹, Abdelgawad D., Emara T., Moustafa R., El-Nahas N., Haroun M.

Afilacja: ¹Wydział Neurologii, Uniwersytet Ajm Szams, Kair, Egipt

Opublikowano: Międzynarodowe czasopismo medycyny fizycznej i rehabilitacji, 2014, 2:242

Streszczenie:

Wprowadzenie:

Spastyczność jest głównym problemem u pacjentów ze stwardnieniem rozsianym (SM) bezpośrednio wpływającym na ich jakość życia. Pomimo wielu metod terapeutycznych, ich skuteczność kliniczna jest niewielka.

Cel badania:

Celem badania było zbadanie skuteczności indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej (rpm) w zmniejszaniu spastyczności i bolesnych skurczów w kończynach dolnych pacjentów ze stwardnieniem rozsianym. Drugim celem było poznanie, czy ta założona poprawa spowoduje zwiększenie szybkości poruszania się tych pacjentów.

Pacjenci i metody:

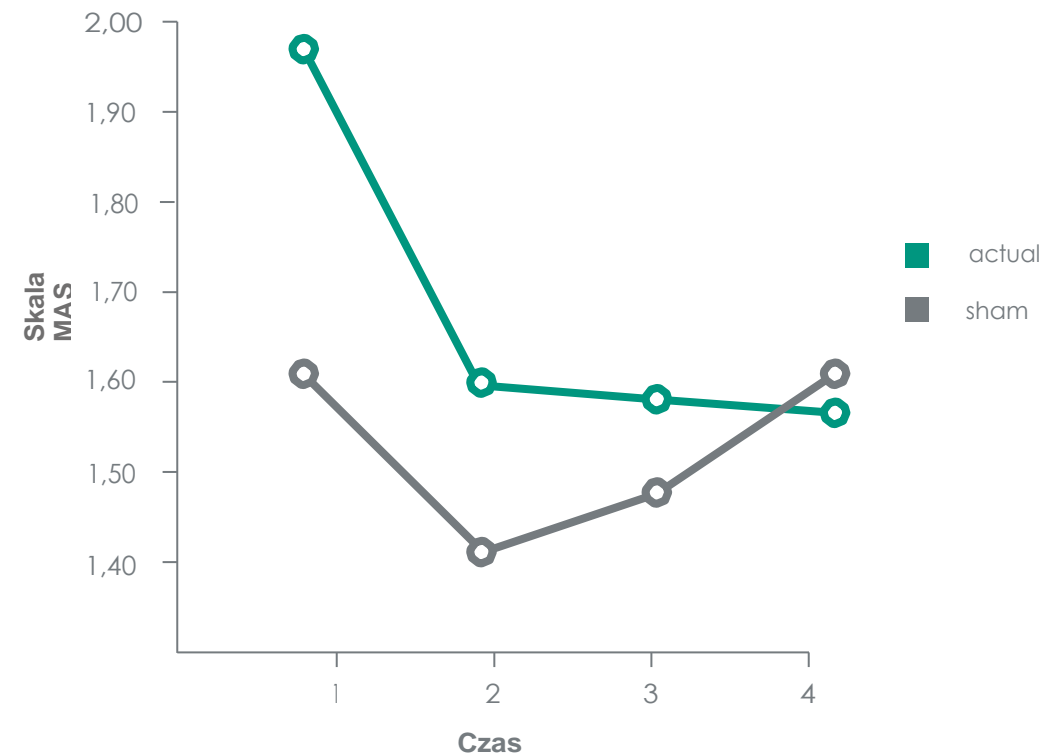
Dwudziestu sześciu pacjentów ze stwardnieniem rozsianym przypadkowo przydzielono albo do 6 sesji powtarzalnej obwodowej stymulacji elektromagnetycznej o mocy 1 Hz na kręgosłup – obustronnie przykręgosłupowo (Grupa 1, ilość = 18) lub do pozorowanej stymulacji (grupa 2, ilość = 8). Wynik końcowy obejmował Zmodyfikowaną Skalę Ashwortha (MAS) dla spastyczności, częstość występowania skurczy (zgłaszanych samodzielnie przez pacjenta) i stopień bólu z nimi związany, ogólne bóle ciała i test chodu na odległość 762 metrów (25 stóp). Wszystkie wyniki zostały przeanalizowane na początku badania, po zakończeniu leczenia, oraz 2 i 4 tygodnie później. Rozszerzona skala niewydolności ruchowej (EDSS) wszystkich badanych pacjentów nie przekroczyła 6,5.

Wyniki:

Nie stwierdzono znaczącej różnicy pomiędzy dwoma badanymi grupami na początku badania. Zaobserwowano istotną różnicę pomiędzy dwoma badanymi grupami pod kątem spastyczności mięśni badanych na skali MAS ($p = 0,05$) oraz częstotliwości i intensywności skurczy ($p < 0,0001$ dla obu). Nie stwierdzono znaczącej różnicy między obydwoimi grupami badanymi pod kątem czasu trwania testu na 762 metrów (25 stóp) oraz ogólnego bólu ciała. Nie stwierdzono znaczącej różnicy między remisją a wtórnymi progresywnymi przypadkami stwardnienia rozsianego przy zastosowaniu aktywnej stymulacji.

Wnioski:

Powtarzalna obwodowa stymulacja magnetyczna pomaga złagodzić spastyczność i skurcze mięśni związane ze stwardnieniem rozsianym. Konieczne są dalsze badania w celu zbadania wpływu poprawy na jakość życia i życie codzienne tych pacjen



Actual -
faktyczna
Sham-
porozowana

Wykres:
Zmodyfikowana Skala Ashwortha (MAS) w dwóch grupach terapeutycznych we wszystkich punktach czasowych. Trwała poprawa w aktywnej grupie leczenia jest wyraźnie widoczna.

Wnioski:

Pomimo dobrze znanej opinii autora na temat korzystania z fizjoterapii w przypadku zmian strukturalnych (szczególnie zwyrodnieniowych) w układzie mięśniowo-szkieletowym obiektywnie należy przyznać, że w przypadku badanego urządzenia sytuacja jest inna. W przebiegu terapii odnotowano ustąpienie bólu, obrzęku, poprawę mobilności, a tym samym poprawę jakości życia, często nawet po pierwszym zastosowaniu, która utrzymywała się przez wiele tygodni. Oczywiście konieczne będzie sprawdzenie indywidualnych efektów w innych placówkach. Jednak już pierwsze badania kliniczne prowadzą do wniosku, że inwestycja w sprzęt zwróci się w postaci znaczącego efektu terapeutycznego.

Magnetic stimulator-stymulator magnetyczny
Circular coil on level L3/4- okrągła cewka na poziomie L3/4
EMG- elektromiogram
Electrical goniometer-elektryczny goniometr
PC with analogous digital transformer- PC z analogowym transformatorem cyfrowym



Tytuł: Wpływ lędźwiowej stymulacji elektromagnetycznej na zmniejszenie spastyczność kończyn dolnych

Autorzy: Krause P., Edrich T., Straube A.

Afiliacja: ¹Wydział Neurologii, Uniwersytet w Monachium, Klinika Grosshadern, Monachium, Niemcy

Opublikowano: Rdzeń kręgowy, 2004, luty, 42 (2), 67-72

Streszczenie:

Projekt badania:

Porównanie urazów rdzenia kręgowego i zdrowych pacjentów.

Cel:

Zbadanie wpływu indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej na zwiększenie napięcia spastycznego kończyn dolnych.

Metody:

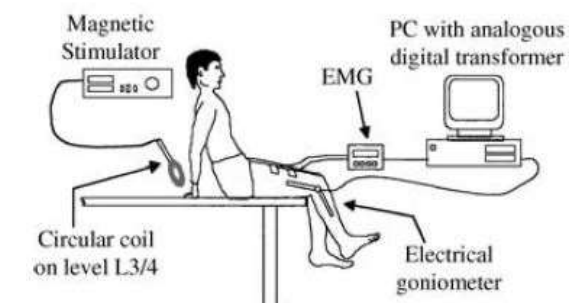
Porównaliśmy efekty u 15 pacjentów z różnymi uszkodzeniami kręgosłupa i u 16 zdrowych osób. Wzrost napięcia spastycznego oceniano klinicznie przy użyciu skali Ashworth i testu wahadła, zarówno o ustalonych porach przed i po stymulacji. Jednostronną stymulację zastosowano na korzenie nerwów lędźwiowych L3 i L4 klinicznie bardziej spastycznej nogi.

Wyniki:

Spastyczność znacznie się zmniejszyła w przedziale między 4h a 24 h po stymulacji. Ten efekt był nieco bardziej wyraźny w skrajnej części kończyny. Ponadto, znacznie wzrosła wartość progowa stymulacji u pacjentów.

Wniosek:

Jednostronna indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna ma pozytywny wpływ na tonus mięśniowy przy uszkodzeniach kręgosłupa, powodując spadek napięcia mięśniowego, który trwa około 1 dnia nie tylko po tej samej stronie, ale również po przeciwnej stronie.



Rysunek:

Konfiguracja nagrywania stymulacji i testu wahadła

Tytuł: Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna w celu zmniejszenia spastyczności w porażeniu mózgowym

Autorzy: Flamand V.H.^{1,2,3}, Beaulieu L.-D., Nadeau L., Schneider C.

Afilacja: ¹Laboratoire de neuroStimulation et Neurosciences Cliniques, Axe Neurosciences

Centre de Recherche du Centre Hospitalier Universitaire de Québec;

²Département de Réadaptation, Université Laval; Québec City, Québec, Canada;

³Centre Interdisciplinaire de Recherche en Réadaptation et Intégration Sociale, Institut de Réadaptation en Défi e Physique de Québec, Québec City, Québec, Kanada

Opublikowano: *Neurologia dziecięca*, 2012, grudzień, 47 (5), 345–348

Streszczenie:

Spastyczność mięśni w mózgowym porażeniu dziecięcym ogranicza ruch i zakłóca motorykę. Obniżenie tego napięcia mięśniowego jest istotne w rehabilitacji, aby zoptymalizować funkcjonalny rozwój motoryczny. Nasze badania pilotażowe wykorzystywały indukcyjną stymulację elektromagnetyczną, ponieważ technologia ta wpływa na transmisję synaptyczną w kręgosłupie i mózgu, a jej przeciwskurczowe efekty odnotowano w takich przypadkach u dorosłych. Sprawdziliśmy, czy pięć sesji stymulacji na mięśnie piszczelowe i strzałkowe wywarło ostre i długotrwałe efekty na spastyczność w obrębie stawu skokowego u 5 dzieci ze spastycznością diparetyczną (średni wiek: 8 lat i 3 miesiące, odchylenie standardowe: 1 rok i 10 miesięcy). Opór mięśni na szybkie rozciąganie mierzono ręcznym dynamometrem jako wskaźnik spastyczności. Zaobserwowano postępujący spadek dla słabszej nogi, o znacznej wartości podczas trzeciej sesji. To trwałe zmniejszenie spastyczności może odzwierciedlać, to że stymulacja obwodowa poprawiła kontrolę w obrębie kręgosłupa. Sugeruje to, że rozległa stymulacja elektromagnetyczna może wpływać na spastyczność ośrodkowego układu nerwowego w mózgowym porażeniu dziecięcym.

Tytuł: Leczenie spastyczności z zastosowaniem indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej – badanie w warunkach podwójnej ślepej próby z zastosowaniem placebo

Autorzy: Nielsen J.F.¹, Sinkjaer T., Jakobsen J.

Afilacja: ¹Wydział neurologii, Szpital uniwersytecki w Aarhus, Dania

Opublikowano: *Stwardnienie rozsiane*, 1996, grudzień, 2 (5), 227–232

Streszczenie:

Wpływ indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej na spastyczność oceniano u 38 pacjentów ze stwardnieniem rozsianym w badaniu z podwójną ślepą próbą z zastosowaniem placebo. Jedna grupa leczona była indukcyjną stymulacją elektromagnetyczną (ilość = 21), a druga stymulacją pozorowaną (ilość = 17). Obie grupy poddawano zabiegom dwa razy dziennie przez 7 dni z rzędu. Głównymi punktami końcowymi badania były zmiany w samodzielnej ocenie pacjenta, ocenie klinicznej spastyczności, oraz ocenie maksymalnego odruchu rozciągania. Samoocena łatwości wykonywania codziennych czynności życiowych wzrosła o 22% ($p = 0,007$) po leczeniu i o 29% ($p = 0,004$) po zastosowaniu stymulacji pozorowanej. Wynik poprawy spastyczności klinicznej - $3,3 \pm 4,7$ jednostki arbitralnej (AU) u leczonych pacjentów i $0,7 \pm 2,5$ AU w stymulacji pozorowanej ($p = 0,003$). Maksymalny odruch rozciągania wzrósł o $4,7 \pm 7,5$ °/s u leczonych pacjentów i - $3,8 \pm 9,7$ °/s w stymulacji pozorowanej ($p = 0,001$). Dane przedstawione w niniejszym badaniu popierają pogląd, że indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna ma działanie przeciwskurczowe w stwardnieniu rozsianym. Przyszłe badania powinny doprecyzować optymalny schemat leczenia.

Tytuł: Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna w kompleksowym podejściu do fizjoterapii – stadium przypadku

Autorzy: Žarković D.¹

Afilacja: ¹Uniwersytet Karola w Pradze, Wydział sportu i wychowania fizycznego, Praga, Czechy

Przedstawione na XXIII. Spotkaniu Towarzystwa Rehabilitacji i Medycyny Fizycznej, maj, 2016, Luhačovice, Czechy

Streszczenie:

Zarys:

Powtarzalna obwodowa stymulacja indukcyjna (rPIS) wykorzystuje pole elektromagnetyczne o wysokiej intensywności, przechodzące przez tkankę nerwową, w której indukowany jest prąd elektryczny powodujący zmianę potencjału czynnościowego. Ponieważ prądy przenoszą elektryczny sygnał do mięśni, zostaje wywołany skurcz mięśni. Powtarzalna indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna (rPIS) jest metodą mającą wiele efektów terapeutycznych w różnych gałęziach medycyny.

Wpływ stymulacji elektromagnetycznej na tkankę nerwowo-mięśniową jest wskazaniem do leczenia różnych chorób układu mięśniowo-szkieletowego i nerwowego.

Cel:

Celem tego studium przypadku było włączenie indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej (rPIS) do kompleksowego podejścia fizjoterapeutycznego w leczeniu pacjentów z pourazową chorobą układu oddechowego i mięśni szkieletowych. Super Indukcyjny System (SIS, BTL Industries Ltd.) został wykorzystany do łagodzenia bólu, zmniejszenia spastyczności i do ułatwienia oddychania.

Metody:

29-letni pacjent płci męskiej został poddany 4-tygodniowej kompleksowej terapii obejmującej łącznie 16 sesji. Wykonano spirometrię i oceniono ruchomość w celu porównania stanu pacjenta „przed i po” terapii. W terapii zastosowano ręczny aplikator skupiający w leczeniu dotkniętych obszarów. Ponieważ urządzenie pozwala na ustawienie szerokiego zakresu parametrów terapeutycznych, użyto różnych częstotliwości stymulacji do uzyskania różnych efektów terapeutycznych.

Wyniki:

4-tygodniowa terapia z SIS spowodowała poprawę parametrów spirometrii. Zaobserwowano statystycznie istotne zmiany w profilu pełnej spirometrii nętej, spirometrii wydechowej i profilu swobodnego. Zaobserwowano również pozytywny efekt w układzie mięśniowo-szkieletowym, jak również wyeliminowano liczne bolesne skurcze mięśni prowadzące do skoliozy.

Wniosek:

Niniejsze studium przypadku sugeruje, że indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna (rPIS) może być skutecznie włączona w kompleksowe leczenie fizjoterapeutyczne i obejmuje różne efekty terapeutyczne. Chociaż badanie stanowi tylko jeden przypadek, zaobserwowano statystycznie istotne zmiany w układzie oddechowym i mięśniowo-szkieletowym.

Słowa kluczowe:

Indukcyjna stymulacja elektromagnetyczna, spirometria, ruchomość, fizykoterapia

Tytuł: Stosunek intensywności do bólu w funkcjonalnej stymulacji elektromagnetycznej i elektrostymulacji u osób z porażeniem postępującym i zachowanym czuciem

Autorzy: Szecsi J.^{1,2}, Götz S., Pöllmann W., Straube A.

Afilacja: ¹Centrum Badań Sensomotorycznych, Wydział Neurologii, Uniwersytet Ludwiga-Maximiliana, Monachium, Niemcy

²Uniwersytet Techniczny w Monachium, Monachium, Niemcy

Strzeszczenie:

Cel:

Możliwe jest użycie „bezbolesnej” stymulacji elektromagnetycznej (FMS) do wspomaganie jazdy na rowerze osób z porażeniem postępującym i jest ona potencjalnie lepsza od elektrostymulacji (FES). Zbadaliśmy zależność momentu odczuwania największego bólu i ból wywołany przez stymulację elektromagnetyczną (FMS) i elektrostymulację (FES) w warunkach stymulacji w celu zoptymalizowania stymulacji elektromagnetycznej.

Metody:

Moment największego bólu i ból wywołany stymulacją mięśnia czworogłowego u 13 osób z porażeniem postępującym i zachowanym czuciem (spowodowanym stwardnieniem rozsianym) porównywano w następujących warunkach: (1) małe i duże obszary stymulowane na powierzchni uda, (2) zmieniające się skurcze mięśni (izometryczne (15) i 30 obr./min.), (3) warunki stymulacji elektromagnetycznej (FMS) względem elektrostymulacji (FES), oraz (4) różne lokalizacje cewek.

Wyniki:

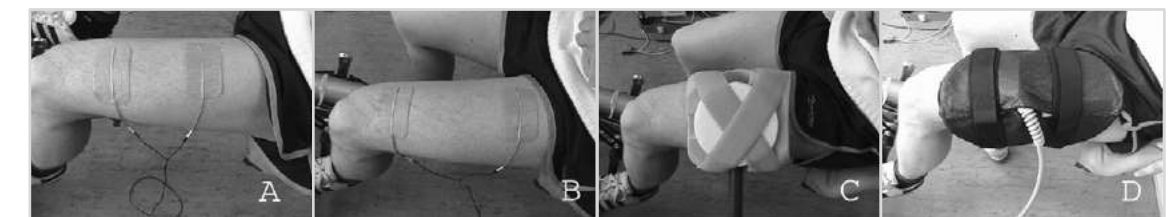
Moment największego bólu i ból znacząco zależały od wielkości powierzchni i jej lokalizacji podczas stymulacji w trakcie stymulacji elektromagnetycznej (FMS), od sposobu stymulowania oraz od prędkości skurczu mięśni podczas elektrostymulacji (FES) i elektrostymulacji (FMS). Stymulacja elektromagnetyczna (FMS) z cewką w kształcie siodła spowodowała zmniejszenie bólu ($p < 0,05$) w porównaniu z inny trybem stymulacji, nawet przy prędkości 30 obrotów na minutę.

Wnioski:

Aby wspomagać jazdę na rowerze osób z zachowanym czuciem, zastosowanie stymulacji elektromagnetycznej (FMS) z dużą cewką w kształcie siodła i użycie stymulacji na bocznej czołowej powierzchni uda spowoduje osiągnięcie lepszych rezultatów i mniejszy ból niż elektrostymulacja (FES).

Znaczenie:

Zoptymalizowana stymulacja elektromagnetyczna jest lepszą alternatywą dla elektrostymulacji w rehabilitacji osób z zachowanym czuciem.



Rysunek:

Lokalizacja elektrod i cewek w przypadku małej odległości między elektrodami FES (A) i standardowa odległość między elektrodami FES (B) standardowa odległość, FMS z okrągłymi cewkami (C) i cewką w kształcie siodła (D)

Tytuł: Trening mięśni przy zastosowaniu indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej mięśni w ciężkich przypadkach przewlekłej obturacyjnej choroby płuc

Autorzy: V. Bustamante V.¹, Lopez de Santa Maria E., Gorostiza A., Jimenez U., Galdiz J.B.
 Afiliacja: ¹Wydział Pneumonologii, Szpital de Basurto, Osakidetza, Kraj Basków, Hiszpania
 Opublikowano: *Medycyna oddechowa*, 2010, luty, 104 (2), 237-245

Streszczenie:

Zarys:

W poprzednich badaniach stosowano elektryczną stymulację nerwowo-mięśniową jako metodę treningu fizycznego u pacjentów z ciężką postacią POCHP (przewlekła obturacyjna choroba płuc). Wprowadzamy zastosowanie lepiej tolerowanej stymulacji elektromagnetycznej w tym samym celu, badając skuteczność protokołu ośmiotygodniowego.

Metody:

Osiemnastu pacjentów z ciężką postacią przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POCHP) przydzielono losowo do protokołu treningu stymulacji elektromagnetycznej, ilość = 10, FEV = 30% (SD: 7) lub do równoległego monitorowania klinicznego, grupy kontrolnej, ilość = 8, FEV = 35% (SD: 8). W ciągu ośmiu tygodni pacjentów stymulowano przez 15 minut na każdy miesiąc czworogłowej uda, trzy razy w tygodniu. Badanie wytrzymałości mięśnia czworogłowego i wyniki pomiaru wytrzymałości, kwestionariusze dotyczące jakości życia (SF36, SGRQ) i sześć minutowy test chodzenia. Zostały przeprowadzone przed i w okresie treningowym u osób stymulowanych i w grupie kontrolnej.

Wyniki:

Wszyscy chorzy ukończyli trening ze wzrastającą intensywnością stymulacji, wykazując znaczną poprawę siły mięśni czworogłowych (17,5% wartości wyjściowej) i zdolności do wykonywania ćwiczeń, ze średnim wzrostem o 23 m w sześciominutowym teście chodzenia. Wyniki uzyskane w kwestionariuszu wykazywały większy wzrost wyników dotyczących jakości życia, u osób stymulowanych niż w grupie kontrolnej, w szczególności w obszarach aktywności fizycznej: średnie przyrosty w SF36 w „funkcji fizycznej”: +26, „ograniczona rola spowodowana problemami fizycznymi”: +40 i „witalność”: +17,5, podczas gdy +13, -4 i +1 w grupach kontrolnych. Wynik „aktywności” Saint George'a poprawił się o 19,6 punktu, czyli o 11,5 w grupach kontrolnych.

Wnioski:

Program powtarzalnej stymulacji elektromagnetycznej (RMS) wykazał poprawę parametrów funkcji mięśni, zdolności wysiłkowej i poprawę jakości życia u pacjentów z ciężką postacią przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POCHP). Można więc założyć, że metoda stymulacji może być alternatywą dla pacjentów niezdolnych do angażowania się w konwencjonalne ćwiczenia rehabilitacyjne. Jest to metoda dobrze tolerowana metoda lecznicza, która jest obiecującą opcją dla pacjentów osłabionych ze względu na współistniejącą ostrą chorobę, przykutych do łóżka lub przebywających na oddziałach intensywnej terapii, dla których rehabilitacja układu oddechowego nie jest odpowiednia lub może mieć negatywne skutki.

Tytuł: Zróżnicowana aktywizacja włókien nerwowych przy zastosowaniu indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej u ludzi

Autorzy: Tuday E.C.¹, Olree K.S., Horch K.W.
 Afiliacja: ¹Wydział Bioinżynierii, Uniwersytet w Utah, Salt Lake City, Utah, USA Opublikowano: *BMC Neurologia*, 2006, lipiec, 24, 7:58

Streszczenie:

Zarys:

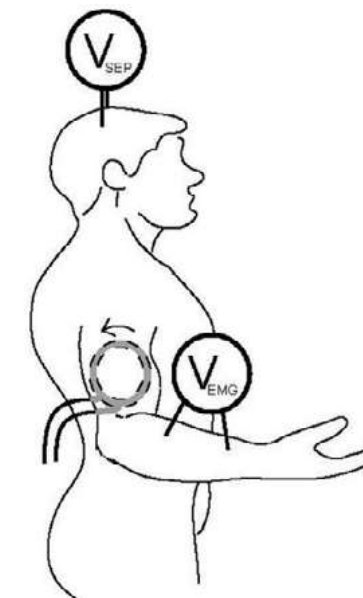
Wcześniejsze obserwacje w naszym laboratorium wykazały, że duże zmiany intensywności w czasie stymulacji polem elektromagnetycznym mogłyby wywoływać potencjały czynnościowe, które poruszają się tylko w jednym kierunku przynajmniej w niektórych osłoniętych włóknach nerwów obwodowych. Celem tego badania było zebranie ilościowych dowodów na stymulację elektromagnetyczną jednokierunkowych potencjałów czynnościowych u ludzi. Cewka magnetyczna została umieszczona w górnej części ramienia, gdzie zaobserwowano efekty fizyczne zgodne z przebiegiem jednokierunkowych potencjałów czynnościowych. Następnie podczas stymulacji elektromagnetyczną cewką wykonano badanie elektromiogramem (EMG) i somatosensorycznym potencjałem wywołanym (SEP) dla 20 pacjentów.

Wyniki:

Względne amplitudy sygnałów EMG i SEP zmieniły się przeciwnie, gdy odwrócono kierunek przepływu prądu w cewce magnetycznej. Efekt ten był zgodny z aktualnym kierunkiem cewki względem ramienia dla wszystkich pacjentów.

Wniosek:

Wykazano różnicową indukcję włókien ruchowych i czuciowych, co wskazało, że możliwe jest indukowanie jednokierunkowych potencjałów czynnościowych w osłoniętych włóknach nerwów obwodowych poprzez stymulację elektromagnetyczną.



Rysunek:
 Szkic umieszczenia elektrody i cewki. Cewka została umieszczona pośrodku prawego ramienia. Strzałka wskazuje przepływ CW w cewce.

Tytuł: Zróżnicowana aktywizacja włókien nerwowych przy zastosowaniu indukcyjnej stymulacji elektromagnetycznej u ludzi

Authors: Liu Ch.¹, Zhu J., Li J., Wang S., Qiu J., Shi Q., Liu J., Zhong L., Zhu J.

Afiliacja: ¹Wydział Elektrotechniki, Uniwersytet Xi'an Jiaotong, Państwowe Laboratorium Izolacji i Sprzętu elektrycznego, Chiny

Opublikowano: IEEE Transactions On Magnetics, 2013, maj, 49 (5), 1853-1856

Streszczenie:

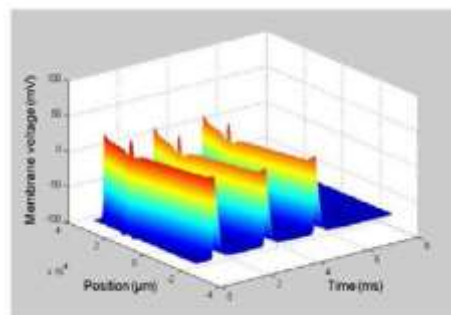
W ostatnich dziesięcioleciach uwagę zwróciły biologiczne efekty pulsacyjnego pola elektromagnetycznego na tkankę nerwową. Dzięki eksperymentom podsumowano pożyteczną wiedzę. Jednak wewnętrzne mechanizmy działania nie są w pełni zrozumiane. Generator pulsacyjnego pola elektromagnetycznego jest jednym z kluczowych urządzeń do stymulacji nerwów. Przepływ prądu wytwarzanego przez generator, częstotliwość prądu, forma cewki urządzenia mają wpływ na wyniki eksperymentu. W związku z tym konieczne jest opracowanie systemu stymulacji elektromagnetycznej, który będzie odpowiedni dla przywrócenia funkcji nerwów obwodowych. W niniejszym artykule, nawiązując do niektórych badań dotyczących systemów stymulacji elektromagnetycznej i właściwości nerwów obwodowych, zaprojektowano i zrealizowano prototyp generatora pulsacyjnego pola elektromagnetycznego. Urządzenie może wytwarzać tłumiony prąd sinusoidalny przez cewkę do stymulacji o odpowiedniej częstotliwości, aby uzyskać pulsacyjne pole elektromagnetyczne dla przywrócenia funkcji nerwów obwodowych. W celu uzyskania wystarczającej indukowanej elektrycznej na tkankę nerwową, parametry cewki stymulacyjnej są analizowane i dopasowywane. Odpowiedź układu nerwowego na stymulację elektromagnetyczną jest symulowana na podstawie modelu Schwartza, modelu obwodowego neuronu, co jest pomocne w przewidywaniu maksymalnej mocy pola elektromagnetycznego i efektów stymulacji elektromagnetycznej.

Model włókna nerwowego:

Model Schwartza jest wykorzystywany do symulacji reakcji nerwowej. Odnosząc się do prac Rotha i Bassera, rozważane jest indukowane pole elektryczne. Można obliczyć napięcie membrany nerwowej. Potencjalne działanie rozchodzenia się fal zależy od indukowanej energii elektrycznej. Jeśli indukowany prąd elektryczny nie przekracza wartości progowej, nerw wykazuje działanie podprogowe. Przy wielokrotnym bodźcu oddziaływującym na nerw, potencjały czynnościowe pojawiają się wielokrotnie.

Wniosek:

W celu zbadania wpływu stymulacji elektromagnetycznej na nerw obwodowy, zaprojektowano i ustalono prototyp generatora pulsacyjnego pola elektromagnetycznego. Porównanie symulacji i eksperymentalnych osiągnięć generatora udowadniają wykonalność tego urządzenia. Symulacja odpowiedzi nerwowej na pulsacyjną stymulację elektromagnetyczną jest stosowana do przewidywania indukowanego prądu elektrycznego.



Rysunek:

Powtarzalna stymulacja włókien nerwowych

Tytuł: Jednostronna stymulacja elektromagnetyczna nerwu przeponowego

Autorzy: Mills G.H.¹, Kyroussis D., Hamnegard C.-H., Wragg S., Moxham J., Green M. Afiliacja:

¹Wydział Medycyny Oddechowej, Szpital Royal Brompton, Londyn,

Wielka Brytania

Opublikowano: Thorax, 1995, listopad 50 (11), 1162-1172

Streszczenie:

Zarys:

Stymulacja elektryczna nerwu przeponowego jest użyteczną metodą oceny kurczliwości przeponowej. Podczas oceny kurczliwości przepony przy użyciu stymulacji elektrycznej, mogą wystąpić niewielkie drgawki wynikające z trudności w lokalizowaniu i stymulowaniu nerwu przeponowego. W przypadku stymulacji elektromagnetycznej zostały wykluczone niektóre z tych problemów, ale ta technika może nie być całkowicie precyzyjna i nie pozwala na ocenę kurczliwości przepony. W tym badaniu oceniono zarówno najlepsze sposoby przeprowadzania supramaksymalnej jednostronnej stymulacji elektromagnetycznej przepony i jej reprodukowalność. Następnie technika ta została zastosowana u pacjentów.

Metody:

Zdolność czterech różnych cewek elektromagnetycznych do jednostronnej stymulacji przeponowej została oceniona u zdrowych pacjentów na podstawie pomiarów drgań poprzecznych (TwPdi) oraz zapisów elektromiogramu (EMG). Wyniki stymulacji elektromagnetycznej porównano z wynikami stymulacji elektrycznej. Aby ustalić, czy pole elektromagnetyczne wpływa na przeciwstronny nerw przeponowy, a także na zamierzony nerw przeponowy, nagrania EMG z każdej części przepony porównano podczas stymulacji po tej samej stronie i po przeciwnej stronie względem elektrod zapisujących. Nagrania EMG wykonano z elektrod powierzchniowych u pięciu zdrowych pacjentów i elektrod igłowych umieszczonych w przeponie podczas operacji serca u sześciu pacjentów. W obu przypadkach określono kierunek ruchu przepony za pomocą ultrasonografu. Dookreślenie przydatności techniki u pacjentów zastosowano podwójną cewkę o średnicy 43 mm, u 54 pacjentów, w celu oceny możliwego osłabienia mięśni oddechowych. Wyniki te zostały porównane z jednostronną elektryczną stymulacją przeponową, maksymalnym wdechem nosem (PDI) i pomiarem drgań poprzecznych (TwPdi) podczas szybkiej stymulacji elektromagnetycznej.

Wnioski:

Jednostronna stymulacja magnetyczna nerwu przeponowego jest łatwą i powtarzalną techniką w ocenie kurczliwości przepony. Jest dobrze tolerowana i pozwala szybko i niezawodnie ocenić kurczliwość przepony, ponieważ nie jest konieczne dokładne pozycjonowanie cewek. Może to być szczególnie przydatne dla pacjentów. Ponadto, przednio-boczna pozycja cewki umożliwia wykorzystanie magnesu u pacjentów leżących na wznak, na przykład na oddziale operacyjnym lub na oddziale intensywnej terapii.

Tytuł: Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna do poprawy kondycji mięśni oddechowych u pacjentów z urazem rdzenia kręgowego

Autorzy: Lin V.W.¹, Hsiao I.N., Zhu E., Perakash I.

Afilacja: ¹Funkcjonalne Laboratorium Stymulacji Magnetycznej Grupy Opieki Zdrowotnej SCI, VA System opieki zdrowotnej Long Beach

Opublikowano: Archiwa medycyny fizycznej i rehabilitacji, 2001, luty, 82 (2), 162-166

Streszczenie:

Cel:

W celu oceny skuteczności funkcjonalnej stymulacji elektromagnetycznej (FMS) w leczeniu chorób układu oddechowego u pacjentów z uszkodzeniem rdzenia kręgowego (SCI).

Uczestnicy:

Ośmiu mężczyzn z tetraplegią.

Interwencja:

Trening mięśni oddechowych został osiągnięty przez umieszczenie cewki stymulatora elektromagnetycznego wzdłuż kręgosłupa piersiowego pacjenta.

Główne wyniki działań:

Dokonano pomiaru maksymalnego ciśnienia przy wydechu przy całkowitej pojemności płuc (MEP-TLC) oraz funkcjonalnej pojemności resztkowej płuc (MEP-FRC), objętości rezerwy wydechowej (ERV) oraz wymuszonej szybkości wydechowej przy całkowitej pojemności płuc (FEF-TLC) i przy pojemności resztkowej płuc (FEF-FRC) przy maksymalnym wysiłku uczestników badania.

Wniosek:

4-tygodniowy protokół funkcjonalnej stymulacji elektromagnetycznej (FMS) mięśni wydechowych znacząco poprawia siłę mięśni wydechowych, co wskazuje, że FMS może być nieinwazyjną technologią terapeutyczną w treningu mięśni oddechowych u osób z tetraplegią.

Tytuł: Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna w celu przywrócenia kaszlu u pacjentów z tetraplegią

Autorzy: Lin W.H.¹, Singh H., Chitkara R.K., Perakash I.

Afilacja: ¹Funkcyjne Laboratorium Stymulacji Magnetycznej, Leczenie urazów rdzenia kręgowego, VA Palo Alto System opieki zdrowotnej, CA 94304, USA

Opublikowano: Archiwa medycyny fizycznej i rehabilitacji, 1998, maj, 79 (5), 517-522

Streszczenie:

Cel:

Ocena przydatności funkcjonalnej stymulacji elektromagnetycznej (FMS) jako nieinwazyjnej metody we wspomaganiu kaszlu u pacjentów z tetraplegią.

Uczestnicy:

Trzynastu mężczyzn cierpiących po urazie rdzenia kręgowego kręgosłupa między C4 i C7.

Interwencja:

Użyto komercyjnie dostępnego stymulatora elektromagnetycznego o okrągłej magnetycznej cewce (MC). Aktywność mięśni oddechowych została osiągnięta przez umieszczenie cewki wzdłuż dolnego odcinka kręgosłupa piersiowego.

Główne wyniki działań:

Planowane główne dokonania pomiaru maksymalnego ciśnienia przy wydechu (MEP), objętości rezerwy wydechowej (ERV) i wymuszonej szybkości wydechowej (FEF) przez stymulację elektromagnetyczną w porównaniu z dobrowolnymi maksymalnymi wysiłkami. Ponadto ustalono optymalne umieszczenie cewki i ustalenie intensywności stymulacji, co skutkowało uzyskaniem najwyższego ciśnienia przy wydechu.

Wniosek:

Stymulacja elektromagnetyczna mięśni oddechowych wytworzyła znaczne ciśnienie przy wydechu, objętość i szybkość wzrostu w porównaniu do maksymalnych wyników uczestników badania. Stymulacja elektromagnetyczna może być stosowana jako skuteczna metoda w celu przywrócenia kaszlu u pacjentów z tetraplegią.

Tytuł: Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna mięśni brzucha u ludzi

Autorzy: Polkey M.I.¹, Luo Y., Guleria R., Hamnegård C.H., Green M., Moxham J.

Afilacja: ¹ Laboratorium mięśni oddechowych, Królewska Szkoła Medycyny i Stomatologii oraz Laboratorium Mięśni Oddechowych, Szpital Royal Brompton, Londyn, Wielka Brytania

Opublikowano: Amerykański dziennik medycyny oddechowej i intensywnej opieki medycznej, 1999, sierpień, 160 (2), 513-522

Streszczenie:

Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna (FMS) korzeni nerwowych mięśni piersiowych została zaproponowana jako terapia u pacjentów, którzy nie potrafią samodzielnie aktywować mięśni brzucha. Jednakże nie oceniono czynników, które mogłyby wpłynąć na skuteczność funkcjonalnej stymulacji elektromagnetycznej w zastosowaniu klinicznym. W obecnym badaniu zbadaliśmy długość serii, postawę i częstotliwość w celu określenia optymalnego protokołu stymulacji. Oceniliśmy również użycie zaworu w jamie ustnej w celu zwiększenia funkcji głośni i zbadaliśmy, czy objętość płuc w czasie stymulacji będzie miała wpływ na ciśnienie wytwarzane przez mięśnie brzucha. Badania przeprowadzono za pomocą stymulatora Magstim Rapid wzbogaconego przez cztery pakiety wzmacniające u dziewięciu zdrowych osób. Zmierzyliśmy ciśnienie żołądkowe (ΔP_{ga} FMS), ciśnienie w przełyku (ΔP_{es} FMS), ciśnienie w jamie ustnej i powietrze wydychane. Z naszym urządzeniem wytworzenie ciśnienia zostało zmaksymalizowane do serii trwające 300 ms i częstotliwości 25 Hz. Postawa i użycie zaworu nie były ważnymi wyznacznikami ΔP_{ga} FMS ani ΔP_{es} FMS. Objętość płuc wywierała mały wpływ na ΔP_{ga} FMS, ale stosunek ΔP_{es} FMS do ΔP_{ga} FMS zwiększał się po odpoczynku po wdechu, porównując z odpoczynkiem po wydechu. Przepływ powietrza zwiększał się w pozycji siedzącej, a użycie zaworu otwierającego się do maksymalnego ΔP_{es} FMS generowało stymulację drgania, jednakże przepływ wydechowy był podatny na ingerencję z głośni, gdzie ΔP_{ga} FMS oznacza 166 cm H₂O, a ΔP_{es} FMS 108 cm H₂O, a przepływ wydechowy 311l/min. Możemy potwierdzić, że funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna mięśni brzucha generuje ciśnienie w jamie brzusznej i w klatce piersiowej, a w konsekwencji przepływ wydechowy u zdrowych osób.

Tytuł: Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna mięśni oddechowych: nowa, nieinwazyjna metoda na przywrócenie kaszlu

Autorzy: Lin V.W.¹, Hsieh C., Hsiao I.N., Canfield J.

Afilacja: ¹ Leczenie urazów rdzenia kręgowego, Uniwersytet Medyczny w Stanford, Palo Alto, Kalifornia 94304, USA

Opublikowano: Dziennik publikacji prac psychologii stosowanej, 1998, kwiecień, 84 (4), 1144-1150

Streszczenie:

Celem badania była ocena skuteczności funkcjonalnej stymulacji elektromagnetycznej (FMS) w celu wspomaganie funkcji wydechowych u zdrowych ludzi. W tym badaniu wzięło udział dwanaście zdrowych osób. Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna mięśni oddechowych została przeprowadzona przy użyciu stymulatora elektromagnetycznego poprzez umieszczenie cewki wzdłuż dolnego odcinka kręgosłupa piersiowego. Wyniki wykazały, że szczyt ciśnienia wydechowego, objętości i szybkości generowane przez stymulator elektromagnetyczny były na końcu normy i były porównywalne z maksymalnymi dobrowolnymi wartościami ($p > 0,1$). Optymalne umieszczenie cewki jest między kręgami T7 a T11, a optymalne parametry stymulacji wynosiły 25 Hz i 70-80% maksymalnej intensywności. Wniosujemy, że 1) funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna korzeni nerwowych mięśni piersiowych u osób zdrowych skutkuje znaczną poprawą funkcji wydechowych porównując z ich maksymalnymi wynikami bez stymulacji; 2) funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna była dobrze tolerowana przez wszystkich uczestników badania; 3) funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna może być przydatna w przywróceniu kaszlu u pacjentów na ostrym dyżurze, u pacjentów przed operacjami i u pacjentów z zaburzeniami neurologicznymi.

Tytuł: Symulacja kaszlu u człowieka poprzez stymulację elektromagnetyczną korzeni nerwowych mięśni piersiowych

Autorzy: Kyroussis D.¹, Polkey M.I., Mills G.H., Hughes P.D., Moxham J., Green M.

Afilacja: ¹Wydział medycyny piersiowej, Królewska Szkoła Medycyny, Londyn, Wielka Brytania

Opublikowano: Amerykański dziennik medycyny oddechowej i intensywnej opieki medycznej, 1997, listopad, 156 (5), 1696-1699

Streszczenie:

Normalny kaszel wymaga skurczu mięśni brzucha. Wcześniej opisywaliśmy skurcz mięśni brzucha wywołany przez pojedynczą przeskórną stymulację elektromagnetyczną korzeni nerwów piersiowych. Wyszliśmy hipotezę, że sparowane drgania elektromagnetyczne mogą powodować naprężenia w mięśniach brzucha w celu symulacji kaszlu. Dlatego też, w pozycji siedzącej stymulowano sześć zdrowych osób na poziomie międzykręgowym T10. Zmierzyliśmy ciśnienie, które wytworzyło się w żołądku, wywoływane przez sparowane drgania elektromagnetyczne z interwałami na wzajemne bodźce w zakresie od 10 ms (100 Hz) do 999 ms (1 Hz). W drugiej części badania zbadano stymulowane pary (w częstotliwości uznanej za najlepszą) przy użyciu wentylu do symulacji funkcji głośni, wentyl został umieszczony w taki sposób, że otwierał się kiedy ciśnienie w jamie ustnej przekroczyło ustaloną wartość progową. Średnia sparowanych drgań elektromagnetycznych podczas stymulacji dla 6 pacjentów wynosiła 74 cm H₂O (zakres, 30-109), a średnia wartość szczytowa była równa 209 l / min (zakres, 128-345 l / min). Wartości te wzrastały, jeśli dana osoba wzięła wcześniej wdech lub wykonała wcześniej energiczny wysiłek wydechowy. Porównywalne wartości maksymalnego naturalnego kaszlu wyniosły 212 cm H₂O i 649 l / min. Stwierdzamy, że stymulacja elektromagnetyczna korzeni nerwowych mięśni piersiowych wytwarza ciśnienie w żołądku i przepływ wydechowy, którego objętość jest porównywalna z naturalnym kaszlem.

Tytuł: Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna ułatwia opróżnianie żołądka

Autorzy: Lin V.W.¹, Kim K.H., Hsiao I., Brown W.

Afilacja: ¹, Funkcjonalne Laboratorium Stymulacji Magnetycznej, Uszkodzenia/ choroby rdzenia kręgowego Opieka zdrowotna, System opieki zdrowotnej VA Long Beach, Long Beach, CA 90822, USA

Opublikowano: Archiwa medycyny fizycznej i rehabilitacji, 2002, czerwiec, 83 (6), 806-810

Streszczenie:

Cel:

Ocena wpływ funkcjonalnej stymulacji elektromagnetycznej (FMS) na opróżnianie żołądka u osób z nadciśnieniem tętniczym i uszkodzeniami rdzenia kręgowego.

Uczestnicy:

Pięć zdrowych osób i cztery osoby z uszkodzeniami rdzenia kręgowego.

Interwencja:

Użyto komercyjnego stymulatora elektromagnetycznego; okrągła cewka została umieszczona na odcinku kręgosłupa na poziomie Th9. Intensywność stymulacji magnetycznej wyniosła 60%, przy częstotliwości 20 Hz, a czas opróżnienia żołądka to 2 sekundy dla protokołu.

Główne wyniki działań:

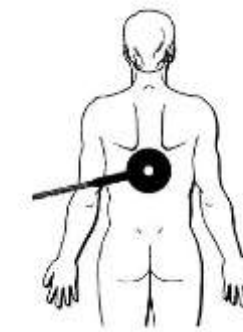
Szybkość opróżniania żołądka i czas potrzebny do osiągnięcia opróżnienia żołądka w połowie (GET_{1/2}) z i bez użycia stymulacji magnetycznej. Dane dopasowane do krzywej regresji liniowej.

Wyniki:

Przyspieszone opróżnianie żołądka zostało osiągnięto zarówno u osób zdrowych jak i u osób z uszkodzonym rdzeniem kręgowym. Średni błąd standardowy średniej wartości początkowej GET_{1/2} na początku badania i po stymulacji magnetycznej wynosił odpowiednio 36 ± 2,9 minuty i 33 ± 3,1 minuta dla osób sprawnych, a odpowiednio 84 ± 11,1 minuty i 59 ± 12,7 minuty dla osób z uszkodzeniem rdzenia kręgowego .

Wniosek:

Opróżnianie żołądka zostało wzmocnione przez stymulację elektromagnetyczną u osób zdrowych i znacznie się poprawiło u osób z uszkodzeniami rdzenia kręgowego. Funkcjonalna stymulacja elektromagnetyczna może być użytecznym nieinwazyjnym narzędziem terapeutycznym ułatwiającym opróżnianie żołądka.



Rysunek:

Człowiek leżący na wznak z 12,5 cm okrągłą cewką magnetyczną umieszczoną na odcinku T9 kręgosłupa

Tytuł: Zastosowanie stymulacji elektromagnetycznej na przykurcz stawów w celu przywrócenia mobilności

Autorzy: Kouloulas E.^{1,2}

Afilacja: ¹Oddział rehabilitacji "Physiatriki", Athens, Grecja

²Drugi Wydział Neurochirurgii, Uniwersytet Narodowy im. Kapodistriasa w Atenach

"Attikon" Szpital Uniwersytecki w Atenach, Grecja

Opublikowano: Międzynarodowe czasopismo fizjoterapii, 2016, 3(5), 519-524

Streszczenie:

Zarys cele:

Przykurcz stawów jest ograniczeniem pasywnego lub aktywnego zakresu ruchu stawu (ROM), w którym poza czynnikiem ograniczającym mobilność występuje ból. Stymulacja elektromagnetyczna (rPMS) wydaje się być skutecznym, nieinwazyjnym i bezpiecznym rozwiązaniem w leczeniu. Celem tego badania była ocena skuteczności rPMS w leczeniu stawów.

Absence of adverse events was set as a secondary measure.

Materiały i metody:

W badaniu wzięło udział 30 osób z przykurczem stawów kolanowych i podzielono je odpowiednio na grupę poddawaną leczeniu i grupę kontrolną. Grupa poddawana leczeniu przechodziła leczenie stymulacją elektromagnetyczną. Grupa kontrolna była leczona przy zastosowaniu konwencjonalnej metody fizjoterapii (ultrasonografii). Podstawowe wyniki pomiaru były następujące: 1. Ocena mobilności przy użyciu elektromiogramu (ROM w stopniach podczas wykonywania zgięcia) oraz kwestionariusz oceny funkcjonalnej pacjenta (PFAQ) w zakresie zdolności do wykonywania czynności dziennych (ADL) oraz 2. Ocena bólu przez 10-punktową wzrokowo-analogową skalę (VAS) dla postrzegania bólu. Działania niepożądane zostały określone jako wynik drugorzędny.

Wyniki:

Wyniki badania pokazują statystyczną różnicę między poziomem poprawy wszystkich badanych parametrów porównując obie grupy. Wyniki sugerują większą poprawę mobilności i zmniejszenie bólu po zastosowaniu stymulacji elektromagnetycznej w porównaniu do konwencjonalnej metody fizjoterapii.

Wniosek:

Powtarzalna stymulacja elektromagnetyczna jest skuteczną i bezpieczną, nieinwazyjną metodą łagodzenia bólu w przykurczach stawów. Badanie to sugeruje, że jest to korzystna metoda, która poprawia jakość życia pacjentów z przykurczem stawów, którym towarzyszy ból.

Schematyczna reprezentacja technik stosowanych do stymulacji przezskórnej nerwu (ES; A) i szyjnej stymulacji elektromagnetycznej (CMS; B).

Tytuł: Porównanie stymulacji elektromagnetycznej i elektrostymulacji nerwu przeponowego po ocenie przewodnictwa nerwowego

Autorzy: Similowski T.¹, Mehiri S., Duguet A., Attali V., Straus Ch., Derenne J.P.

Afilacja: ¹Service de Pneumologie et Reanimation and Laboratoire de Physiopathologie Respiratoire, Groupe Hospitalier Pitie-Salpetriere

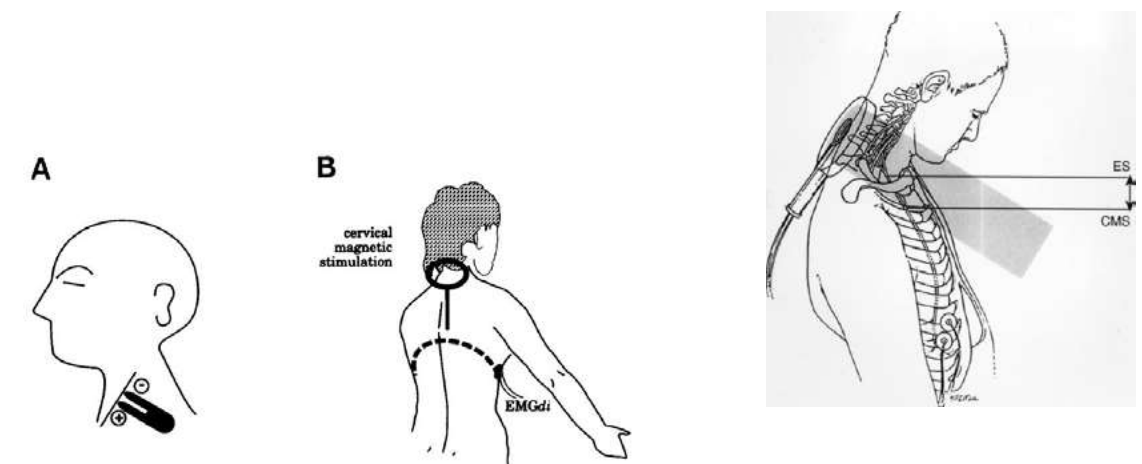
Opublikowano: Dziennik fizjologii stosowanej, 1997, kwiecień, 82 (4), 1190-1199

Streszczenie:

Stymulacja elektromagnetyczna odcinka szyjnego kręgosłupa (CMS), nieinwazyjnym testem funkcji błony, łatwym instrumentem do pomiaru latencji odpowiedzi błony na stymulację nerwu przeponowego, a mianowicie, czasu przewodnictwa nerwu przeponowego (PNCT). W tej aplikacji stymulacja elektromagnetyczna ma pewne praktyczne zalety w porównaniu z elektrostymulacją nerwu przeponowego (ES). Chociaż zanotowano normalne wartości między 7 a 8 ms, dane są mniej jednorodne dla CMS-PNCT, a niektóre raporty sugerujące niższe wartości. To badanie systematycznie porównuje ES- i CMS-PNCT dla tych samych osób. Badanie powierzchniowej aktywności elektromiograficznej w błonie przeprowadzono na siedmiu zdrowych ochotnikach podczas, gdy ES i CMS były o różnym natężeniu. Średnio ES-PNCTs wynosił 6.41 ± 0.84 ms i był niewielkie pod niewielkim wpływem intensywności stymulacji. CMS i PNCT były znacząco niższe (średnia różnica 1,05 ms), wykazująca wyraźny wzrost w miarę zmniejszania intensywności CMS. Wartości ES i CMS stały się porównywalne dla intensywności CMS 65% maksymalnej możliwej intensywności 2,5 tesli. Te dane mogą być wynikiem depolaryzacji nerwowej w drogach oddechowych. To może mieć kliniczne konsekwencje w rozpoznawaniu i obserwacji uszkodzeń nerwu przeponowego.

Dyskusja:

Najważniejszym odkryciem tego badania jest to, że PNCT mierzone za pomocą CMS może być krótsze niż PNCT mierzone za pomocą przezskórnej ES.



Rysunek:

Anatomiczny rysunek odcinka szyjnego i nerwów znajdujących się na poziomie klatki piersiowej. Zastosowano pole elektromagnetyczne wytwarzane przy użyciu CMS zgodnie z techniką ogólnie stosowaną do stymulacji nerwów przeponowych, które zlokalizowane są między pierwszym i drugim żebrem.

Tytuł: Stymulacja elektromagnetyczna a elektrostymulacja przy zastosowaniu techniki interpolacji skurczy zginaczy łokciowych

Autorzy: Lampropoulou S.I.¹, Nowicky A.V. , Marston L.

Afilacja: ¹, Szkoła Nauk o Zdrowiu i Opieka Społeczna, Centrum Badań Rehabilitacyjnych, Uniwersytet Brunel, Uxbridge, Wielka Brytania

Opublikowano: Dziennik Nauki i Medycyny Sportowej, 2012, grudzień, 11 (4), 709-718

Streszczenie:

Badanie porównuje obwodową stymulację elektromagnetyczną ze stymulacją mięśnia dwugłowego ramienia (BB) przy użyciu techniki pojedynczego impulsu Interpolation Twitch (ITT). 14 zdrowych uczestników (31 ± 7 lat) uczestniczyło w wielokrotnie powtórzonym badaniu wzorcowym. Pojedyncze stymulacje elektryczne i magnetyczne o stałej wartości zostały zastosowane na mięsień dwugłowy ramienia (BB) przy supramaksymalnej intensywności (20% powyżej maksimum) w spoczynku i przy różnych poziomach dobrowolnych skurczy. Uzyskano pomiary zgięć izometrycznych prawego łokcia, zgięć mięśnia dwugłowego ramienia (BB) i mięśnia trójgłowego ramienia (TB) oraz mięśnia odwodzącego kciuka (APB). Porównano siły drgań w spoczynku i przy maksymalnych skurczach, porównano siłę i brak użycia siły, fale M i dobrowolną aktywację (VA) mięśnia dwugłowego ramienia (BB) między stymulacją magnetyczną a elektryczną. Średnia amplituda skurczów wywoływana w MVC (maksymalny dobrowolny skurcz) nie różniła się istotnie od elektrycznej (0,62 ± 0,49 N) i magnetycznej stymulacji (0,81 ± 0,49 N) ($p > 0,05$), a maksymalna VA dla BB była porównywalna między stymulacją elektryczną (95%) i magnetyczną (93%) ($p > 0,05$). Nie wykazano różnic ($p > 0,05$) w falach BB M przy stymulacji elektrycznej (13.47 ± 0.49 mV.ms) a stymulacji magnetycznej (12.61 ± 0.58 mV.ms). Również fale TB M były podobne ($p > 0,05$), ale elektrycznie wywoływane fale APB M były znacząco większe niż wywołane przez stymulację magnetyczną ($p < 0,05$). Zależność sił drgań dobrowolnych w zakresie MVC była najlepiej opisana przez nieliniarne funkcje zarówno w stymulacji elektrycznej, jak i magnetycznej. Elektrycznie wywoływane spoczynkowe drgania były większe w amplitudzie niż magnetycznie wywołwane (średnia różnica 3,1 ± 3,34 N, $p < 0,05$). Redukcja odległości między elektrodami zmniejszyła amplitudę skrętu o 6,5 ± 6,2 N ($p < 0,05$). Zasadnicze podobieństwa w dobrowolnej ocenie aktywacji mięśnia dwugłowego ramienia (BB) z peryferyjnymi stymulatorami elektrycznymi i magnetycznymi w kierunku obiecującego nowego zastosowania obwodowej stymulacji magnetycznej jako alternatywy dla konwencjonalnego ITT w celu oceny aktywacji BB.

Wyniki:

Wszyscy uczestnicy stwierdzili, że stymulacja magnetyczna powodowała znacznie mniejszy dyskomfort niż stymulacja elektryczna i że była dobrze tolerowana nawet przy supramaksymalnej intensywności.

Wniosek:

Ogólnie rzecz biorąc, wyniki badania pokazują, że istnieją kluczowe podobieństwa między stymulacją magnetyczną i elektryczną w ocenie dobrowolnej aktywacji techniką pojedynczego impulsu Twitch. Odpowiedź na skurcz przy maksymalnych skurczach i falach M dla agonisty mięśnia dwugłowego ramienia BB były porównywalne. Aktywacja agonisty TB była minimalna, a krzywa dla zależności siły i mocy dobrowolnej nie była liniowa dla stymulacji elektrycznej i magnetycznej. Bliskość dobrowolnej aktywacji BB między stymulacją elektryczną i magnetyczną przy maksymalnych skurczach wskazuje, że zastosowanie stymulacji magnetycznej w pojedynczej technice interpolacji drgań może być odpowiednią metodą oceny poziomu aktywacji BB, pomimo czynników, które przyczyniają się do spoczynku i zaobserwowano tu różne krzywe. Większe spoczynkowe drgania wywoływane przez stymulację elektryczną i inne fale krzywej mogą nie być istotne podczas badania nad obwodową stymulacją magnetyczną za pomocą szeregu cewek i stymulatorów. Tak więc podobna wrażliwość stymulacji magnetycznej na stymulację elektryczną w ocenie aktywacji dobrowolnej i braku dyskomfortu przy zastosowaniu stymulacji magnetycznej oferują liczne zalety dla oceny dobrowolnej aktywacji w środowisku klinicznym.



Tytuł: Spójna teoria stymulacji elektromagnetycznej nerwów: przewidywanie, jak osiągnąć cel

Autorzy: Babbs Ch.F.¹

Afilacja: ¹ Uniwersytet Purdue, Szkoła Inżynierii Biomedycznej im. Weldona, West Lafayette, Indiana, USA

Opublikowano: Inżynieria Biomedyczna OnLine, 2014, 13:53

Streszczenie:

Zarys:

Kompaktowa teoria, która przewiduje ilościowo, kiedy i gdzie wystąpi neurostymulacja elektromagnetyczna, jest wskazówką do terapii, idealnie zapewniającą pojedyncze równanie, które definiuje docelową objętość tkanki stymulowanej pojedynczą lub podwójną cewką.

Metody:

Podstawowa zasada analizy stymulacji elektromagnetycznej zawierająca prosty opis pola elektromagnetycznego i teorii kablową uproszczonego aksonu dają syntezę matematyczną przewidującą, jak dążyć do celu.

Wyniki:

Stymulacja nerwów wytwarzana przez pojedynczą okrągłą cewkę mającą jeden lub więcej mocno zgniecionych brzegów występuje w kształcie pęczka o objętości tkanki znajdującej się pod cewką. Aksony o długości kilku milimetrów stanowią miejsca stymulacji elektromagnetycznej. Miejsca maksymalnej depolaryzacji błonowej w nerwach fi odpowiadają punktom, w których aksony wchodzi lub wychodzą z tej objętości namagnesowanego napięcia i prądu. Membrana aksonalna na jednym końcu jest depolaryzowana miejscowo podczas wzrastającej fazy prądu w cewce. Membrana aksonalna na przeciwnym końcu jest poddana depolaryzacji miejscowej podczas spadającej fazy prądu w cewce. Głębokość przenikania kilku centymetrów w głąb od powierzchni skóry lub około jednego do dwóch promieni jest praktyczna. Z dwoma cewkami umieszczonymi w postaci ósemki płyną prądy zgodnie z ruchem wskazówek zegara i przeciwnie do ruchu wskazówek zegara generują fale elektromagnetyczne, które powodują maksymalną stymulację objętości w kształcie wrzeciona, wyśrodkowane na głębokości od jednej trzeciej do połowy promienia cewki od powierzchni ciała.

Wnioski:

Ta skondensowana synteza teorii elektromagnetycznej i teorii kabli uproszczonego aksonu daje częściowe rozwiązanie problemu wyboru obszaru stymulacji w obwodowej stymulacji magnetycznej i obwodowej przeczaszkowej stymulacji magnetycznej.



Tytuł: Ocena funkcji przepony u noworodków za pomocą stymulacji elektromagnetycznej nerwów przepony

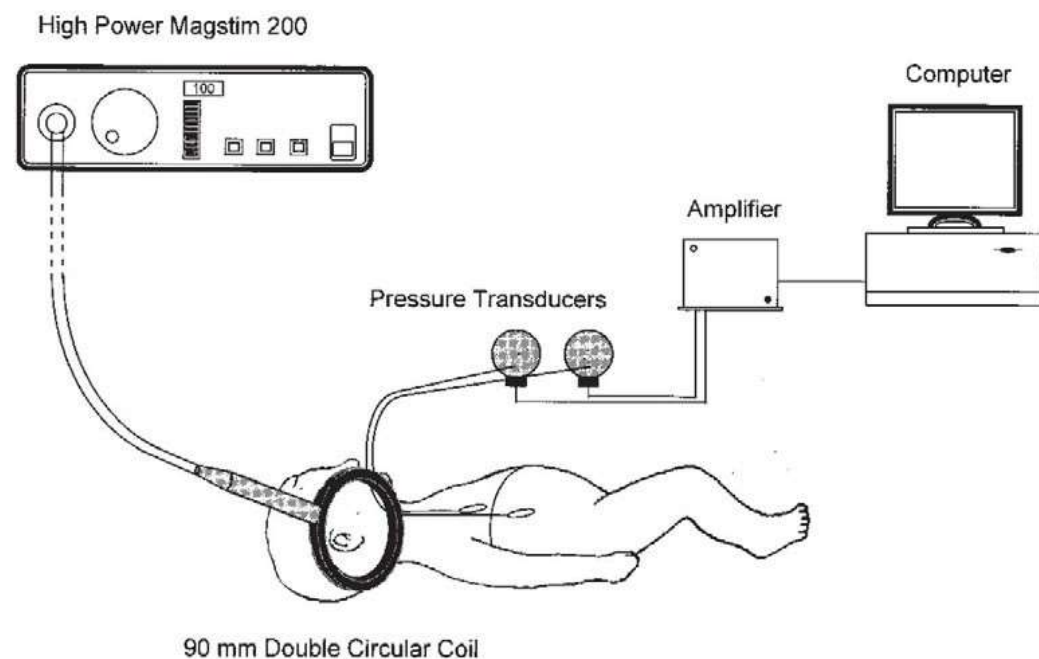
Autorzy: Rafferty G.F.¹, Greenough A., Dimitriou G., Kavadia V., Laubscher B., Polkey M.I., Harris M.L., Moxham J.

Afilacja: ¹Wydział zdrowia dziecka, Szkoła Medyczna Guy's, King's and St Thomas', Szpital King's College, Londyn, Wielka Brytania

Opublikowano: Amerykański dziennik medycyny oddechowej i intensywnej opieki, 2000, grudzień, 162 (6), 2337-2340

Streszczenie:

Wcześniej nie opisano nieformalnych badań w celu oceny wytrzymałości membrany u noworodków. Naszym celem było zbadanie wykonalności stymulacji elektromagnetycznej nerwów szyjnych (CMS) i przednich (AMS) u noworodków. Stosowano podwójnie okrągłe cewki stymulujące i (90 mm). W przypadku CMS jedna cewka została umieszczona na kręgosłupie szyjnym, aby dwustronnie stymulować obwodowe korzenie nerwowe, podczas gdy dla AMS zwoje umieszczono na przedniej części szyi, aby umożliwić jednostronną i dwustronną stymulację. Skurcz membrany oceniono jako ciśnienie przezskórne (Pdi) mierzone za pomocą cewek balonowych usytuowanych w odcinku piersiowym i żołądku. Bodziec submaksymalny oceniano poprzez zbadanie drżenia przepony Pdi (TwPdi) w szeregu bodźców stymulatorów: 85, 90, 95 i 100% wartości maksymalnej. Sygnały ciśnienia zostały zmierzone przez różne przetworniki i odtworzone w czasie rzeczywistym na komputerze. Pacjenci byli badani w pozycji leżącej na wznak podczas snu. CMS przeprowadzono u 7 noworodków (średnia wieku ciążowego [GA] 38 tygodni, w przedziale od 33 do 40 tygodni) i AMS u 18 noworodków (średnia GA 37 tygodni, zakres od 32 do 41 tygodni). Średnia (SD) TwPdi z CMS wynosiła 2,5 (0,8) cm H₂O. CMS nie był submaksymalny; redukcja stymulatora poniżej 100% spowodowała wyraźne zmniejszenie TwPdi, a także kształt przebiegów ciśnienia sugerował, że CMS może nie aktywować membrany sam. Średnia (SD) TwPdi z AMS wyniosła 4,5 (1,3) cm H₂O po lewej, 4,1 (0,9) cm H₂O po prawej, a 8,7 (3,9) cm H₂O do stymulacji dwustronnej. Kształt przebiegów ciśnienia sugerował, że AMS był bardziej szczegółowy, a maksymalny punkt TwPdi przy wyższych impulsach osiągnął submaksymalne wyniki. Stwierdzamy, że AMS może dostarczyć użytecznej techniki oceny funkcji membrany u noworodka.



Rysunek:
Graficzna prezentacja aparatu stosującego cewkę magnetyczną usytuowaną dla jednostronnego AMS nerwu obwodowego

Tytuł: Stymulacja elektromagnetyczna do oceny czynności układu oddechowego i szkieletowego

Autorzy: Man W.D-C.¹, Moxham J., Polkey M.I.

Afilacja: ¹Laboratorium Mięśni Oddechowych, Szkoła Medyczna Guy's, King's and St Thomas, Szpital King's College, Londyn, Wielka Brytania

Opublikowano: Europejski Dziennik dot. układu oddechowego, 2004, listopad, 24 (5), 846-860

Streszczenie:

Funkcje układu oddechowego i mięśni szkieletowych są interesujące w dziedzinie pulmonologii i w intensywnej opiece nad pacjentami w nagłych wypadkach. Zdolność pompowania mięśni oddechowych w odpowiedzi na obciążenie w wyniku choroby lub urazów stanowi podstawę zrozumienia problemów z oddychaniem. W ciągu ostatnich czterech dekad osiągnięto znaczne postępy w zakresie ilościowej oceny zdolności mięśni oddechowych pod względem siły, wytrzymałości i zmęczenia. Wraz z rozwojem stymulacji elektromagnetycznej udało się niedawno ocenić mięśnie oddechowe w sposób akceptowalny klinicznie. Jest to szczególnie istotne badanie dla pacjentów znajdujących się na oddziałach intensywnej terapii, dla osób z chorobą nerwowo-mięśniową oraz dla dzieci, u których wysiłki wolicjonalne są albo niemożliwe, albo osiągną wartości submaksymalne. Ponadto dostosowanie tych technik do ilościowego określenia siły mięśni obwodowych, takich jak mięśnie czworogłowe, pozwoliło ocenić efekty treningu mięśniowego lub rehabilitacji, a także niewłaściwe efekty uczenia się. W tym artykule skupiono się na fizjologicznej podstawie stymulacji elektromagnetycznej nerwów i dokonano przeglądu techniki stosowanej w celu pomiaru siły mięśni i zmęczenia, ze szczególnym uwzględnieniem membrany. Opisane zostało tłumaczenie stymulacji magnetycznej jako narzędzia klinicznego oraz jej znaczenie diagnostyczne, prognostyczne i terapeutyczne w wielu dziedzinach medycyny płucnej. W szczególności omówione zostanie zastosowanie stymulacji elektromagnetycznej w chorobie nerwowo-mięśniowej, intensywnej terapii, przewlekłej obturacyjnej chorobie płuc i w pediatrii.

Tytuł: Napięcie skurczowe mięśnia przywodzącego kciuka ocenione podczas stymulacji elektromagnetycznej nerwu łokciowego

Autorzy: Harris M.L.¹, Luo Y.M., Watson A.C., Rafferty G.F., Polkey M.I., Green M., Moxham J.

Afilacja: ¹Wydział Medycyny Oddechowej, College King's i Szpital Królowki Brompton Londyn, wielka Brytania

Opublikowano: Amerykański dziennik medycyny oddechowej i intensywnej opieki, 2000, lipiec, 162 (1), 240-245

Wielu poważnie chorych pacjentów cierpi na osłabienie mięśni szkieletowych przebywając na oddziale intensywnej terapii (ICU), co może powodować problemy z odłączeniem wentylacji mechanicznej i spowodować długotrwały pobyt na oddziale intensywnej terapii. Niezawodne monitorowanie siły mięśniowej w takim środowisku jest bardzo trudne. Celem pracy było opracowanie odtwarzalnej, nieinwazyjnej metody pomiaru mięśni przywodzących kciuk (AP) poprzez elektromagnetyczną stymulację nerwu łokciowego (MSUN), który mógłby być stosowany u pacjentów na oddziałach intensywnej terapii i oddziałach pooperacyjnych (OT).

Przedmioty:

Przebadaliśmy łącznie 50 osób podzielonych na trzy grupy (tabela 1). Ponadto, w celu porównania młodych zdrowych osób z osobami zdrowymi w podeszłym wieku podzieliśmy grupę 1 na podgrupy 1a (20 młodych osób z grupy kontrolnej) i 1b (12 osób w podeszłym wieku).

Techniki stymulacji:

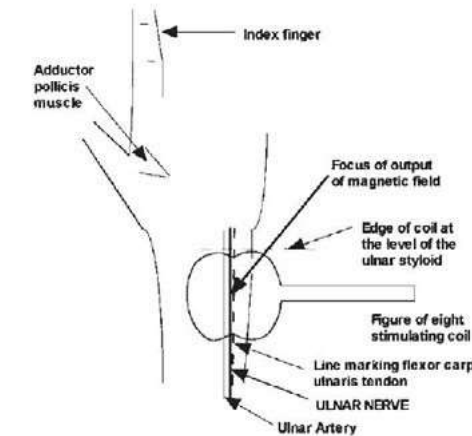
Elektrostymulacja (ES): nerw obwodowy stymulowano bodźcem prostokątnym o długości 0,1 ms z elektrodą pobudzającą bipolarną powierzchniową, zasilaną elektrycznym stymulatorem (Medelec Ltd., Old Woking, Surrey, Wielka Brytania). Pozycja katody została znormalizowana i umieszczona dystalnie w stosunku do anody na przecięciu dwóch oznakowanych linii, zginacza ścięgna nadgarstka i wyrostka rylcowatego. Przy tej pozycji utrzymano aktywny zapis elektrodami EMG, który znajdowały się o 5cm wyżej niż elektrody stymulujące zasilane przez stymulator Magstim 200 (Magstim Co. Ltd., Whitland, Dyfed, Walia). W przypadku stymulacji elektrycznej cewka została umieszczona na skórze, koncentrując się w punkcie wyjścia nerwu łokciowego (Rysunek 1). Badano optymalne położenie i orientację głowicy. Maksymalny dobrowolny skurcz (MVC): uczestnikom zaproponowano maksymalny skurcz bez nadmiernego zginania kciuka, a stosunek pomiędzy MVC i Tw AP (naprężenie AP) został zmierzony. Podczas MVC użyto nadmiernej stymulacji (interpolowany skurcz), została dostarczona do nerwu łokciowego, kiedy siła osiągnęła maksimum, aby ocenić poziom aktywacji dobrowolnej. Ten manewr powtórzono trzy razy, a MVC przyjęto do porównania ze spoczynkowym napięciem drgającym, jeżeli interpolowany skok był mniejszy niż 5% potencjału Tw AP.

Protokoły:

MSUN wykonano na wszystkich obiektach badania. Grupa 1a (20 młodych osób z grupy kontrolnej): porównano ESUN (elektryczna stymulacja nerwu łokciowego) a MSUN u 12 osób z grupy kontrolnej, a u sześciu osób z grupy kontrolnej powtórzono badanie w trzech przypadkach. Pomiar MVC wykonano u 10 osób z grupy kontrolnej. W porównaniu MSUN z ESUN. Grupa 1b (12 osób w podeszłym wieku): siłę Twitch i CMAP (amplituda działania mięśni złożonych) rejestrowano u wszystkich osób. Sześć osób wykonało MVC. Grupa 2 (12 pacjentów z ICU): u wszystkich chorych mierzono siłę skrętną i amplitudę CMAP u siedmiu pacjentów. Tylko dwóch pacjentów mogło wykonać MVC. Grupa 3 (sześciu pacjentów z OT): wykonano MSUN i zmierzono siłę drgającą u tych pacjentów przed podaniem znieczulenia.

Dyskusja:

Głównym wynikiem tego badania jest stwierdzenie, że można osiągnąć supramaximalną aktywację mięśnia AP przez MSUN. Wywołana reakcja skurczowa jest powtarzalna, a technika może być z powodzeniem wykorzystana.



Rysunek 1:
Pozycja magnetycznej cewki stymulującej stosunku do anatomicznych punktów orientacyjnych

Grupa	Ilość	Wiek
1a	20 młodych osób z grupy kontrolnej	Zakres 30 lat (16-39)
1b	12 osób w podeszłym wieku z grupy kontrolnej	Zakres 77 lat (65-86)
Tabela 1:	12 pacjentów ICU	Zakres 46 lat (24-73)
Obiekty	zakres wiekowy w czterech grupach 3 pacjentów OT	Zakres 42 lata (33-47)

Tytuł: Określenie miejsca przyłożenia stymulacji elektromagnetycznej nerwu obwodowego

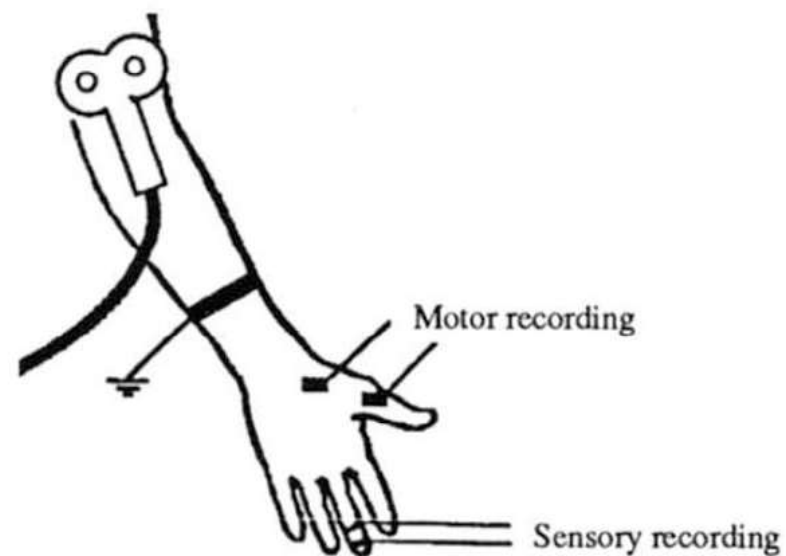
Autorzy: Nilsson J.¹, Panizza M., Roth B.J., Basser P.J., Cohen L.G., Caruso G., Hallett M.

Afilacja: ¹Laboratorium Neurofizjologii Klinicznej, Fondazione Clinica del Lavoro, Castel Goffredo, (MN) Włochy

Opublikowano: *Elektroencefalografia i Neurofizjologia kliniczna*, 1992, sierpień, 85 (4), 253-264

Streszczenie:

Stymulacja elektromagnetyczna nie była rutynowo stosowana w badaniach nad obwodowym przewodnictwem nerwowym, przede wszystkim ze względu na brak pewności co do lokalizacji miejsca stymulacji. Wykonaliśmy kilka eksperymentów w celu zlokalizowania miejsca stymulacji nerwów. Jednakowe przesunięcia latencji podobne do tych, które można uzyskać podczas stymulacji elektrycznej obserwowano, gdy cewkę magnetyczną przemieszczano wzdłuż nerwu pośrodkowego łokcia, zapewniając tym samym właściwości przewodu nerwowego i otaczającego go przewodnika. Wywołując zarówno elektrycznie, jak i magnetycznie reakcje mięśni oraz dopasowując ich latencję, amplitudy i kształty, miejsce stymulacji określono jako $3,0 \pm 0,5$ cm od środka cewki w kształcie ósemki w kierunku uchwytu cewki. Gdy polaryzacja prądu została odwrócona przez obrócenie cewki, opóźnienie wywołanej reakcji przesunęło się o $0,65 \pm 0,05$ msec, co oznacza, że miejsce stymulacji zostało przesunięte o $4,1 \pm 0,5$ cm. Dodatkowe dowody dla zachowania katod i anod w stymulacji magnetycznej pochodzą z obserwacji preferencyjnej aktywacji odpowiedzi motorycznych na receptorach H z pobudzeniem odległego miejsca, a także preferencyjnej aktywacji odpowiedzi zwrotnych na receptorach H na reakcje ruchowe ze stymulacją miejsca bliższego. Obserwuje się analogiczne zachowanie z elektryczną stymulacją. Eksperymenty te były zmotywowane i są jakościowo spójne z matematycznym modelem magnetycznej stymulacji aksonu.



Rysunek:

Umieszczanie cewki i elektrod zapisujących na ramieniu i dłoni

