

AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
WE WROCŁAWIU
WYDZIAŁ FIZJOTERAPII

Tomasz Kabała

WPŁYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA
SKUTECZNOŚĆ REHABILITACJI WEDŁUG KONCEPCJI
DBC OSÓB Z PRZEWLEKŁYM NIESPECYFICZNYM
ZESPOŁEM BÓLOWYM DOLNEGO ODCINKA
KRĘGOSŁUPA

Rozprawa doktorska wykonana na Wydziale Fizjoterapii
Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

Promotor:
dr hab. Czesław Gienza, prof. Uczelni

WROCŁAW 2021

Spis treści

I WSTĘP.....	1
I 1. Forma rozprawy doktorskiej.....	1
I 2. Wykaz publikacji	1
I 3. Epidemiologia zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa	2
I 4. Metody rehabilitacji stosowane w przewlekłym zespole bólowym dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii	3
II CEL PRACY.....	6
II 1. Cel główny	6
II 2. Cele szczegółowe.....	6
III HIPOTEZY I PYTANIA BADAWCZE	7
III 1. Hipoteza.....	7
III 2. Pytania badawcze.....	7
IV OSOBY BADANE I METODY BADAWCZE	8
IV 1. Osoby badane.....	8
IV 2. Metody badawcze	9
IV 2.1 Kwalifikacja do badań i przydział do grup	9
IV 2.2 Opis procedury pomiarowej.....	10
IV 2.3 Opis procedury treningowej.....	16
IV 3. Metody statystyczne	18
V OMÓWIENIE CYKLU PUBLIKACJI.....	20
VI DYSKUSJA.....	29
VII WNIOSKI	32
VIII PIŚMIENNICTWO	33
STRESZCZENIE.....	39
ABSTRACT	41
SPIS RYCIN	44
SPIS TABEL	44
WYKAZ SKRÓTÓW I SYMBOLI	44
ZAŁĄCZNIKI	46

Załącznik 1. Publikacja pt. „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain”	47
Załącznik 2. Publikacja pt. „Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men”	54
Załącznik 3. Publikacja pt. „Evolution of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time”	62
Załącznik 4. Oświadczenia współautorów	69
Załącznik 5. Zgoda Komisji Etyki	75

I WSTĘP

I 1. Forma rozprawy doktorskiej

Rozprawę doktorską stanowi powiązany tematycznie zbiór trzech oryginalnych artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych.

I 2. Wykaz publikacji

Prace stanowiące powiązany tematycznie zbiór publikacji naukowych przedstawiono w porządku logicznym z uwzględnieniem autorów, tytułu publikacji, nazwy wydawnictwa oraz roku wydania:

1. **Tomasz Kabała**, Łukasz Sawko, Alicja Dziuba-Słonina, Czesław Giemza, „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain, „Acta of Bioengineering and Biomechanics” 2020;22(4):101–107. DOI:10.37190/ABB-01626-2020-03. MNiSW=100 pkt, IF=0,968.
2. **Tomasz Kabała**, Czesław Giemza, „Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men”, „Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation” 2020;33(5):769–775. DOI:10.3233/BMR-171072. MNiSW=40 pkt, IF=0,821.
3. **Tomasz Kabała**, Maciej Kabała, Czesław Giemza, „Evaluation of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time”, „Acta Balneologica” 2020;4(161): 209–215. DOI:10.36740/ABAL202004102. MNiSW=20 pkt.

We wszystkich wskazanych powyżej pracach miałem decydujący wkład na każdym etapie ich powstawania i redagowania (w tworzeniu koncepcji, planowaniu i przeprowadzeniu badań, analizie wyników, dyskusji oraz pisaniu artykułów). Sumaryczna punktacja MNiSW rozprawy doktorskiej w postaci powiązanego tematycznie cyklu trzech publikacji naukowych wyniosła 160 pkt. Sumaryczny Impact Factor zgodnie z rokiem opublikowania wyniósł 1,789. Pełne teksty opublikowanych prac przedstawiono w formie załączników (załączniki 1–3). Do rozprawy dołączono również oświadczenia wszystkich współautorów ww. prac zespołowych z określeniem indywidualnego wkładu każdego autora w ich powstanie (załącznik 4).

I 3. Epidemiologia zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa

Zaburzenia dolnego odcinka kręgosłupa związane z jego bólem od wielu lat stanowią jeden z najpowszechniejszych problemów zdrowotnych, mających poważne konsekwencje medyczne, psychologiczne, społeczne i ekonomiczne (Dagenais i wsp., 2008; Hoy i wsp., 2010; Rysiak i wsp., 2013). Problem ten dotyczy zarówno społeczeństw o wysokich dochodach, jak również tych mniej zamożnych. We wszystkich obserwuje się dynamiczny wzrost liczby zgłaszanych przypadków (Gaskin i Richards, 2012; Hartvigsen i wsp., 2018; Hoy i wsp., 2012). Bóle kręgosłupa przyczyniają się do znacznego pogorszenia jakości życia, niezdolności do pracy oraz aktywności fizycznej, co w konsekwencji staje się przyczyną niepełnosprawności osób w różnym wieku (Krismer i van Tulder, 2007; Lin i wsp., 2011; Manchikanti i wsp., 2009; Manchikanti i wsp., 2014; Murphy i wsp., 2006; Rozenberg i wsp., 2012). Badania dowodzą, że dolegliwości bólowe kręgosłupa pochodzące ze strony układu mięśniowo-szkieletowego są główną przyczyną niepełnosprawności w skali światowej (Cooper i wsp., 1992; Foster i wsp., 2018; Grygiel-Górniak i Puszczewicz, 2016; Hartvigsen i wsp., 2018; Pryce i wsp., 2012). Dlatego wciąż poszukiwane są skuteczne i dostępne strategie, które obejmują politykę społeczną i zdrowotną w wymiarze zarówno krajowym, jak i międzynarodowym i dotyczą właściwego – opartego na aktualnej wiedzy i wynikach wiarygodnych badań naukowych – postępowania diagnostyczno-terapeutycznego w zespołach bólowych kręgosłupa, aby zmniejszyć ból, ograniczyć niepełnosprawność oraz zmniejszyć koszty ponoszone przez społeczeństwo (Foster i wsp., 2018; Hartvigsen i wsp., 2018).

Szacuje się, że 90% dorosłych osób przynajmniej raz w życiu dozna bólu pleców, a częstość jego występowania zależy od wielu czynników: płci, wieku, rodzaju wykonywanej pracy, wykształcenia, ogólnego stanu zdrowia, poziomu stresu, depresji czy typu osobowości (Brooks, 2002; Ellegaard i Pedersen, 2012; Gatchel i wsp., 1995; Ivanova i wsp., 2011). Ponieważ bóle pleców są najczęstszą dolegliwością układu mięśniowo-szkieletowego, to stanowią jedną z głównych przyczyn wizyt u lekarzy pierwszego kontaktu i w poradniach specjalistycznych (Brooks, 2002; Manchikanti i wsp., 2014; Uhlig i wsp., 2003); stanowią również jedną z głównych przyczyn zwolnień lekarskich (Krismer i van Tulder, 2007; Licciardone, 2008). Koszty związane z tym schorzeniem obejmują zarówno wydatki bezpośrednie – medyczne, jak i pośrednie – zasiłki chorobowe, renty, a także koszty poniesione przez pracodawców (Dagenais i wsp., 2008; Gaskin i Richard, 2012; Hughes i wsp., 2011). Istnieje wiele określonych przyczyn występowania bólów pleców (bóle specyficzne), jednak

największą grupę pacjentów z dolegliwościami okolicy lędźwiowo-krzyżowej stanowią osoby z niespecyficznym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa – *Non-Specific Low Back Pain* (NLBP), gdzie przyczyna bólu jest nieznana (Krismer i van Tulder, 2007; Manchikanti i wsp., 2014; Rozenberg i wsp., 2012; WHO, 2012). Osoby te stanowią ponad 90% ogólnej liczby pacjentów z dolegliwościami bólowymi kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego (Krismer i van Tulder, 2007; Rozenberg i wsp., 2012). Ból kręgosłupa może mieć charakter ostry, podostry, nawracający i przewlekły (jeżeli czas trwania dolegliwości jest dłuższy niż trzy miesiące).

I 4. Metody rehabilitacji stosowane w przewlekłym zespole bólowym dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii

Badania naukowe potwierdzają, że w przypadku niespecyficznego zespołu bólowego dolnego odcinka kręgosłupa o charakterze nawracającym i przewlekłym korzystne efekty terapii w postaci zmniejszenia bólu, poprawy funkcji i codziennej aktywności życiowej oraz zmniejszenia liczby dni absencji w pracy przynoszą strategie oparte na ćwiczeniach fizycznych w połączeniu ze wsparciem psychologicznym (podejściem kognitywno-behawioralnym) (Allen, 1999; Campello i wsp., 1996; Foster i wsp., 2018; Hansen i wsp., 1993; Kankaanpaa i wsp., 1999; Malfliet i wsp., 2019; Manniche i wsp., 1988; Mannion i wsp., 2001a; Mannion i wsp., 2001b; Taimela i wsp., 2000). Takie podejście do leczenia NLBP powoduje nie tylko zmniejszenie bądź ustąpienie dolegliwości bezpośrednio po zastosowanej terapii, ale co ważniejsze – utrzymywanie remisji objawów w odległym okresie od zakończenia leczenia (Foster i wsp., 2018; Kankaanpaa i wsp., 1999; Mannion i wsp., 2001a; Mannion i wsp., 2001b; Taimela i wsp., 2000). Ten rodzaj terapii opisywany jest w literaturze jako „aktywna rehabilitacja” (Foster i wsp., 2018; Kankaanpaa i wsp., 1999; Malfliet i wsp., 2019; Mannion i wsp., 2001a; Mannion i wsp., 2001b; Taimela i wsp., 2000).

Przykładem aktywnej rehabilitacji w przewlekłych zespołach bólowych dolnego odcinka kręgosłupa jest, pochodząca z Finlandii, metoda DBC – *Documentation Based Care* (Anuar i Sim, 2003; Kankaanpaa i wsp., 1999; Mannion i wsp., 2001a; Mannion i wsp., 2001b; Taimela i wsp., 2000; Taimela i wsp., 2004). Koncepcja ta zakłada poprawę wzorców ruchowych, zwiększenie kontroli motorycznej kręgosłupa oraz edukację pacjenta w celu przerwania błędnego koła bólowego (ból, nieużywanie, roztrenowanie). Oddziaływanie terapeutyczne polega na zachęcaniu pacjenta do bycia aktywnym w procesie terapeutycznym

oraz nauczeniu go odróżniania prawidłowego obciążenia kręgosłupa od przeciążenia i urazu bez rezygnacji z codziennej aktywności i pełnienia ról społecznych (Anuar i Sim, 2003; Kankaanpaa i wsp., 1999; Mannion i wsp., 2001a; Mannion i wsp., 2001b; Taimela i wsp., 2000). Takie podejście jest zgodne z modelem biopsychospołecznym, które opisuje niepełnosprawność jako zjawisko złożone, polegające na wzajemnym oddziaływaniu osób z dysfunkcjami i otaczającego te osoby środowiska fizycznego i społecznego (Foster i wsp., 2018; Hartvigsen i wsp., 2018; WHO, 2012). W metodzie DBC wykorzystywane są indywidualnie dobrane ćwiczenia czynne oraz czynne z oporem mięśni tułowia z progresywnie wzrastającym obciążeniem, liczbą powtórzeń i zakresem ruchu. Wykonywane są przy użyciu specjalnie do tego celu zaprojektowanych urządzeń, posiadających certyfikaty urządzeń medycznych, zaopatrzonych w stabilizatory i blokady, które pozwalają na ukierunkowanie ruchu na określoną okolicę ciała i płaszczyznę ruchu (Giemza i Kabała, 2007; Taimela i wsp., 2004). Ćwiczenia mają doprowadzić do wzrostu wytrzymałości mięśni przykręgosłupowych, zwiększenia zakresu ruchów kręgosłupa, a w konsekwencji do zmniejszenia bólu oraz trudności i ograniczeń funkcjonalnych spowodowanych bólem tej okolicy ciała (Anuar i Sim, 2003; Kankaanpaa i wsp., 1999; Mannion i wsp., 2001a; Mannion i wsp., 2001b; Taimela i wsp., 2000). W dostępnym piśmiennictwie istnieje jednak rozbieżność w kwestii czasu trwania aktywnej rehabilitacji. Podstawowy cykl DBC wynosi 6 tygodni, natomiast część autorów badała skuteczność zastosowania aktywnej rehabilitacji w cyklu 12-tygodniowym, uznając taki czas prowadzenia terapii za optymalny (Anuar i Sim, 2003; Taimela i wsp., 2000; Taimela i wsp., 2004). Przytaczane badania dotyczyły zarówno kobiet, jak i mężczyzn, jednak zagadnienia związane z ewentualnymi różnicami pomiędzy tymi grupami w zakresie osiągniętych wyników aktywnej terapii kręgosłupa nie zostały wyczerpane.

Chociaż problem bólów kręgosłupa dotyczy każdej grupy wiekowej, to ich częstotliwość wzrasta z wiekiem, stając się istotnym zagadnieniem zdrowotnym nie tylko w okresie aktywności zawodowej pomiędzy trzydziestym a sześćdziesiątym rokiem życia, ale również w wieku starszym (Bressler i wsp., 1999; Brooks, 2002; Cecchi i wsp., 2006; Dionne i wsp., 2006; Hartvigsen i wsp., 2018; Leboeuf-Yde i wsp., 1999). Ze względu na procesy inwolucyjne, choroby współistniejące, a także tendencje do zmniejszania aktywności fizycznej osoby starsze nie zawsze są przekonane do aktywnej terapii opartej na stosowaniu ćwiczeń fizycznych. Ponieważ ćwiczenia są naturalną, nefarmakologiczną oraz nieinwazyjną formą profilaktyki i terapii, mogą być zalecane również osobom starszym (Biernat i wsp., 2007; Pinto i wsp., 2014; Rice i wsp., 2019; Rikli i Jones, 2013; WHO, 2010) Pomimo że istnieje bogata

literatura na temat leczenia zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa, to niewiele prac dotyczy aktywnej terapii u osób z przewlekłym niespecyficznym zespołem bólowym kręgosłupa (CNLBP – *Chronic Non-Specific Low Back Pain*) w wieku uznanym za starszy. Fenomen występowania bądź niewystępowania zaburzeń kręgosłupa u osób starszych, u których istnieją, obiektywnie stwierdzone, zmiany zwyrodnieniowe w obrębie segmentów ruchowych kręgosłupa, pozostaje nierozwiązanym problemem badawczym wymagającym dalszych poszukiwań (Coleman i wsp., 1996; Hartvigsen i wsp., 2018). Paradoksalnie rozwój technik diagnostyki obrazowej powoduje zwiększenie liczby nieprawidłowych diagnoz (Foster i wsp., 2018; Hartvigsen i wsp., 2018).

Nieprzerwanie prowadzone są badania nowatorskich metod fizjoterapeutycznych, które mogą być rekomendowane w terapii zaburzeń kręgosłupa. Przykładem takiej metody jest krioterapia ogólnoustrojowa, która stosowana w połączeniu z kinezyterapią zwiększa jej efektywność (Giemza i wsp., 2014; Giemza i wsp., 2015; Stanek i wsp., 2005). Autorzy wielu prac, w tym przeglądów systematycznych z metaanalizami, dotyczących rehabilitacji w przewlekłym niespecyficznym zespole bólowym dolnego odcinka kręgosłupa nie potwierdzają skuteczności tzw. metod biernych – fizykoterapii i masażu – w leczeniu tych zaburzeń, jednak nie wskazują, które z tzw. metod aktywnych, opartych na ćwiczeniach i aktywności fizycznej, są najskuteczniejsze (Malfliet i wsp., 2019; Owen i wsp., 2019). Część autorów podkreśla, że wpływ aktywności fizycznej i specjalistycznych ćwiczeń na dolegliwości bólowe i ograniczenia funkcjonalne w zaburzeniach kręgosłupa wymaga prowadzenia dalszych badań (Gordon i Bloxham, 2016; Perruchoud i wsp., 2014; Oliveira i wsp., 2019; Overas i wsp., 2020; Zadro i wsp., 2017). Nieskoordynowane i niespójne działania różnych specjalistów medycznych, którzy stosują metody leczenia i rehabilitacji o nieudokumentowanej skuteczności, przyczyniają się do niekorzystnego, jatrogennego oddziaływania opieki zdrowotnej na osoby z zespołami bólowymi dolnego odcinka kręgosłupa, polegającego na udzielaniu pomocy nieefektywnej, niepowodującej zmniejszenia dolegliwości bólowych i poprawy funkcji, doprowadzając w konsekwencji do utrwalenia niepełnosprawności (Deyo 1991; Foster i wsp., 2018; Hartvigsen i wsp., 2018).

II CEL PRACY

II 1. Cel główny

Celem pracy była ocena wpływu zastosowania specjalistycznych urządzeń DBC służących do terapii oraz wieku i poziomu aktywności fizycznej na skuteczność rehabilitacji prowadzonej według koncepcji DBC osób z przewlekłym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii.

II 2. Cele szczegółowe

Publikacja pt. „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain”:

Celem pracy było zbadanie wpływu zaawansowanych technologicznie urządzeń do terapii, stosowanych w metodzie DBC, na skuteczność rehabilitacji pacjentów z przewlekłym bólem dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii, usprawnianych ambulatoryjnie.

Publikacja pt. „Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men”:

Celem pracy było sprawdzenie rezultatów terapii metodą DBC u starszych mężczyzn z przewlekłym niespecyficznym zespołem bólowym kręgosłupa, którzy brali udział w rehabilitacji w warunkach ambulatoryjnych.

Publikacja pt. „Evaluation of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time”.

Celem pracy była ocena wpływu systematycznej aktywności fizycznej w czasie wolnym na efekty terapii metodą DBC osób z niespecyficznym przewlekłym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa, usprawnianych w systemie ambulatoryjnym.

III HIPOTEZY I PYTANIA BADAWCZE

III 1. Hipoteza

Założono, że wykorzystanie urządzeń DBC, służących do terapii, wpłynie korzystnie na wyniki zastosowanego usprawniania osób z zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii. Założono również, że skuteczność rehabilitacji według koncepcji DBC nie zależy od wieku osób uczestniczących w terapii, ale jest zależna od systematycznie wykonywanej aktywności fizycznej.

III 2. Pytania badawcze

Postawiono następujące pytania badawcze:

1. Czy zastosowanie specjalistycznych urządzeń DBC do terapii wpływa na wyniki usprawniania osób z zaburzeniami dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii?
2. Czy istnieją różnice w wynikach terapii prowadzonej metodą DBC osób starszych z przewlekłym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii (65 lat i więcej) w porównaniu z osobami młodszymi z tego typu zaburzeniami (poniżej 65. roku życia)?
3. Czy systematyczna aktywność fizyczna wykonywana w czasie wolnym ma wpływ na wyniki terapii prowadzonej metodą DBC?

IV OSOBY BADANE I METODY BADAWCZE

IV 1. Osoby badane

Publikacja pt. „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain”:

W badaniach wzięło udział 196 pacjentów z przewlekłym niespecyficznym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa trwającym dłużej niż trzy miesiące, podzielonych losowo na dwie grupy. Grupa I wylosowała terapię prowadzoną metodą DBC, a grupa II terapię prowadzoną zgodnie z tradycyjnymi programami usprawniania. Grupa I składała się z 50 kobiet i 46 mężczyzn (96 osób), grupa II z 54 kobiet i 46 mężczyzn (100 osób). Wstępna analiza wykazała brak statystycznie istotnych różnic w badanych parametrach pomiędzy kobietami i mężczyznami, dlatego uzyskane wyniki zostały przedstawione bez podziału na płeć.

Publikacja pt. „Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men”:

Badaniami objęto grupę 187 mężczyzn w wieku powyżej 65. roku życia, średnia wieku wyniosła 74,1 (OLD), oraz grupę 187 mężczyzn poniżej 65. roku życia, średnia wieku 39,7 (YOUNG). Do obu grup kwalifikowani byli pacjenci z objawami bólu przewlekłego w obrębie dolnego odcinka kręgosłupa trwającego powyżej trzech miesięcy. Wszystkie dolegliwości miały charakter niespecyficzny. U żadnego z badanych nie występowały zespoły korzeniowe (ujemny wynik próby Lasegue’a, brak zaburzeń czucia oraz brak niedowładów). Wszystkie osoby zakwalifikowane do badania uczestniczyły w programie usprawniania metodą DBC.

Publikacja pt. „Evaluation of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time”:

Badaniem objęto 147 osób z zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa trwającym powyżej trzech miesięcy bez objawów neurologicznych. Wszystkie dolegliwości miały charakter niespecyficzny. Ponieważ wstępna analiza wykazała brak statystycznie istotnych różnic w badanych parametrach pomiędzy kobietami i mężczyznami, uzyskane dane zostały przedstawiane bez podziału na płeć. Badania przeprowadzone zostały w dwóch grupach. Do grupy 1 kwalifikowano osoby, które w kwestionariuszu zgłaszały systematyczną aktywność fizyczną z częstotliwością nie mniejszą niż 2 razy tygodniowo o czasie przynajmniej 45 minut podczas jednej sesji ćwiczeniowej. Grupa 2 to pacjenci, którzy nie wykonywali żadnej

aktywności fizycznej poza tą, która wynika z czynności dnia codziennego. Grupa 1 składała się z 68 osób, a grupa 2 z 79. Wszystkie osoby zakwalifikowane do badań zostały poddane rehabilitacji metodą DBC.

Określone zostały kryteria włączenia i wyłączenia z badań. Kryteria włączenia do badań (dotyczy wszystkich osób uczestniczących w badaniach opublikowanych w omawianych artykułach):

- osoby dorosłe powyżej 18. roku życia,
- ból w okolicy lędźwiowo-krzyżowej utrzymujący się powyżej 3 miesięcy o natężeniu powyżej 30 mm w skali VAS,
- brak objawów neurologicznych (korzeniowych), stwierdzony na podstawie wywiadu i badania testem Lasegue'a.

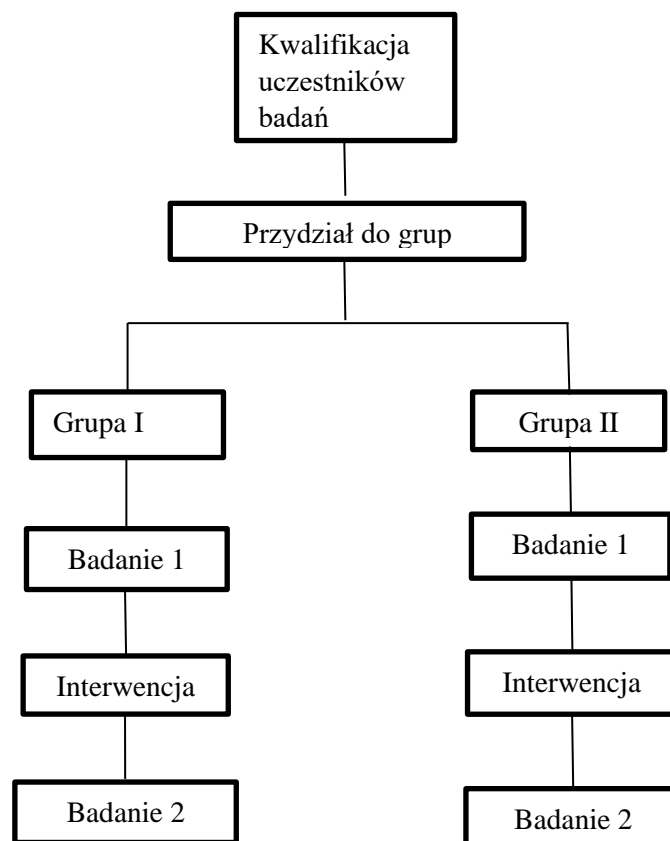
Kryteria wyłączenia z badań:

- stan ostry (infekcje, uwięźnięcie korzenia nerwowego z trudnym do zniesienia bólem),
- promieniowanie bólu do kończyny dolnej poniżej fałdu pośladkowego,
- niedawne złamania kręgosłupa,
- niestabilność kręgosłupa wykluczająca aktywną rehabilitację,
- ciężka osteoporoza,
- choroby onkologiczne,
- choroby psychiatryczne/ciężkie zaburzenia psychiczne.

IV 2. Metody badawcze

IV 2.1 Kwalifikacja do badań i przydział do grup

Kwalifikacja do badań i przydział do grup odbywały się zgodnie z protokołem przeprowadzenia badań opisanym na rycinie 1.



Rycina 1. Protokół przeprowadzenia badań

W pracach uwzględniono następujące procedury badawcze:

- diagnostykę lekarską,
- badanie kliniczne,
- pomiary parametrów obiektywnych,
- ocenę parametrów subiektywnych.

Decydującym warunkiem włączenia do badań był brak przeciwwskazań medycznych do aktywnej rehabilitacji. Badanie kliniczne (funkcjonalne) miało na celu wykluczenie osób z objawami korzeniowymi oraz określenie lokalizacji bólu.

IV 2.2 Opis procedury pomiarowej

Aby odpowiedzieć na pytania badawcze, przy użyciu narzędzi diagnostycznych wykorzystywanych w metodzie DBC (urządzeń, przyrządów pomiarowych oraz

kwestionariusza) zostały wykonane pomiary parametrów określających skuteczność zastosowanej terapii.

Przeprowadzono następujące pomiary parametrów obiektywnych:

- pomiary goniometryczne zakresu ruchów kręgosłupa w odcinku lędźwiowym w płaszczyźnie strzałkowej,
- pomiary goniometryczne zakresu ruchów kręgosłupa w odcinku lędźwiowym w płaszczyźnie czołowej,
- pomiary goniometryczne zakresu ruchów kręgosłupa w odcinku lędźwiowym w płaszczyźnie poprzecznej,
- pomiary elektromiograficzne amplitudy potencjałów czynnościowych mięśnia prostownika grzbietu w odcinku lędźwiowym po stronie prawej,
- pomiary elektromiograficzne amplitudy potencjałów czynnościowych mięśnia prostownika grzbietu w odcinku lędźwiowym po stronie lewej,
- pomiary dynamometryczne siły statycznej mięśni tułowia działających na kręgosłup w odcinku lędźwiowym.

Dokonano również oceny następujących parametrów subiektywnych:

- natężenia bólu (skala VAS – *Visual Analogue Scale*),
- ograniczeń funkcjonalnych ADL – *Activity of Daily Living*),
- poziomu depresji (RBDS – *Rimon's Brief Depression Scale*),
- poziomu aktywności fizycznej (odpowiedzi zawarte w kwestionariuszu DBC).

Pomiary zakresu ruchów przeprowadzone zostały z wykorzystaniem specjalistycznych urządzeń stosowanych w metodzie DBC, które pełnią podwójną funkcję – są urządzeniami diagnostycznymi i terapeutycznymi (ryc. 2). Urządzenia zawierają goniometry, które umożliwiają pomiary ruchomości kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym w określonych płaszczyznach. Zaletą tych urządzeń jest możliwość precyzyjnego ustawienia, dostosowanego do wzrostu i budowy ciała osoby badanej, które zapisywane jest na indywidualnej karcie magnetycznej każdego pacjenta.



Rycina 2. Urządzenie DBC LTE do pomiarów zakresu ruchów i ćwiczeń czynnych z oporem kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym w płaszczyźnie strzałkowej

Aktywność bioelektryczna mięśnia prostownika grzbietu w odcinku lędźwiowym została zarejestrowana przy pomocy powierzchniowej elektromiografii (sEMG) na przenośnym urządzeniu firmy DBC, zaopatrzonym w 6 elektrod umieszczonych symetrycznie po obu stronach kręgosłupa na poziomie L4-L5 i L5-S1 (ryc. 3).



Rycina 3. Elektromiograf firmy DBC

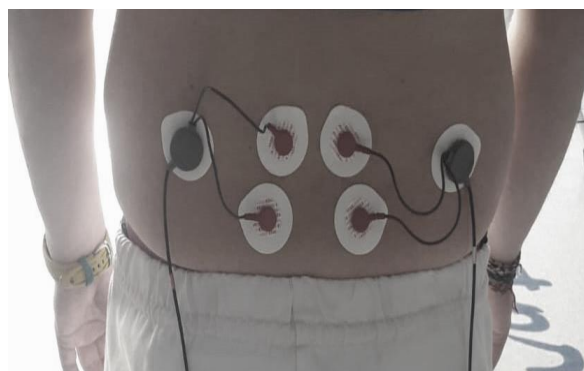
Dwie elektrody na poziomie L4-L5 umieszczone są bardziej przyśrodkowo niż 2 elektrody leżące niżej na poziomie L5-S1 (zgodnie z przebiegiem włókien mięśniowych).

Elektrody referencyjne umieszcza się bocznie, na talerzach biodrowych. Przed badaniem należy ogolić skórę w miejscach przyklejenia elektrod oraz oczyścić ją alkoholem.

Badania EMG wykonywano w dwóch pozycjach:

- swobodnej pozycji stojącej – nogi wyprostowane, stopy ustawione równolegle na szerokość bioder, ramiona opuszczone wzdłuż tułowia,
- maksymalnym zgięciu tułowia z pozycji stojącej – nogi wyprostowane, ramiona swobodnie opuszczone z przodu.

W każdym z wymienionych badań poleca się osobie badanej utrzymanie pozycji końcowej przez 5 sekund. Badanie należy powtórzyć, jeżeli zostało wykonane nieprawidłowo lub jeśli pomiar zakłóca czynniki zewnętrzne. Urządzenie pomiarowe rejestruje uzyskane wyniki aktywności bioelektrycznej mięśnia prostownika grzbietu w odcinku lędźwiowym, podając średnie wartości amplitudy potencjałów czynnościowych w mikrowoltach (μV) dla strony prawej i strony lewej (Giemza i wsp., 2015). Ustawienie elektrod zostało przedstawione na rycinie 4.



Rycina 4. Ustawienie elektrod podczas badania EMG

Przeprowadzono pomiary siły statycznej mięśni tułowia działających na odcinek lędźwiowy kręgosłupa z zastosowaniem dynamometru montowanego do wybranych urządzeń DBC (ryc. 5).



Rycina 5. Dynamometr firmy DBC

Wykonano następujące pomiary momentów sił mięśniowych:

- mięśni prostujących kręgosłup w odcinku lędźwiowym,
- mięśni zginających kręgosłup w odcinku lędźwiowym,
- mięśni rotujących w lewo kręgosłup w odcinku lędźwiowym,
- mięśni rotujących w prawo kręgosłup w odcinku lędźwiowym,
- mięśni zginających w lewo kręgosłup w odcinku lędźwiowym,
- mięśni zginających w prawo kręgosłup w odcinku lędźwiowym.

Do oceny parametrów subiektywnych w badaniach posłużono się wystandaryzowanym kwestionariusz DBC. Poziom bólu określony został według 100 mm wizualnej skali analogowej VAS (*Visual Analogue Scale*), gdzie 0 oznacza – „brak bólu”, a 100 – „ból najwyższy, niemożliwy do zniesienia”.

Ograniczenia funkcjonalne (ADL – *Activity of Daily Living*) wynikające z problemów z kręgosłupem zostały ocenione na podstawie zdolności wykonania typowych czynności podzielonych na 11 kategorii, które zostały ocenione za pomocą skali punktowej od 0 do 3 punktów, gdzie 0 oznacza – „nie mam z tym problemów”, a 3 – „nie mogę tego wykonać”:

1. intensywna aktywność ruchowa,
2. podnoszenie ciężkich przedmiotów,
3. ciężkie prace fizyczne,
4. podnoszenie i przenoszenie torby z zakupami,
5. skłony, klękanie i kucanie (przysiady),
6. chodzenie na dystansie dłuższym niż 1 km,
7. bieganie,

8. ubieranie się,
9. spanie,
10. wstawanie z krzesła,
11. jazda samochodem dłuższa niż 15 min.

Poziom depresji został zbadany za pomocą skali depresji Rimona (*Rimon's Brief Depression Scale – RBDS*) (Keltikangas-Jarvinen i Rimon, 1987).

Pacjent oznacza kółkiem cyfrę (od 0 do 3), która najlepiej opisuje jego sytuację, udzielając odpowiedzi na poniższe pytania:

1. Czy ostatnio zauważyłeś/aś u siebie spadek zainteresowania pracą lub hobby?
2. Czy ostatnio zauważyłeś/aś u siebie zmniejszenie zdolności do podejmowania decyzji i/lub do koncentracji?
3. Czy ostatnio zauważyłeś/aś u siebie zmianę apetytu lub ogólnej kondycji fizycznej (łatwiej się męczysz, jesteś bardziej niż zwykle zmęczony/a)?
4. Czy ostatnio zauważyłeś/aś u siebie jakies zmiany w wyglądzie zewnętrznym, spadek zainteresowania seksem lub miałeś/aś bóle w klatce piersiowej, kłopoty trawienne lub bóle głowy?
5. Czy ostatnio pijesz więcej niż zwykle alkoholu i/lub zażywasz więcej niż zwykle środków uspokajających?
6. Czy ostatnio częściej niż zwykle odczuwasz poczucie winy, czujesz się zrozpaczony/a lub myślisz o tym, że nie masz ochoty zмагаć się z życiem?
7. Czy ostatnio czujesz się bardziej niż zwykle poirytowany/a, napięty/a lub masz skłonności do płaczu?

Oznaczenie punktacji:

0 – Nie

1 – Trochę

2 – Średnio

3 – Bardzo

Aktywność fizyczna uczestników badań w czasie wolnym została oceniona na podstawie odpowiedzi na pytania z kwestionariusza DBC. Analizie poddano częstotliwość aktywności fizycznej tygodniowo oraz czas trwania w minutach przeciętnej sesji ćwiczeniowej bez uwzględnienia informacji dotyczących intensywności stosowanego wysiłku fizycznego.

IV 2.3 Opis procedury treningowej

We wszystkich trzech publikacjach składających się na rozprawę doktorską wykorzystano metodykę ćwiczeń stosowaną w metodzie DBC. Poniżej zaprezentowano główne zasady tej koncepcji terapeutycznej. Procedury terapeutyczne dobierane są według określonej kolejności (ryc. 6).

Kolejność doboru procedur podczas stosowania terapii metodą DBC:



Rycina 6. Protokół ćwiczeń według koncepcji DBC

Przyrządy wykorzystywane do ćwiczeń metodą DBC:

- LTE – urządzenie do diagnostyki i ćwiczeń czynnych z oporem prostowania kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym w pozycji siedzącej z kończynami dolnymi ustabilizowanymi, zgiętymi w stawach biodrowych pod kątem 95° i ugiętymi w stawach kolanowych pod kątem 90° ,
- LTF – urządzenie do diagnostyki i ćwiczeń czynnych z oporem zginania kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym w pozycji siedzącej z kończynami dolnymi ustabilizowanymi, zgiętymi w stawach biodrowych pod kątem 95° i ugiętymi w stawach kolanowych pod kątem 90° ,
- LTR – urządzenie do diagnostyki i ćwiczeń czynnych z oporem rotacji kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym sterowanych dołem w pozycji siedzącej ze stabilizacją klatki piersiowej i barków,

- LTL – urządzenie do diagnostyki i ćwiczeń czynnych z oporem skłonów bocznych kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym w pozycji siedzącej z kończynami dolnymi ustabilizowanymi, ugiętymi pod kątem 90° w stawach biodrowych i stawach kolanowych,
- HLP – urządzenie do ćwiczeń czynnych z oporem kończyn dolnych w pozycji siadu podpartego,
- AB – wyprofilowana ławeczka do ćwiczeń czynnych skłonów w przód, wzmacniających mięśnie brzucha w pozycji leżąc tyłem z kończynami dolnymi ugiętymi w stawach biodrowych i kolanowych z podparciem stóp.

Główne cele metody DBC:

- poprawa ruchomości kręgosłupa,
- odtworzenie ruchomości segmentarnej kręgosłupa,
- rozwinięcie kontroli motorycznej,
- zwiększenie wytrzymałości mięśni przykręgosłupowych.

Ogólny schemat dozowania ćwiczeń w metodzie DBC:

- czas trwania jednego cyklu terapeutycznego wynosi 6 tygodni,
- częstotliwość ćwiczeń – 2 razy w tygodniu,
- przeciętny czas trwania jednej sesji wynosi 1,5 godziny,
- przeciętna liczba powtórzeń ćwiczenia w urządzeniu DBC w jednej serii wynosi 30,
- opór zastosowany podczas ćwiczeń na przyrządach początkowo nie przekracza 20% masy ciała,
- ćwiczenia wykonywane są w tempie wolnym i umiarkowanym,
- czynny zakres ruchów podczas ćwiczeń nie może przekroczyć bariery bólu.

Progresja obciążeń ćwiczeniami na przyrządach odbywa się według następującej kolejności:

- wzrost liczby powtórzeń,
- zwiększanie zakresu ruchów,
- wzrost wielkości oporu.

Ćwiczenia na przyrządach uzupełnione są indywidualnie dobranymi ćwiczeniami czynnymi, rozluźniającymi, rozciągającymi, koordynacyjnymi i funkcjonalnymi – zbliżonymi do czynności wykonywanych przez pacjenta w życiu codziennym. Przed ćwiczeniami w poszczególnych urządzeniach wykonywane są ćwiczenia czynne mięśni, które będą aktywowane na przyrządach, natomiast po zakończeniu ćwiczeń oporowych w urządzeniach stosowane są ćwiczenia rozluźniające i rozciągające w celu relaksacji wzmacnianych wcześniej grup mięśniowych. Ćwiczenia koordynacyjne i funkcjonalne wprowadzane są w drugiej części cyklu ćwiczeń, tak aby utrwalić prawidłowe wzorce ruchu i nauczyć pacjenta nieprzeciążania kręgosłupa podczas jego normalnej (typowej) aktywności ruchowej. Warunkiem stosowania ćwiczeń w urządzeniach DBC i ćwiczeń uzupełniających jest ich bezbolesność.

W publikacji pt. „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain” w grupie II przeprowadzono ćwiczenia stosowane w tradycyjnych programach usprawniających w przewlekłych zespołach bólowych kręgosłupa: ćwiczenia wzmacniające mięśnie brzucha i mięśnie grzbietu w pozycjach niskich (leżenie tyłem, leżenie przodem, leżenie bokiem, klęk podparty), ćwiczenia czynne zwiększające ruchomość kręgosłupa, miednicy i kończyn dolnych, ćwiczenia prawidłowej postawy ciała oraz ćwiczenia rozluźniające (relaksacyjne). Wszystkie ćwiczenia wykonywane były w granicach tolerancji bólu. Ćwiczenia te odbywały się – podobnie jak ćwiczenia metodą DBC realizowane przez grupę I – w okresie sześciu tygodni 2 razy w tygodniu po 60 minut w jednej sesji ćwiczeniowej.

W obu badanych grupach na początku każdej sesji terapeutycznej stosowano rozgrzewkę przy użyciu cykloergometrów i urządzeń typu stepper trwającą 15 minut, która wliczana była do czasu ćwiczeń. Rozgrzewka (tempo ćwiczeń, wielkość oporu) dostosowana była do indywidualnej wydolności fizycznej osób ćwiczących. Uzupełniająco w grupie I oraz w grupie II wykonywano ćwiczenia rozciągające, rozluźniające i funkcjonalne. W skład obu programów wchodziła również edukacja uczestników badania z zakresu ergonomii.

IV 3. Metody statystyczne

Wyniki opublikowanych badań zostały poddane analizie statystycznej, która została przeprowadzona przy użyciu programu Statistica. W podstawowych charakterystykach opisowych dla cech mierzalnych wyliczone zostały średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe oraz wartości procentowe.

Normalności rozkładów oraz jednorodność wariancji sprawdzono, posługując się testami Shapiro-Wilka i Levene'a. Ponieważ rozkład badanych zmiennych nie miał charakteru normalnego, użyto testów nieparametrycznych. Do porównania wyników pomiędzy badanymi grupami użyto testu U Manna-Whitneya. Do porównania wyników skuteczności zastosowanej terapii w obrębie każdej z grup posłużono się testem kolejności par Wilcoxon. Za istotne statystycznie przyjęte zostały zależności na poziomie $p < 0,05$.

V OMÓWIENIE CYKLU PUBLIKACJI

Otrzymane wyniki badań zostały opublikowane w przedstawionych w rozprawie trzech powiązanych tematycznie artykułach naukowych (zał. 1–3) oraz zaprezentowane w tabelach (tab. 1–10). Parametry, które uległy statystycznie istotnym zmianom, zostały oznaczone kolorem czerwonym.

W publikacji pt. „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain” zamieszczone w tabelach 1, 2 i 3 wyniki badań jednoznacznie wskazują, że pacjenci z grupy I, stosujący metodę DBC, uzyskali znacznie lepszą, statystycznie istotną poprawę funkcji kręgosłupa niż osoby z grupy II, realizujący program usprawniania metodą tradycyjną. Istotnemu zmniejszeniu uległy potencjały czynnościowe mięśni prostowników kręgosłupa w odcinku lędźwiowym, co wskazuje na normalizację ich napięcia. Zaobserwowano również znaczne zwiększenie zakresu ruchów kręgosłupa oraz istotny wzrost siły mięśni okolicy lędźwiowej kręgosłupa. Natomiast osoby w grupie II również uzyskały poprawę wyników badań poszczególnych parametrów, lecz nie były one na poziomie statystycznie istotnym.

Tabela 1. Wartości średnie i odchylenie standardowe potencjałów czynnościowych prostowników kręgosłupa w odcinku lędźwiowym [μV]

EMG	GRUPA I				GRUPA II			
	Badanie 1	Badanie 2	p	%	Badanie 1	Badanie 2	p	%
Pozycja stojąca (L)	18,2 ($\pm 3,9$)	10,1 ($\pm 4,1$)	0,001	44,5	19,6 ($\pm 6,8$)	18,3 ($\pm 5,9$)	0,149	6,6
Pozycja stojąca (P)	19,2 ($\pm 4,1$)	12,9 ($\pm 6,3$)	0,003	32,8	20,1 ($\pm 9,1$)	17,3 ($\pm 8,9$)	0,201	13,9
Maksymalne zgięcie (L)	31,0 ($\pm 11,1$)	18,0 ($\pm 7,1$)	0,000	41,9	33,1 ($\pm 11,8$)	29,3 ($\pm 14,1$)	0,654	11,5
Maksymalne zgięcie (P)	29,3 ($\pm 11,8$)	19,3 ($\pm 5,9$)	0,000	34,1	30,8 ($\pm 11,9$)	27,3 ($\pm 14,1$)	0,512	11,4

Tabela 2. Wartości średnie i odchylenie standardowe zakresu ruchów w odcinku lędźwiowym kręgosłupa [°]

ZAKRES RUCHU	Grupa I				Grupa II			
	Badanie 1	Badanie 2	p	%	Badanie 1	Badanie 2	p	%
Wyprost	26,8 (±9,7)	33,5 (±8,2)	0,000	20,0	24,3 (±9,2)	26,2 (±8,1)	0,065	7,3
Zgięcie	39,9 (±10,9)	50,4 (±9,4)	0,000	20,8	41,0 (±12,1)	41,9 (±9,9)	0,081	2,1
Rotacja w prawo	29,3 (±7,1)	31,9 (±5,5)	0,003	8,2	28,9 (±9,3)	30,1 (±8,4)	0,077	3,9
Rotacja w lewo	28,6 (±9,2)	38,0 (±8,4)	0,002	24,7	33,1 (±16,9)	33,7 (±12,1)	0,165	1,8
Zgięcie w prawo	45,0 (±6,9)	50,2 (±5,3)	0,000	10,4	45,9 (±12,9)	46,2 (±8,6)	0,202	0,65
Zgięcie w lewo	46,6 (±7,0)	51,7 (±5,5)	0,000	9,9	46,9 (±11,1)	48,3 (±15,0)	0,081	2,9

Tabela 3. Wartości średnie i odchylenie standardowe siły mięśniowej [Nm/kg]

Siła mięśniowa	Grupa I				Grupa II			
	Badanie 1	Badanie 2	p	%	Badanie 1	Badanie 2	p	%
Wyprost	826,5 (±404,5)	1116,7 (±481,2)	0,001	26	911,1 (±367,0)	961,0 (±249,2)	0,731	5,2
Zgięcie	456,8 (±339,0)	654,5 (±370,1)	0,000	30,2	483,2 (±103,5)	501,1 (±206,1)	0,697	3,6
Rotacja w prawo	197,3 (±124,8)	353,4 (±213,2)	0,003	44,2	201,3 (±98,3)	260,1 (±100,3)	0,324	22,6
Rotacja w lewo	221,8 (±151,5)	345,4 (±234,2)	0,001	35,8	209,1 (±101,4)	260,3 (±99,8)	0,332	19,7
Zgięcie w prawo	625,7 (±359,0)	913,5 (±410,7)	0,000	31,5	598,7 (±328,1)	631,1 (±229,3)	0,821	5,1
Zgięcie w lewo	543,0 (±269,2)	920,7 (±492,3)	0,000	41	612,2 (±328,1)	681,9 (±391,9)	0,796	10,2

W publikacja pt. „Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men” w badaniu 1 można zaobserwować różnice wartości średnich poszczególnych parametrów pomiędzy porównywanymi grupami, które we wszystkich przypadkach oprócz depresji różnią się statystycznie, co wydaje się naturalne przy tak dużej różnicy wiekowej pomiędzy badanymi grupami (tab. 4). Podobnie jest w przypadku badania 2 wykonanego po sześciotygodniowym cyklu terapeutycznym, co przedstawia tabela 5. W tym przypadku tylko poziom bólu nie różni się istotnie.

Tabela 4. Wartości mierzonych parametrów przed terapią DBC

BADANIE 1			
Parametr	OLD	YOUNG	p
Płaszczyzna strzałkowa [°]	63,42 (±12,83)	71,53 (±12,07)	0,0000
Płaszczyzna czołowa[°]	77,95 (±16,75)	87,42 (±16,89)	0,0000
Płaszczyzna poprzeczna[°]	76,84 (±19,29)	81,34 (±19,38)	0,0162
Ból [mm]	30,28 (±24,47)	24,88 (±21,34)	0,0136
Ograniczenia funkcjonalne [pkt]	12,81 (±5,71)	11,11 (±5,52)	0,0017
Depresja [pkt]	4,79 (±4,034)	5,11 (±4,41)	0,4424

Tabela 5. Wartości mierzonych parametrów po terapii DBC

BADANIE 2			
Parametr	OLD	YOUNG	p
Płaszczyzna strzałkowa [°]	72,04 (±11,25)	79,81 (±9,74)	0,0000
Płaszczyzna czołowa[°]	90,92 (±16,39)	101,27 (±16,69)	0,0000
Płaszczyzna poprzeczna[°]	96,57 (±20,45)	103,28 (±19,31)	0,0005
Ból [mm]	15,06 (±16,74)	14,96 (±18,15)	0,9504
Ograniczenia funkcjonalne [pkt]	11,24 (±5,63)	8,79 (±5,57)	0,0000
Depresja [pkt]	3,93 (±3,94)	3,16 (±3,8)	0,0385

Natomiast wyniki zamieszczone w tabeli 6 wskazują na wysoką skuteczność zastosowanej terapii w obu badanych grupach. Zarówno grupa pacjentów starszych, jak i młodszych uzyskała znaczną poprawę analizowanych parametrów po cyklu terapii metodą DBC. Zaobserwowano istotne zwiększenie zakresu ruchów kręgosłupa, zmniejszenie bólu, zmniejszenie utrudnień funkcjonalnych związanych z występowaniem dolegliwości bólowych oraz spadkiem poziomu depresji. Wyniki przeprowadzonej analizy pozwalają stwierdzić, że sześciotygodniowy okres usprawniania pacjentów z przewlekłym niespecyficznym bólem dolnego odcinka kręgosłupa jest wystarczający do uzyskania znacznej poprawy stanu nie tylko pacjentów młodszych, ale jest równie skuteczny w grupie osób starszych.

Tabela 6. Ocena skuteczności terapii DBC

BADANIE 1-2 (p)		
Parametr	OLD	YOUNG
Płaszczyzna strzałkowa [°]	0,0000	0,0000
Płaszczyzna czołowa [°]	0,0000	0,0000
Płaszczyzna poprzeczna [°]	0,0000	0,0000
Ból [mm]	0,0000	0,0000
Ograniczenia funkcjonalne [pkt]	0,0000	0,0000
Depresja [pkt]	0,0007	0,0000

W publikacji pt. „Evaluation of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time” w tabelach 7 i 8 przedstawione zostały wyniki badań oraz wyniki analizy statystycznej badanych obiektywnych parametrów charakteryzujących czynności kręgosłupa w odcinku lędźwiowym i subiektywne odczucia badanych osób.

Tabela 7. Wartości parametrów obiektywnych przed i po terapii DBC

Parametr	Grupa 1 aktywna			Grupa 2 nieaktywna		
	Badanie 1	Badanie 2	p	Badanie 1	Badanie 2	p
Zgięcie [°]	48,93	53,77	0,0047	47,88	49,23	0,0731
Wyprost [°]	24,54	28,25	0,0050	24,12	27,83	0,0049
Rotacja [°]	86,82	106,98	0,0021	80,52	89,62	0,0572
Zgięcie boczne [°]	84,88	95,47	0,0049	83,37	89,89	0,0043
EMG poz. stojąca L [μ V]	12,02	6,45	0,0002	11,51	9,46	0,0682
EMG poz. stojąca P [μ V]	11,84	6,02	0,0015	10,06	7,63	0,0049
EMG zgięcie L [μ V]	39,58	30,68	0,0050	44,19	39,81	0,0041
EMG zgięcie P [μ V]	39,90	31,51	0,0047	41,31	38,97	0,0513

Tabela 7 przedstawia wartości średnie parametrów czynnościowych (obiektywnych) kręgosłupa w odcinku lędźwiowym w obu badanych grupach oraz istotność statystyczną pomiędzy badaniem początkowym (badanie 1) a badaniem po zakończeniu terapii (badanie 2).

Tabela 8 przedstawia parametry subiektywne. Można tu zaobserwować, że w grupie 1 wszystkie parametry uległy znamiennej poprawie. Natomiast żaden z tych parametrów nie uległ poprawie istotnej statystycznie w grupie 2.

Tabela 8. Wartości parametrów subiektywnych przed i po terapii DBC

Parametr	Grupa 1 aktywna			Grupa 2 nieaktywna		
	Bad. 1	Bad. 2	p	Bad.1	Bad.2	p
Ograniczenia funkcjonalne [pkt]	10,59	6,44	0,0041	14,27	12,09	0,0578
Ból [VAS]	34,3	19,3	0,0031	36,2	23,9	0,0684
Depresja [pkt]	4,5	3,2	0,0451	7,8	5,1	0,0845

W tabeli 9 i 10 zawarte są wyniki badania istotności pomiędzy badanymi grupami na początku eksperymentu (badanie 1) oraz po jego zakończeniu (badanie 2). Przedstawione wyniki wskazują, że przed rozpoczęciem terapii wartości niektórych parametrów obiektywnych nie różniły się istotnie statystycznie, natomiast część wykazywała różnice. Po zakończeniu sześciotygodniowego cyklu terapii metodą DBC poprawa uzyskana przez grupę „aktywną”, okazała się istotna statystycznie w porównaniu do grupy „nieaktywnej” w każdym badanym parametrze z wyjątkiem wyprost (tab. 9).

Tabela 9. Porównanie parametrów obiektywnych pomiędzy grupami

Parametr	Grupa 1 – Grupa 2	
	Badanie 1	Badanie 2
Zgięcie [°]	0,0254	0,0041
Wyprost [°]	0,3281	0,0573
Rotacja [°]	0,0061	0,0006
Zgięcie boczne [°]	0,1592	0,0049
EMG w pozycji stojącej L [μV]	0,0254	0,0041
EMG w pozycji stojącej P [μV]	0,1731	0,0043
EMG zgięcie L [μV]	0,0254	0,0048
EMG zgięcie P [μV]	0,2513	0,0043

Istotną różnicę pomiędzy grupami zaobserwowano w parametrach subiektywnych, takich jak ograniczenia funkcjonalne (ADL) i poziom depresji zarówno w badaniu pierwszym, jak i drugim (tab. 10).

Tabela 10. Porównanie parametrów subiektywnych pomiędzy grupami

Parametr	Grupa 1 – Grupa 2	
	Badanie 1	Badanie 2
Ograniczenia funkcjonalne [pkt]	0,0041	0,0012
Ból [VAS]	0,7652	0,7991
Depresja [pkt]	0,0031	0,0041

VI DYSKUSJA

Dolegliwości bólowe kręgosłupa, szczególnie w odcinku lędźwiowym, wywierają niekorzystny wpływ na ogólny stan zdrowia i wpływają negatywnie na zdolność wykonywania pracy zawodowej (Gaskin i wsp., 2012; Zyznawska i wsp., 2019). Dolegliwości te, mające często charakter przewlekły lub nawracający, wiążą się ze znacznym ograniczeniem sprawności fizycznej i psychicznej. Ból towarzyszący zaburzeniom kręgosłupa z jednej strony znacznie ogranicza możliwości ruchowe pacjentów, z drugiej zaś jest czynnikiem powodującym unikanie ruchu, aby nie sprowokować czy nie nasilić dolegliwości bólowych (Taimela i wsp., 2000). Jednocześnie ból występujący długo, ze znacznym nasileniem może doprowadzać do stanów depresyjnych (Ellegaard i Pedersen, 2012; Gatchel i wsp., 1995). Ograniczenie aktywności fizycznej, które towarzyszy bólom kręgosłupa, może się wiązać z wieloma problemami zdrowotnymi nie tylko w obrębie narządu ruchu, będącego w tych przypadkach przyczyną powstałych ograniczeń, ale także w obrębie innych ważnych życiowo układów człowieka. Upośledzeniu ulegają funkcje układu krążenia, oddechowego oraz funkcje związane ze zmianami narządu ruchu, wpływając niekorzystnie na upośledzenie wielu czynności koniecznych do samodzielnego funkcjonowania w życiu codziennym (Sipko i Kuczyński, 2013; Soliman i wsp., 2017). Ograniczenie aktywności ruchowej doprowadza także do spadku wydolności fizycznej osób z przewlekłymi bólami kręgosłupa (Greenleaf, 2001; Malmivaara i wsp., 1995; Rice i wsp., 2019). Dlatego też cały czas poszukuje się skutecznych metod, które zmniejszają istniejące już dolegliwości, a także ograniczają pojawianie się nawrotów bólu i związanych z nim dysfunkcji. Jedną z takich metod jest aktywna rehabilitacja prowadzona według koncepcji DBC (Barocha i wsp., 2017; Giemza i wsp., 2010; Kabała i Giemza 2019).

Przedstawione badania własne potwierdzają wysoką skuteczność metody DBC – niezależnie od wieku – w terapii osób z przewlekłym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii (CNLBP). Wykazano również, że osoby, które systematycznie wykonywały ćwiczenia fizyczne w czasie wolnym, uzyskały lepsze wyniki usprawniania metodą DBC od osób nieaktywnych. Wyniki badań uzyskane w prezentowanym cyklu publikacji potwierdzają, że zastosowanie w metodzie DBC nowoczesnych rozwiązań technicznych wpłynęło pozytywnie na efekty prowadzonej rehabilitacji. Celem terapii metodą DBC jest rozwinięcie kontroli motorycznej kręgosłupa, zwiększenie wytrzymałości mięśni przykręgosłupowych oraz odtworzenie ruchów segmentarnych kręgosłupa. Odpowiednia

pozycja, precyzyjnie określony zakres ruchów oraz obciążenie pozwalają na bezbolesne wykonywanie ćwiczeń. Umożliwia to pacjentowi przełamanie bariery psychicznej i przezwycięzenie lęku przed wykonaniem ruchu, który w okresie wcześniejszym powodował znaczne dolegliwości bólowe. W pamięci osoby, która doświadczyła przewlekłego bólu kręgosłupa, istnieje zakodowana pamięć bólu. Badania tego zjawiska były przeprowadzane wielokrotnie i zostały opisywane przez różnych autorów (Bouesema i wsp., 2007; Chen i wsp., 2009; Richardson i wsp., 2009; Taimela i wsp., 2000). Pamięć bólu powoduje wytworzenie mechanizmów obronnych, które mają na celu unikanie czynności mogących wywoływać ponowny ból (tzw. mechanizm błędnego koła bólowego). Zadaniem terapii według koncepcji DBC jest przerwanie mechanizmu błędnego koła bólowego (ryc. 7).



Rycina 7. Mechanizm błędnego koła bólowego

Terapia DBC nie polega wyłącznie na stosowaniu ćwiczeń; są to również działania skierowane na nauczenie pacjenta prawidłowego wykonywania czynności dnia codziennego bez przeciążania kręgosłupa. Rezultaty terapii metodą DBC jednoznacznie wskazują na pozytywny wpływ zastosowania aktywnej rehabilitacji z wykorzystaniem nowoczesnych technologii w usprawnianiu osób z dolegliwościami bólowymi dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii. Analizowane w pracach obiektywne parametry czynnościowe kręgosłupa lędźwiowego uległy wyraźnej, statystycznie istotnej poprawie, podobnie jak większość ocenianych parametrów subiektywnych, zarówno wtedy gdy porównamy badanie pierwsze z badaniem drugim w obrębie badanych grup, jak również uzyskane wyniki badań

obiektywnych i subiektywnych pomiędzy grupami. Ponieważ badania wykonywane były bezpośrednio przed cyklem usprawniania i po jego zakończeniu, nie można określić długotrwałego efektu zastosowanej rehabilitacji. Wymaga to przeprowadzenia badań kontrolnych w okresie odległym od zakończonej terapii (typu follow-up).

VII WNIOSKI

Przedstawiona rozprawa dotyczy wpływu wybranych czynników na skuteczność rehabilitacji metodą DBC osób z przewlekłym niespecyficznym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa. Podsumowując wyniki badań własnych opublikowanych w powiązanych tematycznie cyklu artykułów naukowych, stwierdzono, że:

1. Wprowadzenie do terapii metodą DBC nowoczesnych rozwiązań technologicznych miało istotny wpływ na skuteczność usprawniania osób z przewlekłym niespecyficznym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa.
2. Zastosowanie sześciotygodniowego programu rehabilitacji metodą DBC w usprawnianiu osób z przewlekłym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii znacząco wpłynęło na poprawę parametrów czynnościowych kręgosłupa w tym odcinku – niezależnie od wieku.
3. Systematyczna aktywność fizyczna w czasie wolnym przyczyniła się do zwiększenia efektywności fizjoterapii osób z zaburzeniami dolnego odcinka kręgosłupa, uczestniczących w programie rehabilitacji metodą DBC.

VIII PIŚMIENNICTWO

1. Allen C., Glasziou P., Del Marc C., Bed Rest: a potentially harmful treatment needing more careful evaluation, „Lancet” 1999;354:1229–1233.
2. Alzahrani H., Mackey M., Stamatakis E., Zadro J.R., Shirley D., The association between physical activity and low back pain: A systematic review and meta-analysis of observational studies, „Scientific Reports” 2019; 9(1):8244.
3. Anuar K., Sim E., A retrospective study on a specialized intensive exercise program for patients with low back pain, „Physiotherapy Singapore”, 2003;6(1):7–13.
4. Barocha K., Kikowski Ł., Barocha M., Kabała T., Neumann-Podczaska A., Assessment of Therapeutic Effects on Documentation Based Care Treatment in Pain and Mobility of the Lumbosacral Spine in Degenerative Disease, „Acta Balneol” 2017;150(4):328–335.
5. Biernat E., Stupnicki R., Gajewski A.K., Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ) – wersja polska, „Wychowanie Fizyczne i Sport” 2007;51(1):47–54.
6. Bousema E.J., Verbunt J.A., Seelen H.A., Vlaeyen, J.W., Knottnerus J.A., Disuse and physical deconditioning in the first year after the onset of back pain, „Pain” 2007;130(3):279–286.
7. Bressler H.B., Keyes W.J., Rochon P.A., Badley E., The prevalence of low back pain in the elderly a systematic review of the literature, „Spine” 1999;24:1813.
8. Brooks P.M., Impact of osteoarthritis on individuals and society: how much disability? Social consequences and health economic implications, „Curr Opin Rheumatol” 2002;14:573–577.
9. Campello M., Nordin M., Weiser S., Physical exercise and low back pain, „Scan J Med Sci Sports” 1996; 6:63–72.
10. Cecchi F., Debolini P., Lova R.M., Epidemiology of low back pain in a representative cohort of Italian persons 65 of age and older: the inCIANTI study, „Spine” 2006;31:1149–1155.
11. Chen S.M., Liu M.F., Cook J., Bass S., Lo S.K., Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: A systematic review, „Int Arch Occup Environ Health” 2009;82(7):797–806.
12. Chou R., Quaseem A., Snow V., Casey D., Cross Jr J.T., Shekelle P., Owens D.K., Clinical Efficacy of Assessment Subcommittee of American College of Physicians and the American College of Physicians/American Pain Society Low Back Pain Guidelines Panel. Diagnosis and treatment of low back pain: A joint clinical practice guideline from the

- American Physicians College and the American Pain Society, „Ann Inter” 2007;147:478–491.
13. Coleman E.A., Buchner D.M., Cress M.E., Chan B.K., de Lateur B.J., The relationship of joint symptoms with exercise performance in older adults, „J Am Geriatric Soc” 1996;44:14–21.
 14. Cooper R.G., St Clair Forbes W., Jayson M.I., Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain, „Br J Rheumatol., 1992;389–394.
 15. Dagenais S., Caro S., Heldeman S., A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally, „Spine J” 2008;8(1):8–20.
 16. Deyo R.A., Fads in treatment of low back pain, „N Engl J Med” 1991;325:1039–1040.
 17. Dionne C.E., Dunn K.M., Croft P.R., Does back pain prevalence really decrease with increasing age? A systematic review. „Age ageing” 2006;35:229–234.
 18. Ellegaard H., Pedersen B.D., Stress is dominant in patients with depression and chronic low back pain. A qualitative study of psychotherapeutic interventions for patients with non-specific low back pain of 3–12 months, „BMC Musculoskelet Disord” 2012;13:166–169.
 19. Foster N.E., Johannes R., Anema J.R., Cherkin D., Chou R., Cohen S.P., Gross D.P., Ferreira P.H., Fritz J.M., Koes B.W., Peul W., Turner J.A., Maher C.G., Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions, „Lancet” 2018; 391:2368–2383.
 20. Gaskin D.J., Richard P., The economic costs of pain in the United States, „J Pain” 2012;13:715–724.
 21. Gatchel R.J., Palatin P.B., Mayer T.G., The dominant role of psychosocial risk factors in the development of chronic low back pain disability, „Spine” 1995;20(24):2702–2709.
 22. Giemza C., Kabala T., DBC – a system of active therapy of the spine, „Fizjoterapia” 2007;15 (1):55–66.
 23. Giemza C., Matczak-Giemza M., De Nardi M., Ostrowska B., Czech P., Effect of frequent WBC treatments on the back pain therapy in elderly men, „Aging Male” 2015;18(3):135–142.
 24. Giemza C., Matczak-Giemza M., Ostrowska B., Bieć E., Doliński M., Effect of cryotherapy on the lumbar spine in elderly men with back pain, „Aging Male” 2014;17(3):183–188.
 25. Giemza C., Barczyk K., Ostrowska B., Hawrylak A., Kabała M., Skuteczność terapii metodą DBC w przewlekłych zespołach bólowych dolnego odcinka kręgosłupa, „Acta Bio-Opt Inform Med” 2010;16(2):124–128.

26. Global recommendations on physical activity for health. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data World Health Organization. ISBN:9789241599979 (NLM classification: QT 255) © World Health Organization 2010:29–33.
27. Grygiel-Górniak B., Puszczewicz M., Diagnostyka bólu kręgosłupa w odcinku lędźwiowym, „Medycyna po Dyplomie” 2016;09:36–43.
28. Gordon R., Bloxham S.A., Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain, „Healthcare” (Basel) 2016;4(2):22.
29. Greenleaf J.E., Some evils of prolonged bed-rest deconditioning, „Medicina Sportiva” 2001; 5: E77–E95.
30. Hansen F.R., Bendix T., Skov P., Jensen C.V., Kristensen J.H., Krohn L., Schioeler H., Intensive, dynamic back-muscle exercises, conventional physiotherapy, placebo-control treatment of low-back pain. A randomized, observer-blind trial, „Spine” 1993;18(1):98–108.
31. Hoy D., Bain C., Williams G., A systematic review of the global prevalence of low back pain, „Arthritis Rheum” 2012;64:2028–2037.
32. Hoy D., March L., Brooks P., The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study, „Ann Rheum Dis” 2014;73:968–974.
33. Hartvigsen J., Hancock M.J., Kongsted A., Louw Q., Ferreira M.L., Genevay S., Hoy D., Karppinen J., Pransky G., Sieper J., Smeets R.J., Underwood M., What low back pain is and why we need to pay attention, „Lancet” 2018;391:2356–2367.
34. Hughes C.M., Quinn F., Baxter G.D., Complementary and alternative medicine: Perception and use by physiotherapists in the management of low back pain, „Complement Ther Med” 2011;19:149–154.
35. Ivanova J.I., Birnbaum H.G., Schiller M., Kantor E., Johnstone B.M., Swindle R.W., Real-world practice patterns, healthcare utilization, and costs in patients with low back pain: the long road to guideline-concordant care, „Spine J” 2011;11(7):622–632.
36. Kabała T., Giemza C., Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men, „J Back Musculoskelet Rehabil” 2019;Pre-press:1-7: DOI:10.3233/BMR-171072.
37. Kankaanpää M., Taimela S., Airaksinen O. et al., The efficacy of active rehabilitation in chronic low back pain. Effect of pain intensity self-experienced disability, and lumbar fatigability, „Spine” 1999;24:1034–1042.

38. Krismer M., van Tulder M., The Low Back Pain Group of the Bone and Joint Health strategies for Europe Project. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain (non-specific), „Best Prac Res Clin Rheumatol” 2007;21:77–91.
39. Keltikangas-Jarvinen L., Rimón R., Rimón’s Brief Depression Scale, a rapid method of screening depression, „Psychological Reports” 1987;60(1):111–119.
40. Leboeuf-Yde C., Klougart N., Lauritzen T., How common is low back pain in the Nordic population? Data from a recent study on a middle-aged general Danish population and four surveys previously conducted in the Nordic countries, „Spine” 1996; 21(13):1518–1525.
41. Licciardone J.C., The epidemiology and medical management of low back pain during ambulatory medical visits in the United States, „Osteopath Med Primary Care” 2008;2:11.
42. Lin C.W., McAuley J.H., Macedo L., Barnett D.C., Smeets R.J., Verbunt J.A., Relationship between physical activity and disability in low back pain: A systematic review and meta-analysis, „Pain” 2011;152(3):607–613.
43. Malfliet A., Ickmans K., Huysmans E., Coppieters I., Willaert W., Bogaert W.V., Best Evidence Rehabilitation for Chronic Pain Part 3: Low Back Pain, „J Clin Med” 2019; 8(7):1063.
44. Malmivaara A., Hakkinen U., Aro T., Heinrichs M.L., Koskenniemi L., Kuosma E., at al., The treatment of acute low back pain-bed rest, exercises, or ordinary activity? „N Eng J Med”, 1995;332(6):351–355.
45. Manniche C., Helsselse G., Bentzen L., Christensen I., Lundberg E., Clinical trial of intensive muscle training for chronic back pain, „Lancet” 1988;2:1473–1476.
46. Manchikanti L., Singh V., Datta S., Cohen S.P., Hirsch J.A., Comprehensive review of epidemiology, scope, and impact of spinal pain, „Pain Physician” 2009;12:E35–E70.
47. Manchikanti L., Singh V, Falco F.J.E., Benyamin R.M., Hirsch J.A., Epidemiology of Low Back Pain in Adults, „Neuromodulation” 2014;17:3–10.
48. Mannion A.F., Junge A., Taimela S., Muntener M., Lorenzo K., Dvorak J., Active therapy for chronic low back pain: part 3. Factors influencing self-rated disability and its change following therapy, „Spine” 2001;26:920–929.
49. Mannion A.F., Muntener M., Taimela S., Dvorak J., Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow up, „Rheumatology” 2001;40(7):772–778.

50. Mannion A.F., Taimela S., Muntener M., Dvorak J., Active treatment for chronic low back pain part 1. Effects on back muscle activation, fatigability, and strength, „Spine” 2001;26(8):897–908.
51. Murphy A.Y., van Teijlingen E.R., Gobbi M.O., Inconsistent grading of evidence across countries. A review of low back pain guidelines, „J Manipulative Physiol Ther” 2006;29(7):576–581.
52. Oliveira C.B., Pinheiro M.B., Teixeira R.J., Franco M.R., Silva F.G., Hisamatsu T.M., Ferreira P.H., Pinto R.Z., Physical activity as a prognostic factor of pain intensity and disability in patients with low back pain: A systematic review, „Eur J Pain” 2019;23(7):1251–1263.
53. Overas C.K., Villumsen M., Axen I., Cabrita M., Leboeuf-Yde C., Hartvigsen J., Mork P.J., Association between objectively measured physical behaviour and neck- and/or low back pain: A systematic review, „Eur J Pain” 2020;00:1–16.
54. Owen P.J., Miller C.T., Mundell N.L. Verswijveren S.J.J.M., Tagliaferri S.D., Brisby H., Bowe S., Belavy D.L., Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis, „Br J Sports Med” 2019;0:1–12.
55. Perruchoud, C., Buchser, E., Johaneck, L.M., Aminian, K., Paraschiv-Ionescu A., Taylor R.S., Assessment of physical activity of patients with chronic pain, „Neuromodulation” 2014; 17(Suppl. 1):42–47.
56. Pinto R.Z., Ferreira P.H., Kongsted A., Ferreira M.L., Maher C.G., Kent P., Self-reported moderate-to-vigorous leisure time physical activity predicts less pain and disability over 12 months in chronic and persistent low back pain, „Eur J Pain” 2014;18(8):1190–1198.
57. Pryce R., Johnson M., Goytan M., Passmore S., Berrington N., Kriellaars D., Relationship between ambulatory performance and self-rated disability in patients with lumbar spinal stenosis, „Spine” 2012;37:1316–1323.
58. Rice D., McNair P., Huysmans E., Letzen J., Finan P., Best Evidence Rehabilitation for Chronic Pain Part 5: Osteoarthritis, „J Clin Med” 2019;8(11):1769.
59. Richardson C., Houges P., Hides J., Kinezyterapia w stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego, „Elsevier Urban Partner” 2009:133–141. ISBN:9788376090863.
60. Rikli R.E., Jones C.J., Senior Fitness Test Manual, Second Edition, „Human Kinetics” 2013:2–16. ISBN:9781450411189.
61. Rozenberg S., Foltz V., Fautrel B., Treatment strategy for chronic low back pain, „Joint Bone Spine” 2012;79(6):555–559.

62. Rysiak E., Drągowski P., Prokop I., Jakubów P., Ocena kosztów i efektywności farmakologicznego leczenia bólu przewlekłego dolnego odcinka kręgosłupa, „Nowiny Lekarskie” 2013;82(5):399–405.
63. Sipko T., Kuczyński M., Intensity of chronic pain modifies postural control in low back patients, „Eur J Pain” 2013;17(4):612–620.
64. Sitthipornvorakul E., Janwantanakul P., Purepong N., Pensri P., van der Beek A.J., The association between physical activity and neck and low back pain: A systematic review, „Eur. Spine J” 2011;20(5):677–689.
65. Soliman E.S., Shousha T.M., Alayat M.S., The effect of pain severity on postural stability and dynamic limits of stability in chronic low back pain, „J Back Musculoskelet Rehabil” 2017;30(5):1023–1029.
66. Stanek A., Cieślak G., Matyszkiewicz B., Rozmus-Kuczia I., Sieroń-Stołtny K., Subjective estimation of therapeutic efficacy of whole-body cryotherapy in patients with ankylosing spondylitis, „Balneologia Polska” 2005;1–2:24–32.
67. Taimela S., Diederich C., Hubsch M., Heinricy M., The role of physical exercise and inactivity in pain recurrence and absenteeism from work after active outpatient rehabilitation for recurrent or chronic low back pain: a follow up study, „Spine” 2000;25:1809–1816.
68. Taimela S., Negrini S., Paroli C., Functional rehabilitation of low back disorders, „Europa Medicophysica” 2004;40(1):29–36.
69. Uhlig T., Hagen H.B., Kvien T.K., Why do patients with chronic musculoskeletal disorders consult their primary care physicians? „Curr Opin Rheumatol” 2003;14:104.
70. WHO International Classification of Functioning, Disability and Health. www.who.int/classifications/icf/en accessed on December 23, 2012.
71. Zadro J.R., Shirley D., Amorim A., Perez-Riquelme F., Ordonana J.R., Ferreira P.H., Are people with chronic low back pain meeting the physical activity guidelines? A co-twin control study, „Spine” 2017;17(6):845–854.
72. Zyznawska J., Frankowski G., Wodka-Natkaniec E., Kołomańska D., Boczoń K., Kulesa-Mrowiecka M., Disbalance and fatigue of the spinal extensors as one of the causes of the overload disease of the lumbar spine, „Acta Bioeng Biomech” 2019;21(3):119–125.

STRESZCZENIE

WPLYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA SKUTECZNOŚĆ REHABILITACJI WEDŁUG KONCEPCJI DBC OSÓB Z PRZEWLEKŁYM NIESPECYFICZNYM ZESPOŁEM BÓLOWYM DOLNEGO ODCINKA KRĘGOSŁUPA

Słowa kluczowe: ból dolnego odcinka kręgosłupa, rehabilitacja, metoda DBC

Wstęp: Zespoły bólowe kręgosłupa są główną przyczyną niepełnosprawności na świecie. Najczęściej ból i ograniczenie funkcji dotyczą dolnego odcinka kręgosłupa. Dominującym zaburzeniem dolnego odcinka kręgosłupa jest ból o nieznannej etiologii. Poważnym problemem medycznym, społecznym i ekonomicznym jest przewlekły niespecyficzny zespół bólowy dolnego odcinka kręgosłupa, którego skuteczna i udokumentowana rehabilitacja opiera się na ćwiczeniach czynnych w połączeniu ze wsparciem psychologicznym. Jedną z koncepcji stosowanych w rehabilitacji przewlekłego niespecyficznego zespołu bólowego dolnego odcinka kręgosłupa jest metoda DBC (*Documentation Based Care*). Polega ona na wykonywaniu indywidualnie dobranych ćwiczeń czynnych z progresywnie wzrastającym oporem przy użyciu specjalistycznych urządzeń, połączonych ze wsparciem kognitywno-behawioralnym i poradami ergonomicznymi. W rozprawie doktorskiej poddano analizie wybrane czynniki, które mogą wpływać na jej skuteczność.

Cel główny: Celem pracy była ocena wpływu zastosowania specjalistycznych urządzeń DBC służących do terapii oraz wieku i poziomu aktywności fizycznej na skuteczność rehabilitacji prowadzonej według koncepcji DBC osób z przewlekłym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii.

Material i metody badawcze: Badaniami, opublikowanymi w powiązanej tematycznie zbiorze trzech artykułów naukowych, objęto ogółem 717 osób z niespecyficznym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa, trwającym dłużej niż 3 miesiące, bez objawów neurologicznych. W każdym badaniu uczestnicy zostali podzieleni na dwie grupy. Analizie poddano wyniki rehabilitacji losowo wybranej grupy uczestników programu DBC w porównaniu do grupy osób uczestniczących w programie rehabilitacji tradycyjnej (ćwiczenia czynne mięśni tułowia w pozycjach niskich). W przeprowadzonych badaniach porównano także wyniki starszych mężczyzn (powyżej 65. roku życia) z rezultatami uzyskanymi przez młodszych mężczyzn, uczestniczących w programie rehabilitacji metodą DBC. Porównano również efekty rehabilitacji metodą DBC osób aktywnych w czasie wolnym z osobami nieaktywnymi. Przed terapią i po terapii wykonano pomiary parametrów obiektywnych

z wykorzystaniem urządzeń pomiarowych DBC, które objęły: pomiary zakresu ruchów kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym, pomiary aktywności bioelektrycznej mięśni przykręgosłupowych w odcinku lędźwiowym oraz siły statycznej mięśni tułowia okolicy lędźwiowej. Za pomocą wystandaryzowanego kwestionariusza DBC dokonano oceny parametrów subiektywnych: bólu, ograniczeń funkcjonalnych i depresji. Wyniki opublikowanych badań zostały poddane analizie statystycznej. Analiza statystyczna przeprowadzona była przy użyciu programu Statistica. W podstawowych charakterystykach opisowych dla cech mierzalnych wyliczone zostały średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe i wartości procentowe. Normalności rozkładów oraz jednorodność wariancji sprawdzono, posługując się testami Shapiro-Wilka i Levene'a. Ponieważ rozkład badanych parametrów nie miał charakteru normalnego, do porównania wyników pomiędzy badanymi grupami użyto testu U Manna-Whitneya. Do porównania wyników skuteczności zastosowanej terapii w obrębie każdej z grup posłużono się testem kolejności par Wilcoxon'a. Za istotne statystycznie przyjęte zostały zależności na poziomie $p < 0,05$.

Wyniki: W publikacji pt. „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain” wyniki badań jednoznacznie wskazują, że pacjenci z grupy I, stosujący metodę DBC, uzyskali znacznie lepszą, statystycznie istotną poprawę funkcji kręgosłupa niż grupa II, realizująca program usprawniania metodą tradycyjną. Zaobserwowano znaczne zwiększenie zakresu ruchów kręgosłupa oraz istotny wzrost siły mięśniowej okolicy lędźwiowej kręgosłupa. Istotnemu zmniejszeniu uległy również potencjały czynnościowe mięśni okolicy lędźwiowej kręgosłupa, co wskazuje na normalizację napięcia mięśni tej okolicy.

W publikacji pt. „Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men” zarówno grupa pacjentów starszych, jak i młodszych uzyskała po cyklu terapii metodą DBC znaczną poprawę analizowanych parametrów. Zaobserwowano istotne zwiększenie zakresu ruchów kręgosłupa, zmniejszenie bólu, zmniejszenie utrudnień funkcjonalnych związanych z występowaniem dolegliwości bólowych oraz spadek poziomu depresji.

W publikacji pt. „Evolution of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time” przedstawione wyniki wskazują, że przed rozpoczęciem terapii wartości niektórych parametrów obiektywnych nie różniły się istotnie statystycznie, natomiast część wykazywała różnice. Po zakończonej terapii poprawa uzyskana przez grupę „aktywną” okazała się istotna statystycznie w porównaniu do grupy

„nieaktywnej” w każdym badanym parametrze z wyjątkiem wyprost. Istotną różnicę pomiędzy grupami zaobserwowano w parametrach subiektywnych, takich jak ograniczenia funkcjonalne (ADL) i poziom depresji zarówno w badaniu pierwszym, jak i drugim.

Wnioski:

1. Wprowadzenie do terapii metodą DBC nowoczesnych rozwiązań technologicznych miało istotny wpływ na skuteczność usprawniania osób z przewlekłym niespecyficznym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa.
2. Zastosowanie sześciotygodniowego programu rehabilitacji metodą DBC w usprawnianiu osób z przewlekłym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa o nieznannej etiologii znacząco wpłynęło na poprawę parametrów czynnościowych kręgosłupa w tym odcinku – niezależnie od wieku.
3. Systematyczna aktywność fizyczna w czasie wolnym przyczyniła się do zwiększenia efektywności fizjoterapii osób z zaburzeniami dolnego odcinka kręgosłupa, uczestniczących w programie rehabilitacji metodą DBC.

ABSTRACT

INFLUENCE OF THE SELECTED FACTORS ON THE EFFECTIVENESS OF THE DBC REHABILITATION PROGRAM IN PATIENTS WITH CHRONIC NON-SPECIFIC LOW BACK PAIN SYNDROME

Key words: low back pain, rehabilitation, DBC method

Introduction: Low back pain syndrome is the most common cause of disability in the world. It often causes pain of an unknown etiology and results in functional limitations which affect the lower area of the spine. Chronic non-specific low back pain syndrome is a serious medical, social and economic problem. Its effective and documentation based rehabilitation involves active exercises and psychological support. One of the concepts used in the rehabilitation of chronic non-specific low back pain syndrome is the DBC method (Documentation Based Care). It is based on individualized treatment plans and active exercise with progressively increasing spinal resistance using specialized equipment supported with cognitive-behavioral approach and ergonomic advice. The doctoral thesis analyzed selected factors that may influence its effectiveness.

Aim: The aim of this study was to evaluate the influence of the use of special DBC rehabilitation devices, age and level of physical activity on the results of the DBC functional restoration program in patients with chronic non-specific low back pain syndrome of unknown etiology.

Material and methods: The research was carried out on seven-hundred seventeen patients suffering from non-specific low back pain lasting for a period of at least three months without neurological symptoms. The findings were presented in a series of three thematically related articles. In each research the subjects were divided into two groups. An analysis was run on the randomly selected participants of the DBC program and patients who underwent traditional rehabilitation program (active exercise of trunk muscles in low positions) The results attained by elderly men (over 65) were compared to the results of younger men, participating in the DBC rehabilitation program. Also, the results of the DBC therapeutic treatment of physically active and inactive patients during leisure time were compared. The following parameters were measured prior to and post treatment: range of motion of the lumbo-thoracic spine, bioelectric activity of the lumbar erector spinae muscles and static muscle force of lumbar muscles. Standardized DBC questionnaire was used to get participants' subjective assessment of the following parameters: level of pain, functional limitations and scale of depression. The results obtained were statistically analyzed. Statistical analysis was carried out with Statistica software. measurable parameters: arithmetic means, standard deviation and percentages. The distribution of the data set was screened for normality using the Shapiro–Wilk and Levene tests. The significance of intergroup differences was examined with the Mann-Whitney U-test. The effectiveness of the applied therapy within each group was measured with the Wilcoxon signed-rank test. The results were considered significant for $p < 0.05$.

Results: Results discussed in the article „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain” unequivocally revealed that patients in group I who underwent DBC treatment achieved better, statistically significant improvement in spinal functionality, in comparison to patients in group II who were subject to traditional rehabilitation program. There was a significant increase in the range of spinal motion and muscle strength in the lumbar spine. The action potential of muscles in the lumbar region of the spine was also significantly reduced, indicating the normalization of muscle tensions in this area.

The article „Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men” showed that both elderly and young patients attained a significant increase in the analyzed parameters after a cycle of the DBC treatment program. Also, there was a significant increase in the range of spinal motion and reduction of: pain, pain-related functional limitations and depression.

Results presented in the article „Evaluation of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time” showed no statistically significant differences in values of some objective parameters prior to the treatment, while some parameters differed. The treatment achieved a statistically significant improvement in the „active” group compared to the „inactive” one in almost every tested parameter excluding the extension. There were statistically significant differences between the groups observed in the subjective parameters such as: functional limitations (ADL) and level of depression both in the first and last tests.

Conclusions:

1. Modern technologies introduced in DBC method had a considerable impact on the efficacy of functional restoration of patients with chronic non-specific low back pain syndrome.
2. The DBC method used as a functional restoration program for chronic low back pain syndrome had a significant influence on functional parameters of the spine in this region, regardless of age.
3. Patients with low back disorders who remained systematically physically active in leisure time and underwent the DBC rehabilitation program obtained much better results.

SPIS RYCIN

1. Protokół przeprowadzenia badań.....	10
2. Urządzenie DBC LTE do pomiarów zakresu ruchów i ćwiczeń czynnych z oporem kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym w płaszczyźnie strzałkowej.....	12
3. Elektromiograf firmy DBC.....	12
4. Ustawienie elektrod podczas badania EMG.....	13
5. Dynamometr firmy DBC.....	14
6. Protokół ćwiczeń według koncepcji DBC.....	16
7. Mechanizm błędnego koła bólowego.....	30

SPIS TABEL

Tabela 1.....	20
Tabela 2.....	21
Tabela 3.....	22
Tabela 4.....	23
Tabela 5.....	24
Tabela 6.....	25
Tabela 7.....	26
Tabela 8.....	27
Tabela 9.....	28
Tabela 10.....	28

WYKAZ SKRÓTÓW I SYMBOLI

LBP – *Low Back Pain*

NLBP – *Non-Specific Low Back Pain*

CNLBP – *Chronic Non-Specific Low Back Pain*

WHO – *World Health Organization*

DBC – *Documentation Based Care*

VAS – *Visual Analogue Scale*

ADL – *Activity of Daily Living*

RBDS – *Rimon's Brief Depression Scale*

EMG – elektromiografia

sEMG – elektromiografia powierzchniowa

Bad. – badanie

tab. – tabela

ryc. – rycina

cm – centymetr

kg – kilogram

L – strona lewa

P – strona prawa

° – stopień

μV – mikrowolt

Nm – Niutonometr (Niuton·metr)

pkt – punkt

p – istotność statystyczna

p-value – poziom istotności statystycznej

* – wartość istotna statystycznie

± – odchylenie standardowe

% – procent

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Publikacja pt. „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain”

Acta of Bioengineering and Biomechanics
Vol. 22, No. 4, 2020

Original paper
DOI: 10.37190/ABB-01626-2020-03

Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain

TOMASZ KABAŁA¹, ŁUKASZ SAWKO¹, ALICJA DZIUBA-SŁONINA², CZESŁAW GIEMZA²

¹ Prophylaxis and Rehabilitation Centre “Creator”, Wrocław, Poland.

² Faculty of Physiotherapy, University School of Physical Education in Wrocław, Poland.

Purpose: The aim of the study was to examine influence of modern technologies used in the DBC method (Documentation Based Care) on the selected functional parameters of the spine of patients with low back pain. *Methods:* The research group comprised of 196 patients randomly divided into two groups. Patients in Group I were subjected to DBC treatment with modern rehabilitation equipment, while patients in Group II underwent the traditional form of therapeutic exercise. All subjects included in the study suffered from chronic low-back pain lasting for a period of at least three months. All the symptoms were non-specific. *Results:* The results presented in the article unequivocally reveal that patients who underwent DBC treatment achieved better, statistically significant improvement in spinal functionality. *Conclusions:* The modern technologies introduced to the treatment had a considerable impact on the selected functional parameters of the spine of patients with low back pain. The DBC method used as a rehabilitation program for low back pain had a statistically significant influence on the functional parameters of the spine.

Key words: modern technologies, rehabilitation, back pain, DBC method, active therapy

1. Introduction

Low back pain syndrome is one of the most frequently observed lifestyle diseases and the main cause of disability in the world [10]. Approximately 80% of adults have at least one episode of back pain in their lifetime. Most of these episodes are transient in nature. However, about 10% of all people develop chronic pain and disability beyond three months. The high incidence of pain and its recurrence are mirrored in the number of lost working days and inability to work [9], [14].

A wide range of treatment modalities have been introduced over the years with differing degrees of effectiveness in low back pain treatment. Many studies have shown that active rehabilitation based on therapeutic exercises is effective in treatment of spinal

disorders [7], [16], [17]. The development of modern technologies allows for the introduction of many state-of-the-art diagnostic tests and treatments, as well as the search for innovative and technologically-developed solutions supporting the treatment of back pain. An example of such therapy is the DBC method (Documentation Based Care), which is the result of the cooperation of doctors, physiotherapists, engineers and biomechanics [1], [11], [23]. Their combined effort led to creating modern DBC devices based on innovative technological solutions, which are used in diagnostics and the treatment of patients with spinal disorders. Goniometers installed in the devices allow for measuring of the range of spinal motion, while dynamometers test muscle strength. Modern technological solutions involve making individual adjustments of particular devices to specific aspects of patients, and saving these settings on a personal magnetic card. This

* Corresponding author Tomasz Kabala, Prophylaxis and Rehabilitation Centre “Creator”, ul. Lotnicza 37, 54-154 Wrocław, Poland. Phone: +48 500 113 516, e-mail: tomasz.kabala@creator.wroc.pl

Received: April 15th, 2020

Accepted for publication: September 22nd, 2020

enables the patients to perform exercise and be measured under constant conditions. This solution provides precise body stabilization and limits the activity of muscles supporting spinal movements whose range is precisely defined by a regulating mechanism.

The aim of the study was to examine the influence of modern technologies used in the DBC method on the efficacy of rehabilitation of patients with low back pain. Researchers hypothesized that the use of such tools and treatment can improve the selected functional parameters of the lumbar spine in patients with this pain syndrome.

2. Materials and methods

The research group comprised of one-hundred ninety-six patients randomly divided into two groups. Patients in Group I were subjected to DBC treatment with modern rehabilitation equipment, while patients in Group II underwent the traditional form of therapeutic exercise. The mean age of patients in Group I was 56.3 and Group II – 58.1. There were 50 women and 46 men in Group I and 54 women and 46 men in Group II (Table 1). Two-hundred plastic capsules were put in a container, one-hundred of each were designated with Group I and Group II. The patients qualified for the study, after they have been registered, drew a capsule from the container which assigned them to a particular group. Each research group was comprised of one-hundred participants. Ninety-six patients completed the treatment in Group I, four participants did not complete the therapy due to reasons beyond our control. All patients from Group II completed the rehabilitation.

Table 1. Characteristics of the group

	Group I	Group II
Number of patients	96	100
Women	50	54
Men	46	46
Mean age [years]	56.3	58.1
Height [cm]	166.1	163.7
Body weight [kg]	88.1	84.0

The rehabilitation program for Group I lasted 90 minutes, twice a week for 6 weeks. Group II was subjected to traditional treatment comprised of exercises. The program lasted 60 minutes, twice a week for 6 weeks.

All subjects included in the study suffered from chronic low-back pain lasting for a period of at least three months, with a VAS score greater than 30 mm.

All the symptoms were non-specific. As described by the WHO, non-specific pain symptoms are those of an unknown etiology, and of no distinct tissue damage responsible for causing the pain. None of the patients reported radicular pain (i.e., negative results of the Lasegue test, no sensory disorders and paresis).

The exclusion criteria were as follows:

- severe condition (infections, nerve root entrapment with intolerable pain),
- pain radiating down the leg below the gluteal crease,
- recent spinal fracture,
- spinal instability excluding active rehabilitation,
- severe osteoporosis,
- oncology diseases,
- mental disorder/severe psychological disturbance.

Treatment of the pain aims to improve the function of the spine by increasing its mobility, strengthening paraspinal muscles, reducing pain (breaking the “vicious circle of pain” associated with not using the spine), thus reducing difficulties caused by pain. Its objective is also to educate patients on taking care not to overload the spine during daily activities.

Patients in Group I were subjected to DBC active rehabilitation with specially designed equipment, running diagnostics and performing exercises of selected muscle groups of the lumbo-thoracic spine region (multifidus and erector spinae muscles, transverse abdominal muscle, rectus abdominis muscle, oblique muscles of abdomen, quadratus lumborum muscle). DBC devices were designed to carry out spinal treatment under conditions of repetitive, dynamic loading while performing controlled flexion, extension, rotation and lateral flexion of the lumbo-thoracic spine. Each device can be adjusted to the individual parameters of a patient (seat height and foot-platform height). Such personal settings are stored on a private card, enabling measurements to be taken and exercises to be performed under constant conditions. The devices are equipped with a locking mechanism, which eliminates compensatory movement in other parts of the spine and muscle. The treatment applied in the research involved performing exercises with an individually adjusted range of motion, loading and number of repetitions. The first period of treatments was based on exercises with low loading, the objective being to improve mobility. Special focus was put on teaching proper co-ordination and control of spinal movement. Next, pressure on spinal muscle endurance was gradually increased. Loading was successively increased so that at the fourth week a subjectively strenuous load was applied for the first time but within the pain tolerance of the individual patient.

The devices applied in the DBC method have a dual function: they are used in both rehabilitation programs and clinical diagnostics. The goniometers built into the devices (Fig. 1) provide accurate measurements of range of motion. Each device also measures the moment of force in relative muscles. Additionally, the bioelectric activity of selected muscles (sEMG) can be measured.

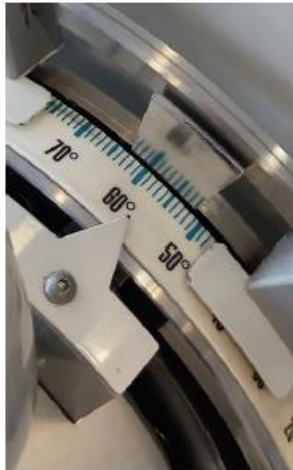


Fig. 1. Goniometer built into DBC device

The following treatment devices are used in DBC active low back pain therapy:

- LTE – device for measuring: range of motion in the lumbar-thoracic spine in the sagittal plane (flexion – extension in a sitting position), extension moments of the same area of the spine and active resistance exercises strengthening spine extensors (Fig. 2);



Fig. 2. LTE – DBC device for diagnostics and active resistance exercise of lumbar thoracic spine extension

- LTF – device for exercising with resistance and measuring flexion moments of the lumbar-thoracic spine in the sagittal plane in the sitting position;
- LTR – device for measuring: the range of rotational movement and moments of force in the lumbar-thoracic spine in the transverse plane and performing resistance exercises of transverse abdominal muscles through rotational movement of the lower body in the sitting position (Fig. 3);



Fig. 3. LTR – DBC device for diagnostics and active resistance exercise of lumbar thoracic spine rotation

- LTL – device for measuring: range of motion and moments of force in lateral or side-bending of the lumbar-thoracic spine and strengthening lateral spine flexors in the sitting position (Fig. 4) [5];



Fig. 4. LTL – DBC device for diagnostics and active resistance exercise of lumbar thoracic spine lateral flexion

Patients in Group II performed exercises used in traditional rehabilitation programs in the case of chronic back pain: exercises strengthening abdominal and dorsal muscles in low positions (supine position, prone position, lateral position and supported kneeling), exercises increasing the mobility of the spine, pelvis and lower limbs, exercises for correct body posture and relaxation exercises. All exercises were applied within the pain tolerance of the individual patient.

At the beginning of each training session, both Groups carried out a 15-min warm-up using a cycle ergometer and equipment, such as a stepper. Warm-up was included in the time of the training session. The warm-up (pace, resistance) were adjusted to the capacity of the individual patient. Additionally, patients in Group I and Group II performed stretching, relaxation and functional exercises (imitating activities typical for a person exercising in everyday life). The two programs were also enriched through education on ergonomics. The researchers used DBC devices to evaluate the efficacy of rehabilitation in both groups before (Test 1) and after the treatment (Test 2). Measurement of the bioelectrical activity (sEMG) of erector spinae muscle in the lumbar area for the right and left sides were performed (Fig. 5). Measurements were taken in two positions: unconstrained, standing position and maximum flexion.



Fig. 5. DBC EMG Monitor

Range of motion was measured for the lumbar-thoracic spine in: flexion, extension, lateral flexion to the right, lateral flexion to the left, right rotation, left rotation. The moment of force was measured for: lumbar extensors, lumbar flexors, lumbar spine rotators to the left, lumbar spine rotators to the right,

lumbar flexors to the left, lumbar flexors to the right (Fig. 6).



Fig. 6. DBC Strength Test

The schematics of the research protocol was presented in a flow chart (Fig. 7).

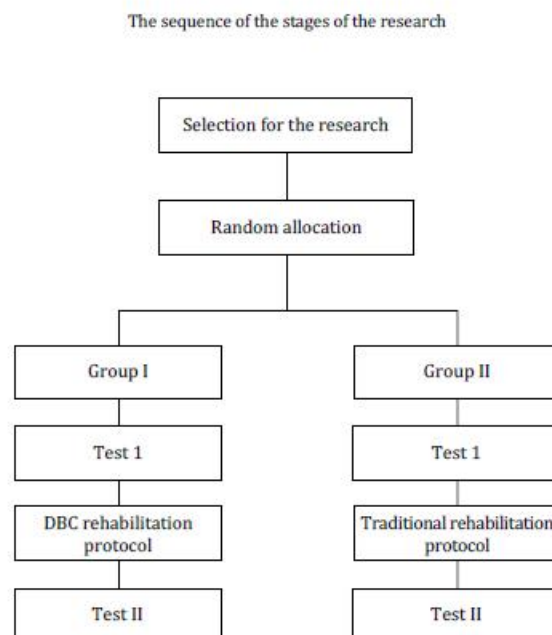


Fig. 7. Description of research protocol

3. Results

Statistical analysis was carried out using Statistica 12 PL software. The distribution of the data set was screened for normality using the Shapiro–Wilk test. The significance of intergroup differences was examined with the Mann–Whitney *U*-test. The effectiveness of the applied therapy within each group was measured with the Wilcoxon signed-rank test. The results were considered significant for $p < 0.05$. Preliminary statistical analysis did not show significant differences in the examined parameters between male and female patients, therefore, results are presented for the whole group. There were also no statistically significant differences between the studied groups. This allows for the conclusion that patients in both

groups commenced the therapy at the same level of functionality of the lumbar spine.

The results presented in Tables 2–4 unequivocally reveal that patients who underwent DBC treatment achieved better, statistically significant improvement in spinal functionality. There was a significant increase in the range of spinal motion and muscle strength in the lumbar spine. The functional potential of muscles in the lumbar region of the spine was also significantly reduced, indicating the normalization of muscle tensions in this area. Results of the patients in Group II, who were subjected to traditional rehabilitation program, also improved, however, they were not statistically significant.

The greatest improvement in Group I was observed in the values of the functional potential of the lumbar extensor to the left in a standing position

Table 2. Mean values and standard deviation of the functional potential of spine extensors [μ V]

sEMG	Group I				Group II			
	Test 1	Test 2	<i>p</i>	%	Test 1	Test 2	<i>p</i>	%
Standing position (Left side)	18.2 (\pm 3.9)	10.1 (\pm 4.1)	0.001	44.5	19.6 (\pm 6.8)	18.3 (\pm 5.9)	0.149	6.6
Standing position (Right side)	19.2 (\pm 4.1)	12.9 (\pm 6.3)	0.003	32.8	20.1 (\pm 9.1)	17.3 (\pm 8.9)	0.201	13.9
Maximum flexion (Left side)	31.0 (\pm 11.1)	18.0 (\pm 7.1)	0.000	41.9	33.1 (\pm 11.8)	29.3 (\pm 14.1)	0.654	11.5
Maximum flexion (Right side)	29.3 (\pm 11.8)	19.3 (\pm 5.9)	0.000	34.1	30.8 (\pm 11.9)	27.3 (\pm 14.1)	0.512	11.4

Table 3. Mean values and standard deviation of the range of motion for the lumbar spine [$^{\circ}$]

Range of motion	Group I				Group II			
	Test 1	Test 2	<i>p</i>	%	Test 1	Test 2	<i>p</i>	%
Extension	26.8 (\pm 9.7)	33.5 (\pm 8.2)	0.000	20.0	24.3 (\pm 9.2)	26.2 (\pm 8.1)	0.065	7.3
Flexion	39.9 (\pm 10.9)	50.4 (\pm 9.4)	0.000	20.8	41.0 (\pm 12.1)	41.9 (\pm 9.9)	0.081	2.1
Right rotation	29.3 (\pm 7.1)	31.9 (\pm 5.5)	0.003	8.2	28.9 (\pm 9.3)	30.1 (\pm 8.4)	0.077	3.9
Left rotation	28.6 (\pm 9.2)	38.0 (\pm 8.4)	0.002	24.7	33.1 (\pm 16.9)	33.7 (\pm 12.1)	0.165	1.8
Flexion to the right	45.0 (\pm 6.9)	50.2 (\pm 5.3)	0.000	10.4	45.9 (\pm 12.9)	46.2 (\pm 8.6)	0.202	0.65
Flexion to the left	46.6 (\pm 7.0)	51.7 (\pm 5.5)	0.000	9.9	46.9 (\pm 11.1)	48.3 (\pm 15.0)	0.081	2.9

Table 4. Mean values and standard deviation of muscle strength [Nm/kg]

Muscle strength	Group I				Group II			
	Test 1	Test 2	<i>p</i>	%	Test 1	Test 2	<i>p</i>	%
Extension	826.5 (\pm 404.5)	1116.7 (\pm 481.2)	0.001	26	911.1 (\pm 367.0)	961.0 (\pm 249.2)	0.731	5.2
Flexion	456.8 (\pm 339.0)	654.5 (\pm 370.1)	0.000	30.2	483.2 (\pm 103.5)	501.1 (\pm 206.1)	0.697	3.6
Right rotation	197.3 (\pm 124.8)	353.4 (\pm 213.2)	0.003	44.2	201.3 (\pm 98.3)	260.1 (\pm 100.3)	0.324	22.6
Left rotation	221.8 (\pm 151.5)	345.4 (\pm 234.2)	0.001	35.8	209.1 (\pm 101.4)	260.3 (\pm 99.8)	0.332	19.7
Flexion to the right	625.7 (\pm 359.0)	913.5 (\pm 410.7)	0.000	31.5	598.7 (\pm 328.1)	631.1 (\pm 229.3)	0.821	5.1
Flexion to the left	543.0 (\pm 269.2)	920.7 (\pm 492.3)	0.000	41	612.2 (\pm 328.1)	681.9 (\pm 391.9)	0.796	10.2

(Table 2) while the smallest improvement in the rotation to the right (Table 3). Similarly, in Group II, the greatest improvement was achieved in the strength of the lumbar spine rotators to the right (Table 4) and the least improvement was observed in the lateral flexion to the right (Table 3).

4. Discussion

The results of the DBC approach clearly show the positive influence of modern technologies on the functional parameters of low back pain. All objective functional parameters of the lumbar spine analysed in this study significantly improved. The results obtained by the group which underwent traditional treatment also improved from a clinical perspective, however, not at statistically significant levels.

Patients engaged in this rehabilitation program based on the same DBC concept used the same devices but its components (load, range of motion, pace of exercise) were individually selected. Lumbar treatment was planned based on patients' diagnosis, range of motion, muscle strength and interview. The treatment applied involved performing exercises with an individually adjusted range of motion and loading. Treatments in the first week began with low loading and aimed at improving mobility. The main emphasis was on teaching patients proper coordination and control of spinal movement. When segmental motion and improved motor control were achieved, the pressure on spinal-muscle endurance was gradually increased. Loading was successively increased so that at the fourth to fifth week (six-week program) a subjectively strenuous load was applied for the first time but within the pain tolerance of the individual patient [2].

Back pain, especially in the lumbar region of the spine, has a negative impact on general health and affects the ability to work [13], [15]. Such cases can be observed in health care professionals. The pain is caused by forced body position during the work, which leads to muscle fatigue of the spinal extensors and their disbalance (asymmetry). Also asymptomatic occurrence of asymmetry of tension and disbalance of the spinal extensors can lead to the overload and back pain in the future [24]. Chronic pain is often related to a significant limitation in physical and mental fitness. Pain connected with this ailment substantially limits the mobility of patients and develops the behaviour of avoiding movement in order not to provoke or exacerbate the pain. Long-lasting and severe pain can lead to depression [4], [21]. Physical activity limited by pain

may cause many health problems related not only to motor system disorders but also other important physiological systems. The impairment of cardiovascular, respiratory or motor systems influence the impairment of many activities necessary for independent daily functioning. They also reduce the physical capacity of these people [19]. Thus, ongoing research is looking to find efficient methods and ways to reduce existing ailments and limit their reoccurrence. One of these methods is DBC. The modern and unique technology applied in this treatment has a significant, positive impact on the results of therapy, as proven by the results obtained in this study. The aim of this method of rehabilitation is to develop motor control of spinal movement, increase spinal-muscle endurance and recreate segmental motion. The individually selected positions on the equipment, range limiters and correct loading ensure that the exercises performed are painless. The patient has the chance to overcome their fear of pain during any painful movement they may have experienced previously. It should be remembered that a patient who has experienced chronic pain has the feeling stored in their memory. Numerous studies existing which investigate and describe this phenomenon [3]. This also involves defensive mechanisms aimed at the avoidance of movement based on the fear of pain. The DBC approach aims to break the vicious cycle of pain and alter avoidance behaviours. DBC treatments are not only exercises, but also activities based on educating patients about performing daily activities without spinal overload.

The literature review shows that active rehabilitation based on therapeutic exercises is considered to be one of the most effective in spinal disorders. However, which of the therapeutic exercises is most effective has yet to be determined. Standard exercises may also improve the tested parameters, however, according to the authors, they lack the tools to precisely monitor the progress of therapy, the selection of loads, range of motion and focus on movement in specific parts of muscles [12], [18], [20]. Without such a possibility, the results obtained in Group I were better. There is a considerable body of literature confirming the efficiency of rehabilitation in the treatment of spinal pain syndrome [12], [18], [20]. The present study confirmed these findings. The results of both groups showed an improvement in the functional parameters of the lower back. Nevertheless, the outcome of the therapeutic DBC concept confirms that search, development and application of new, innovative technologies in rehabilitation have a remarkable influence on the improvement of the efficacy of an applied treatment. Another instance supporting the effective-

ness of the technological solutions facilitating healing used in this research may be the use of cryotherapy chambers. Such solutions are based on the use of extremely low temperatures. The effectiveness of cryotherapy in the treatment of pain in the motor system, including lower back, has been confirmed by many researchers [6], [22].

5. Conclusions

The evaluation of efficacy of the method presented in this study was based on objective parameters: range of motion, electromyography and moment of force. Diagnostics in the DBC method also involves a number of subjective parameters. To name a few, they are: pain, functional limitations, level of depression, pain-related difficulties or faith in recovery. The further research is ongoing on the parameters described and articles are being prepared to be published.

The modern technologies introduced to the treatment had a considerable impact on the efficacy of the rehabilitation of patients with low back pain. The DBC method used as a rehabilitation program for low back pain had a statistically significant influence on the selected functional parameters of the spine.

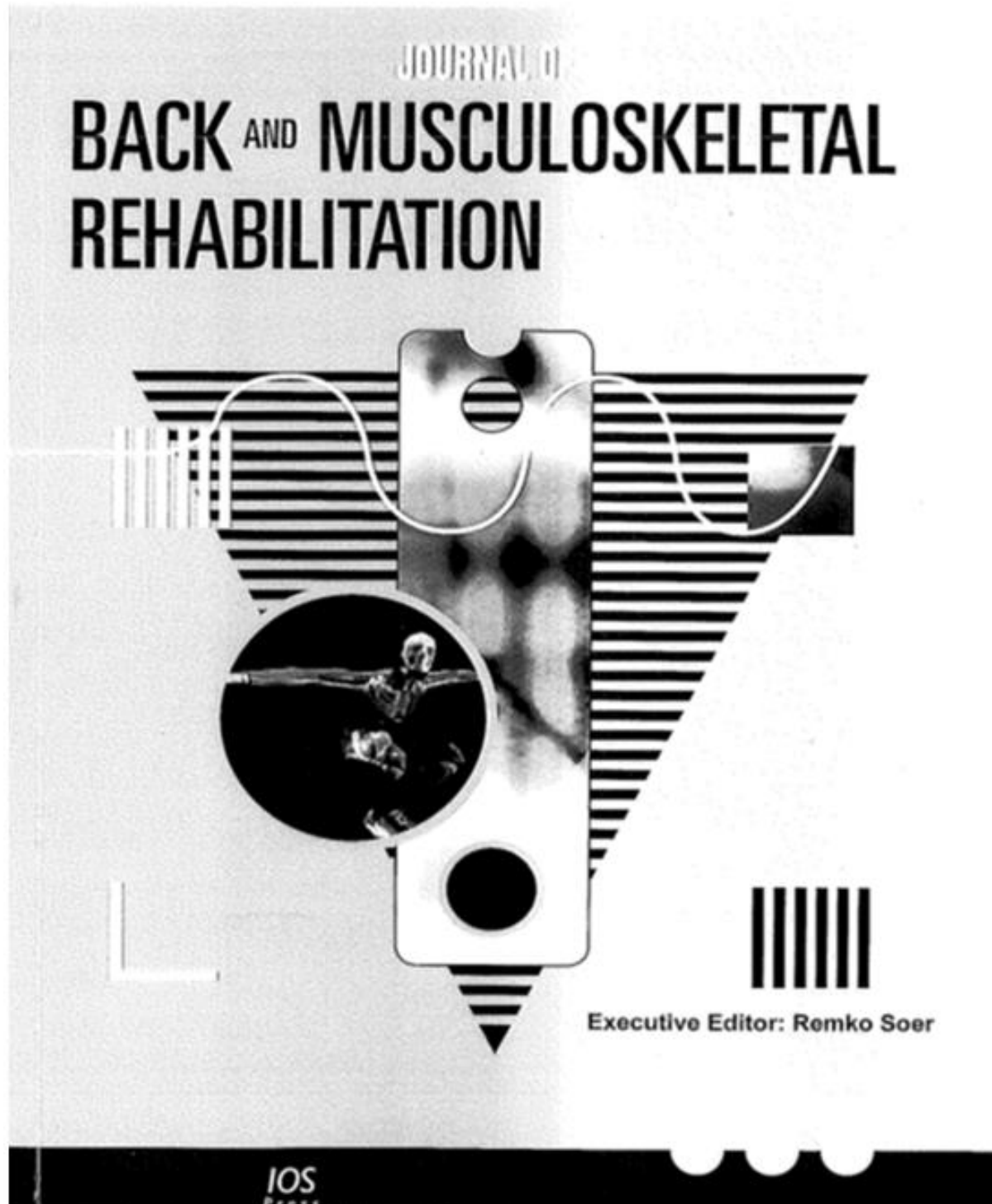
References

- [1] ANUAR K., SIM E., *A retrospective study on a specialized intensive exercise program for patients with low back pain*, Physiotherapy Singapore, 2003, 6 (1), 7–13.
- [2] BAROCHA K., KIKOWSKI L., BAROCHA M., KABALA T., NEUMANN-PODCZASKA A., *Assessment of Therapeutic Effects on Documentation Based Care Treatment in Pain and Mobility of the Lumbosacral Spine in Degenerative Disease*, Acta Balneol., 2017, 150 (4), 328–335.
- [3] CAMPELLO M., NORDIN M., WEISER S., *Physical exercise and low back pain*, Scan. J. Med. Sci. Sports, 1996, 6, 63–72.
- [4] ELLEGAARD H., PEDERSEN B.D., *Stress is dominant in patients with depression and chronic low back pain, A qualitative study of psychotherapeutic interventions for patients with non-specific low back pain of 3–12 months*, BMC Musculoskelet. Disord., 2012, 13, 166–169.
- [5] GIEMZA C., KABALA T., *DBC – a system of active therapy of the spine*, Fizjoterapia, 2007, 15(1), 55–66.
- [6] GIEMZA C., MATCZAK-GIEMZA M., OSTROWSKA B., BIEĆ E., DOLIŃSKI M., *Effect of cryotherapy on the lumbar spine in elderly men with back pain*, Aging Male, 2014, 17 (3), 183–188.
- [7] GORDON R., BLOXHAM S., *A Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain*, Healthcare (Basel), 2016, 4 (2), 22.
- [8] GREENLEAF J.E., *Some evils of prolonged bed-rest deconditioning*, Medicina Sportiva, 2001, 5, E77–E95.
- [9] HOY D., BAIN C., WILLIAMS G., *A systematic review of the global prevalence of low back pain*, Arthritis Rheum., 2012, 64, 2028–2037.
- [10] HOY D., MARCH L., BROOKS P., *The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study*, Ann. Rheum. Dis., 2014, 73, 968–974.
- [11] KABALA T., GIEMZA C., *Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men*, J. Back Musculoskelet. Rehabil., 2019, Pre-press: 1–7, DOI: 10.3233/BMR-171072.
- [12] MALFLIET A., ICKMANS K., HUYSMANS E., COPPIETERS I., WILLAERT W., BOGAERT W.V., *Best Evidence Rehabilitation for Chronic Pain. Part 3: Low Back Pain*, J. Clin. Med., 2019, 8 (7), 1063.
- [13] MALMIVAARA A., HAKKINEN U., ARO T., HEINRICH M.L., KOSKENNIEMI L., KUOSMA E. et al., *The treatment of acute low back pain-bed rest, exercises, or ordinary activity?*, N. Eng. J. Med., 1995, 332 (6), 351–355.
- [14] MANCHIKANTI L., SINGH V., DATTA S., COHEN S.P., HIRSCH J.A., *Comprehensive review of epidemiology, scope, and impact of spinal pain*, Pain Physician, 2009, 12, E35–E70.
- [15] MANCHIKANTI L., SINGH V., FALCO F.J.E., BENYAMIN R.M., HIRSCH J.A., *Epidemiology of Low Back Pain in Adults*, Neuro-modulation, 2014, 17, 3–10.
- [16] MANNION A.F., TAIMELA S., MUNTENER M., DVORAK J., *Active treatment for chronic low back pain. Part 1. Effects on back muscle activation, fatigability, and strength*, Spine, 2001, 26 (8), 897–908.
- [17] MANNION A.F., MUNTENER M., TAIMELA S., DVORAK J., *Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow up*, Rheumatology, 2001, 40 (7), 772–778.
- [18] OWEN P.J., MILLER C.T., MUNDELL N.L., VERSWIVVEREN S.J.J.M., TAGLIAFERRI S.D., BRISBY H. et al., *Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain?*, Network Metaanalysis, Br. J. Sports Med., 2019, 0, 1–12.
- [19] PRYCE R., JOHNSON M., GOYTAN M., PASSMORE S., BERRINGTON N., KRIELLAARS D., *Relationship between ambulatory performance and self-rated disability in patients with lumbar spinal stenosis*, Spine, 2012, 37, 1316–1323.
- [20] RICE D., MCNAIR P., HUYSMANS E., LETZEN J., FINAN P., *Best Evidence Rehabilitation for Chronic Pain. Part 5: Osteoarthritis*, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31652929J> Clin. Med., 2019, 8(11), 1769.
- [21] SÍPKO T., KUCZYŃSKI M., *Intensity of chronic pain modifies postural control in low back patients*, Eur. J. Pain, 2013, 17 (4), 612–620.
- [22] STANEK A., CIEŚLAR G., MATYSZKIEWICZ B., ROZMUS-KUCZIA I., SIEROŃ-STOLTNY K., *Subjective estimation of therapeutic efficacy of whole-body cryotherapy in patients with ankylosing spondylitis*, Balneologia Polska, 2005, 1–2, 24–32.
- [23] TAIMELA S., DIEDERICH C., HUBSCH M., HEINRICH M., *The role of physical exercise and inactivity in pain recurrence and absenteeism from work after active outpatient rehabilitation for recurrent or chronic low back pain: a follow up study*, Spine, 2000, 25 (14), 1809–1816.
- [24] ZYZNAWSKA J., FRANKOWSKI G., WODKA-NATKANIEC E., KOLOMAŃSKA D., BOCZOŃ K., KULESA-MROWIECKA M., *Disbalance and fatigue of the spinal extensors as one of the causes of the overload disease of the lumbar spine*, Acta Bioeng. Biomech., 2019, 21 (3), 119–125.

Załącznik 2. Publikacja pt. „Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men”

VOLUME 33, NUMBER 5, 2020

ISSN 1053-8127



Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men

Tomasz Kabała^{a,*} and Czesław Giemza^b

^a*Prophylaxis and Rehabilitation Centre “Creator”, Wrocław, Poland*

^b*Faculty of Physiotherapy, University School of Physical Education in Wrocław, Wrocław, Poland*

Received 7 November 2017

Accepted 25 October 2019

Abstract.

BACKGROUND: Restoration of functionality in patients with low back pain is one of the most important rehabilitation and societal problems. The aim of this study was to verify the results of the DBC (Documentation Based Care) method used in elderly men.

METHOD: This study evaluated the efficiency of DBC treatment on the basis of spinal mobility in sagittal, frontal and transverse planes and a subjective assessment of pain. There were two research groups: one with 187 men over the age of 65, and the other with 187 men under the age of 65. The patients in the study were carefully selected. All subjects suffered from chronic, non-specific low back pain lasting for a period of at least three months.

CONCLUSION: The conducted analyses confirmed that a functional restoration process improved spinal mobility in all planes of movement, decreased pain and functional limitations, and reduced the level of depression.

Keywords: Spine disorders, active therapy, back pain, elderly people, DBC method

List of abbreviations

DBC	Documentation Based Care
LBP	low-back pain
GP	general practitioner
NLBP	non-specific low back pain
CNLBP	chronic non-specific low back pain
WHO	World Health Organization
ADL	activity of daily living
VAS	visual analogue scale
RBDS	Rimon’s Brief Depression Scale
Fig.	figure
<i>p</i>	level of significance
±	standard deviation
*	statistical significance

1. Background

Low back pain (LBP) is still a burning issue and has a profound effect on health, societal and economic outcomes despite the many state-of-the art diagnostic tests and treatments that are used to prevent it. It significantly deteriorates life quality, work capacity and physical activity and results in disability [1–4].

It is estimated that 90% of adults have already experienced or will experience lower back pain at least once in their lifetime. Its frequency depends on many factors: sex, age, education, type of work, general health condition and lifestyle [1,5,6]. Risk factors for lower back pain are either modifiable or non-modifiable [2,7]. Back pain is the most commonly reported disorder of the musculoskeletal system and one of the main reasons for individuals to seek health care at general practitioners and rehabilitation centres [5,7]. It is also one of the main reasons for absenteeism from work [2,8]. Back-pain related costs can be treated as either direct, such as medical costs, or indirect, such as

*Corresponding author: Tomasz Kabała, Prophylaxis and Rehabilitation Centre “Creator”, ul. Lotnicza 37, 54-154 Wrocław, Poland. E-mail: tkabala@interia.pl.

sickness compensation, pensions and employer's expenses [9–11].

Among the many causes of back pain, indeterminate factors are the underlying cause in 90% of the patients suffering from non-specific low back pain (NLBP) [2,3]. Pain can be categorized as acute, sub-acute, recurring and chronic if it lasts longer than three months [1,12].

A large body of evidence has shown that training strategies, applied in the treatment of non-specific, recurring and chronic lower back pain, based on physical exercises and combined with a cognitive behavioural approach, reduce pain, improve daily physical activity and decrease the number of days of missed work [13–16]. Such an approach along with direct LBP treatment not only decreases and resolves pain, but also results in long-lasting effects after the treatment has finished [13–16]. An example of such active therapy for lower back pain, supported by research, is the DBC (Documentation Based Care) method created in Finland [13–17].

Despite the fact that the peak of back pain prevalence is observed during professional activity between the ages of 30 and 60, the problem also affects elderly people [1,5,7,18–20]. Due to involutionary processes, comorbidities and decrease in physical activity, the elderly do not always believe in the results of active therapy based on physical exercises. But on account of its natural, non-pharmacological and non-invasive form of treatment, such treatment is recommended by doctors and physiotherapists also to senior citizens. Although there is a wide range of literature on lower back pain, not many studies refer to active therapy for people with chronic non-specific low back pain (CNLBP) reported in the elderly over the age of 65.

2. Objective

The aim of this study was to evaluate the results of the DBC method in chronic, non-specific, lower back pain treatment of elderly men.

3. Methods

There were two research groups: one with 187 men over the age of 65 with a mean age of 74.1 (OLD), and the other 187 men under the age of 65 with a mean age of 39.7 (YOUNG), all of whom were qualified for the DBC functional restoration programme.

The programme lasted for 6 weeks. 210 elderly men started the study. The participants from the control group (YOUNG) were randomly selected from a group of 250 subjects with CNLBP. They underwent a 6-week cycle of DBC therapy as part of this study. Their number was adjusted to match the number of participants from the OLD test group. All subjects suffered from chronic lower back pain lasting for a period of at least three months. All the symptoms were non-specific. As described by the WHO, non-specific pain symptoms are those of an unknown aetiology, and there is no distinct tissue damage responsible for causing the pain [21]. None of the patients reported radicular pain (negative results of the Lasègue test, no sensory disorders or paresis).

Inclusion criteria: Lumbosacral pain lasting longer than 3 months with a visual analogue scale (VAS) score greater than 30 mm, and a lack of neurological symptoms (nerve root compression). Symptoms assessed were based on interviews and the Lasègue test.

Exclusion criteria: Severe condition (infections, nerve root entrapment with intolerable pain); – pain radiating down the leg below the gluteal crease; recent spinal fracture; spinal instability excluding active rehabilitation; severe osteoporosis; oncology diseases, and mental disorder/severe psychological disturbance.

All participants were subject to therapeutic treatment consisting of 12 meetings carried out within a 6-week period. Each session lasted for 1.5 hours. The frequency of sessions was based on clinical trials and cognitive research aimed to obtain the best possible results of the applied method. Twice-weekly therapeutic sessions maximized tissue adaptation and minimized over-stimulation, over-training and increase in pain [13–17]. The treatments were based on the active DBC therapeutic treatment process, which uses equipment specially designed to strengthen specific muscles of the lumbo-thoracic spine. DBC devices were created to provide support in spinal treatment under conditions of repetitive, dynamic load while performing controlled flexion, extension, rotation and lateral flexion of the lumbo-thoracic spine [22–24]. A subject was seated on a special testing unit with an adjustable seat and a platform supporting their feet. It focused their movement to strengthen a selected part of the spine. Additionally, each device was equipped with a locking mechanism that eliminated compensatory movement in other body parts. Special attention was paid to the hip-lock mechanism in flexion while performing extension in the lumbar spine. Such stabilization prevented the gluteal and hamstring muscles from being

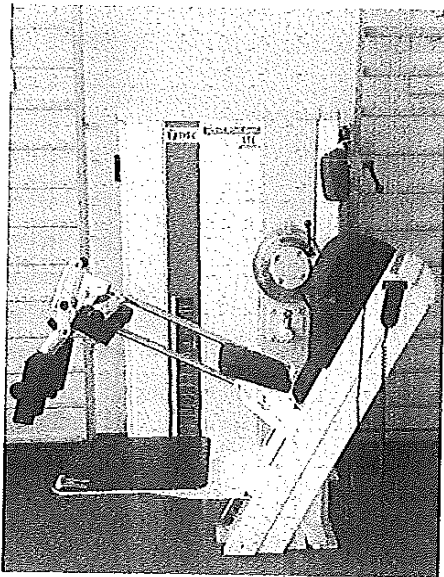


Fig. 1. LTE – DBC device for diagnostics and active resistance exercise of lumbar thoracic spine extension.

activated. All patients were subject to the same therapeutic concept and used the same device. However, the therapy components (load, range of movements and pace of exercise) were dependent on the individual needs of each patient. Lumbar treatment was planned based on the diagnosis resulting from a 90 s back muscle endurance test [13] performed prior to the treatment, the patient's range of motion and interviews. The applied treatment involved performing exercise with an individually adjusted range of motion, load and number of repetitions. Treatments in the first week began with a low load, with the objective of improving mobility. Special emphasis was put on teaching proper co-ordination and control of spinal movement. After segmental motion and improved motor control were achieved, the emphasis on spinal muscle endurance was gradually increased. The load was successively increased so that at the fourth to fifth week a subjectively strenuous load was applied for the first time (within the pain tolerance of the individual patient). In addition, the therapy included stretching, relaxation and functional exercises. The therapeutic treatment process was enriched by educating the subjects on ergonomics [22].

The following devices were used to take measurements and perform DBC exercises:

- LTE – device for exercising with resistance in the lumbar-thoracic extension and subsequent diagnostics. The person performs the movement in a

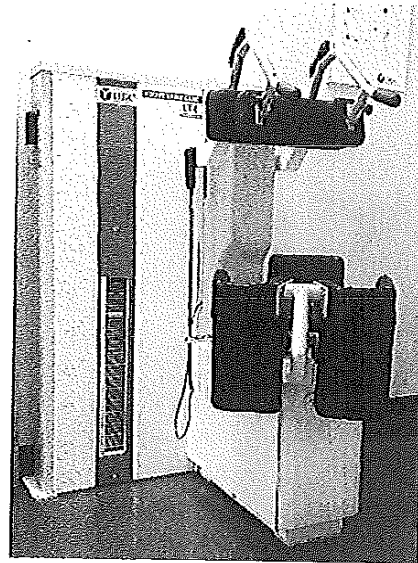


Fig. 2. LTR – DBC device for diagnostics and active resistance exercise of lumbar thoracic spine rotation.

sitting position with lower limbs stabilized, hips at 95° and knees at 90°. The design of the device limits hip and leg movement (Fig. 1).

- LTR – device for exercising which provides rotational movement of the lower body around the vertical axis, and subsequent diagnostics. The shoulders and chest are kept in a fixed position which provides rotational movement through the lumbar and thoracic spine (Fig. 2),
- LTL – device for exercising with side-bending resistance in the lumbar-thoracic spine, and subsequent diagnostics. The hip lock system stabilizes the lower limbs bent at 90° in the hip and knee joints (Fig. 3).

General protocol for DBC exercises: Self-selected load; active range of motion cannot go beyond the pain threshold; an average of 30 repetitions per one movement a session; average session duration is 1 hour and 30 minutes; frequency of exercise – 2 sessions per week, and exercises are performed at a slow or moderate pace.

The level of loading progresses in accordance with the following rules: Number of repetitions; increase in range of motion, and increase in load (Fig. 4).

Main goals of the treatment: Improvement in spine mobility; restoration of segmental mobility of the spine; development of motor control, and increased endurance of paraspinal muscles.

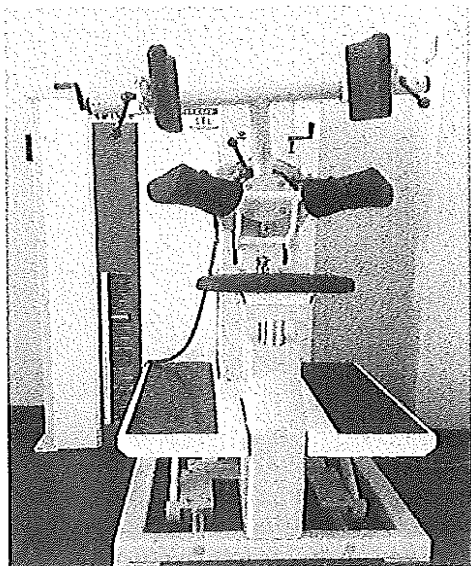


Fig. 3. LTL – DBC device for diagnostics and active resistance exercise of lumbar thoracic spine lateral flexion.

The sequence of procedures performed during the therapy:

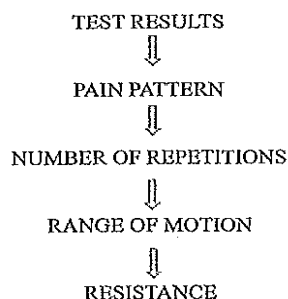


Fig. 4. Description of DBC treatment protocol.

Exercises on DBC devices and supplementary exercises are performed within the pain-free range of motion.

Spine mobility was measured with the treatment devices (Figs 1–3). The design of each device enabled the focus on movement in specific parts of the spine. The angle scale on each device was used for segmental movement measurements.

The devices employed a specific lock mechanism aimed at stabilizing lower limbs while conducting precise diagnostic measurement. In order to maintain constant measurement conditions, the settings of the devices were recorded magnetically (height of seat and platform supporting the feet, etc.). The measurements

Table 1
Values of the parameters before the treatment

Parameter	Test I		P
	OLD	YOUNG	
Sagittal plane [°]	63.42 (± 12.83)	71.53 (± 12.07)	0.0000*
Frontal plane [°]	77.95 (± 16.75)	87.42 (± 16.89)	0.0000*
Transversal plane [°]	76.84 (± 19.29)	81.34 (± 19.38)	0.0162*
Pain [mm]	30.28 (± 24.47)	24.88 (± 21.34)	0.0136*
ADL [points]	12.81 (± 5.71)	11.11 (± 5.52)	0.0017*
Depression [points]	4.79 (± 4.034)	5.11 (± 4.41)	0.4424

were recorded before (test I) and after the therapy (test II). The tests were conducted always at the same time of day.

The measurements included controlled movement in the lumbar spine in the sagittal, frontal and transverse planes.

The subjects also participated in a standardized DBC questionnaire to determine their subjective assessment of pain. This study consisted of data on the current level of pain, functional limitations resulting from lower back pain (activity of daily living – ADL) and a scale of depression. All these parameters were evaluated before and after the treatment.

Changes in current back pain intensity were measured on a VAS from 0 to 100 mm. A patient put an “x” on the scale orientated on the left for no pain, and to the right for the worst pain and greatest difficulties. Functional limitations were evaluated by the DBC Impairment Questionnaire based on 11 categories describing different activities and the patient’s ability to perform them, marked on a 0 to 3 point scale, 0 for “I have no problems with that” to 3 “I cannot do that” [4,15–17]. Rimon’s Brief Depression Scale (RBDS) was applied to evaluate depression.

Statistical analysis was conducted using Statistica. Shapiro-Wilk and Levene tests were performed to determine normal distribution and homogeneity of variances. The non-parametric Mann-Whitney U test was used to compare the results obtained. The Wilcoxon signed-rank test was applied to compare the efficacy of treatments of each group. Statistical significance was observed for $p < 0.05$.

4. Results

Tables 1–3 present the statistical analysis of the results obtained. Data regarding the parameters tested in Table 1 were collected prior to beginning treatment. There were statistically significant differences between groups in regard to mean values of almost all tested parameters, excluding depression. The observed dif-

Table 2
Values of the parameters after the treatment

Parameter	Test 2		
	OLD	YOUNG	P
Sagittal plane [°]	72.04 (± 11.25)	79.81 (± 9.74)	0.0000*
Frontal plane [°]	90.92 (± 16.39)	101.27 (± 16.69)	0.0000*
Transversal plane [°]	96.57 (± 20.45)	103.28 (± 19.31)	0.0005*
Pain [mm]	15.06 (± 16.74)	14.96 (± 18.15)	0.9504
ADL [points]	11.24 (± 5.63)	8.79 (± 5.57)	0.0000*
Depression [points]	3.93 (± 3.94)	3.16 (± 3.8)	0.0385*

Values of the parameters after the treatment.

Table 3
Evaluation of the efficacy of the treatment

Parameter	Test 1-2 (p)	
	OLD	YOUNG
Sagittal plane	0.0000*	0.0000*
Frontal plane	0.0000*	0.0000*
Transversal plane	0.0000*	0.0000*
Pain	0.0000*	0.0000*
ADL	0.0000*	0.0000*
Depression	0.0007*	0.0000*

Evaluation of the efficacy of the treatment.

ferences seemed natural due to distinct differences in the age of the subjects. Similar results were found in test 2 conducted after a six-week treatment cycle (Table 2). There were no statistically significant differences except in regard to pain severity. However, the results shown in Table 3 present high efficiency of the applied therapy in regard to the both groups. Also in both patient groups, a significant improvement in the analysed parameters was recorded after the cycle of DBC therapy treatments. Moreover, good outcomes were recorded through the significant increase in range of spine motion, decrease in pain severity, functional improvement and reduction in depression scale. The results of the analysis show that a six-week functional rehabilitation programme used on patients with chronic lower back pain was sufficient to obtain a significant health improvement in both younger and older patients.

5. Conclusions

The aim of this research was to verify the efficiency of DBC treatment in elderly men with lower back pain. The evaluation consisted of the analysis of objective and subjective parameters applied in DBC diagnostics.

Back problems are a type of disorder which can be chronic and often limit functionality and physical activity [2,35]. The consequences are especially grave for the elderly [1,35]. Involutionary processes occur-

ring with age decrease body functionality of the elderly and cause the deterioration of their physical functioning and activity. Limited activity, especially in old age, may result in many systemic diseases such as cardiovascular, respiratory or motor organ diseases [25]. These changes have a negative impact on their independence in everyday life [26,35].

These disorders and the avoidance of movement based on the fear of the pain may lead to a significant decrease in physical activity, which can result in a reduced range of joint mobility, as well as loss of muscle strength and motor co-ordination [27-29,36]. Chronic back pain can also be a factor initiating depression [27].

Such pain-induced limitations and disorders encourage the search for efficient methods allowing for the decrease or eradication of these problems. An example of this method is whole-body cryotherapy, which is a known and used treatment effectively supporting the restoration of functionality in patients with lower back pain, the elderly in particular [23,24]. This research showed the remarkable efficacy of physical exercises used in a motor-organ functionality restoration programme in elderly men [30-32,37]. Rehabilitation methods aiming at restoring function were proven to be significantly effective in the treatment of lower back pain in both groups. The DBC treatment used in this research is one of the methods which use active exercises and aim to gradually increase the resistance, range of movement and number of repetitions. The specific aim was to achieve segmental motion in the lumbar spine, develop neuromuscular control and improve active spinal stabilization. Another specific aim was to form the habit of applying correct loading to the spine and the relevant lifestyle change of the patients [22]. The results obtained in this study and discussed in the article showed that the DBC method improved the physical functioning of the test subjects, both older and younger. The six-week functional restoration process improved spinal mobility in all planes of movement, led to a significant decrease in pain and depression, and improved daily functioning. A growing body of evidence, including this study, suggests that DBC treatment used in reducing lower back pain is efficient regardless of the age of the patients. This treatment, leading to a significant decrease of pain, had a great impact on the improvement of spinal mobility, and decreased the level of depression and difficulties related to everyday functional activities. Fear of pain and its increase while performing physical activities are important negative factors involved in the process of func-

tional restoration of patients with lower back pain frequently observed in the elderly [29]. Many researchers have pointed to the considerable efficacy of physical activities in the process of restoring functionality in patients with motor disorders [30–32,37]. The DBC research here has also supported previous findings. The individually selected positions on the equipment, range limiters and correct loading ensure that the exercises performed are painless. The patients have a chance to overcome their previously developed fear of pain and painful movement. It should be remembered that patients who have experienced chronic pain have that feeling stored in their memory [33,34]. Due to this, some patients develop pain and illness avoidance behaviours. The DBC approach aims to break the vicious cycle of pain and alter avoidance behaviours.

The analyses have confirmed that a six-week functional restoration programme applied to elderly men with non-specific, chronic, lower back pain was sufficient to significantly improve spinal mobility, decrease pain and reduce the functional limitations. The DBC treatment concept also reduced the level of depression.

The next step taken by the researchers will involve conducting a follow-up study investigating the long-term results of the treatment applied in the analysed groups. This will be a subject of the future analyses undertaken by the authors.

The present study focused only on men in different ages and did not analyse women. This requires additional investigation and explanation in future studies.

Conflict of interest

None to report.

References

- [1] Manchikanti L, Singh V, Falco FJE, Benyamin R.M, Hirsch JA. Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation* 2014; 17: 3-10.
- [2] Krömer M, van Tulder M. The Low Back Pain Group of the Bone and Joint Health strategies for Europe Project. *Low back pain (non-specific)*. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007; 21(1): 77-91.
- [3] Rozenberg S, Foltz V, Fautrel B. Treatment strategy for chronic low back pain. *Joint Bone Spine* 2012; 79(6): 555-9.
- [4] Murphy AY, van Teijlingen ER, Gobbi MO. Inconsistent grading of evidence across countries. A review of low back pain guidelines. *J Manipulative Physiol Ther* 2006; 29(7): 576-581.
- [5] Brooks PM. Impact of osteoarthritis on individuals and society: how much disability? Social consequences and health economic implications. *Curr Opin Rheumatol* 2002; 14(5): 573-7.
- [6] Ivanova JJ, Birnbaum HG, Schiller M, Kantor E, Johnstone BM, Swindle RW. Real-world practice patterns, healthcare utilization, and costs in patients with low back pain: the long road to guideline-concordant care. *Spine* 2011; 11(7): 622-632.
- [7] Uhlig T, Hagen HB, Kvien TK. Why do patients with chronic musculoskeletal disorders consult their primary care physicians? *Curr Opin Rheumatol* 2002; 14(2): 104-8.
- [8] Licciardone JC. The epidemiology and medical management of low back pain during ambulatory medical visits in the United States. *Osteopath Med Primary Care* 2008; 2: 11.
- [9] Dagenais S, Caro S, Heldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J* 2008; 8(1): 8-20.
- [10] Hughes CM, Quinn F, Baxter GD. Complementary and alternative medicine: Perception and use by physiotherapists in the management of low back pain. *Complement Ther Med* 2011; 19(3): 149-154.
- [11] Gaskin DJ, Richard P. The economic costs of pain in the United States. *J Pain* 2012; 13: 715-724.
- [12] Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, Cross JT Jr, Shekelle P, et al. Clinical Efficacy of Assessment Subcommittee of American College of Physicians and the American College of Physicians/American Pain Society Low Back Pain Guidelines Panel. Diagnosis and treatment of low back pain: A joint clinical practice guideline from the American Physicians College and the American Pain Society. *Ann Inter* 2007; 147(7): 478-491.
- [13] Kankaanpää M, Taimela S, Airaksinen O, Hanninen O. The efficacy of active rehabilitation in chronic low back pain. Effect of pain intensity self-experienced disability, and lumbar fatigability. *Spine* 1999; 24(10): 1034-42.
- [14] Taimela S, Diederich C, Hubsch M, Heinrich M. The role of physical exercise and inactivity in pain recurrence and absenteeism from work after active outpatient rehabilitation for recurrent or chronic low back pain: a follow up study. *Spine* 2000; 25(14): 1809-1816.
- [15] Mannion AF, Taimela S, Muntener M, Dvorak J. Active treatment for chronic low back pain part 1. Effects on back muscle activation, fatigability, and strength. *Spine* 2001; 26(8): 897-908.
- [16] Mannion AF, Muntener M, Taimela S, Dvorak J. Comparison of three active therapies for chronic low back pain: results of a randomized clinical trial with one-year follow up. *Rheumatology* 2001; 40(7): 772-8.
- [17] Anuar K, Sim E. A retrospective study on a specialized intensive exercise program for patients with low back pain. *Physiotherapy Singapore* 2003; 6(1): 7-13.
- [18] Cecchi F, Debolini P, Lova RM. Epidemiology of back pain in a representative cohort of Italian persons 65 years of age and older: the inCHIANTI study. *Spine* 2006; 31(10): 1149-1155.
- [19] Bressler HB, Keyes WJ, Rochon PA, Badley E. The prevalence of low back pain in the elderly. A systematic review of the literature. *Spine* 1999; 24(17): 1813-9.
- [20] Dionne CE, Dunn KM, Croft PR. Does back pain prevalence really decrease with increasing age? A systematic review. *Age Ageing* 2006; 35(3): 229-234.
- [21] WHO [Internet] International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Available from: www.who.int/classifications/icf/en Accessed on December 23, 2012.
- [22] Gienza C, Kabala T. DBC – a system of active therapy of the spine. *Fizjoterapia* 2007; 15(1): 55-66.
- [23] Gienza C, Matczak-Gienza M, De Nardi M, Ostrowska B,

- Czech P. Effect of frequent WBC treatments on the back pain therapy in elderly men. *Aging Male* 2015; 18(3): 135-142.
- [24] Gienza C, Matczak-Gienza M, Ostrowska B, Bieć E, Doliński M. Effect of cryotherapy on the lumbar spine in elderly men with back pain. *Aging Male* 2014; 17(3): 183-8.
- [25] Deyo RA. Fads in the treatment of low back pain. *New England Journal of Medicine* 1991; 325: 1039-1040.
- [26] Allen C, Glasziou P, Del Marc C. Bed rest: a potentially harmful treatment needing more careful evaluation. *Lancet* 1999; 354(9186): 1229-1233.
- [27] Sipko T, Kuczyński M. Intensity of chronic pain modifies postural control in low back patients. *European Journal of Pain* 2013; 17(4): 612-620.
- [28] Leboeuf-Yde C, Klougart N, Lauritzen T. How common is low back pain in the Nordic population? Data from a recent study on a middle-aged general Danish population and four surveys previously conducted in the Nordic countries. *Spine* 1996; 21(13): 1518-1525.
- [29] Cooper RG, St Clair Forbes W, Jayson MI. Radiographic demonstration of paraspinal muscle wasting in patients with chronic low back pain. *Br J of Rheumatol* 1992; 31: 389-394.
- [30] Coleman EA, Buchner DM, Cress ME, Chan BK, de Lateur BJ. The relationship of joint symptoms with exercise performance in older adults. *J Am Geriatric Soc* 1996; 44: 14-21.
- [31] Hansen FR, Bendix T, Skov P, Jensen CV, Kristensen JH, Krohn L, et al. Intensive, dynamic back-muscle exercises, conventional physiotherapy, or placebo-control treatment of low back-pain. A randomized, observer-blind trial. *Spine* 1993; 18(1): 98-108.
- [32] Manniche C, Hesselsoe G, Bentzen L, Christensen I, Lundberg E. Clinical trial of intensive muscle training for chronic low back pain. *Lancet*. 1988; 2: 1473-6.
- [33] Gatchel RJ, Polatin PB, Mayer TG. The dominant role of psychosocial risk factors in the development of chronic low back pain disability. *Spine* 1995; 20(24): 2702-9.
- [34] Malmivaara A, Hakkinen U, Aro T, Heinrichs ML, Koskeniemi L, Kuosma E, et al. The treatment of acute low back pain – bed rest, exercises, or ordinary activity? *New England Journal of Medicine* 1995; 332(6): 351-5.
- [35] Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*. 2018; 391(10137): 2356-2367.
- [36] Soliman ES, Shousha TM, Alayat MS. The effect of pain severity on postural stability and dynamic limits of stability in chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2017; 30(5): 1023-9.
- [37] Foster NE, Johannes R, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet*. 2018; 391(10137): 2368-2383.

Załącznik 3. Publikacja pt. „Evolution of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time”

© Aluna

ORIGINAL ARTICLE/PRACA ORYGINALNA

Evaluation of the Results of Rehabilitation of Chronic Low Back Pain Syndrome in Physically Active and Inactive Patients During Leisure Time

Ocena wyników rehabilitacji w przewlekłych zespołach bólowych dolnego odcinka kręgosłupa osób aktywnych i nieaktywnych fizycznie w czasie wolnym

DOI: 10.36740/ABAL202004102

Tomasz Kabała¹, Maciej Kabała¹, Czesław Giemza²¹Prophylaxis and Rehabilitation Centre “Creator”, Wrocław, Poland²Faculty of Physiotherapy, University School of Physical Education, Wrocław, Poland

SUMMARY

Introduction: Movement is one of the main, modifiable factors (behaviour-dependent) that affects the health and quality of life of individuals and the entire population. Physical activity, including evidence-based active rehabilitation, is the subject of many studies on the prevention and treatment of spinal disorders, which are some of the most serious health problems. The largest group of people with spinal disorders are patients suffering from Nonspecific Low Back Pain (ang. *Nonspecific Low Back Pain* – NLBP), with kinesitherapy having the widest application in the chronic pain phase. A significant part of the research is devoted to the problem of movement in patients with chronic non-specific low back pain (CNLBP). One physiotherapy treatment method used in chronic low back pain syndrome is the DBC method. It is based on a detailed functional diagnosis, answers given to a standardized questionnaire, individualized treatment plans and active exercises with spinal resistance using specialized DBC equipment.

Aim: The aim of this study was to evaluate the influence of leisure-time physical activity on the results of the DBC functional restoration program in patients with chronic, non-specific, low back pain after outpatient rehabilitation. The researchers tested the hypothesis that patients with regular physical activity attained better results of functional restoration compared to physically inactive participants.

Materials and Methods: The research group was comprised of one-hundred forty-seven participants. All subjects suffered from low back pain syndrome lasting for a period of at least three months without neurological symptoms. All symptoms were non-specific. The subjects were divided into two groups. Group 1 was comprised of participants who undertake regular physical activity for more than 45-minutes per exercise session, at least twice a week. Participants in Group 2 did not undertake any physical activity other than that resulting from everyday activities. The study commenced with an interview and standardized DBC questionnaire to get participants' subjective assessment of the following parameters: current level of pain, functional limitations and scale of depression. A clinical trial was conducted prior to the measurement of objective parameters in order to exclude radicular pain (Lasegue test). Next, the objective parameters were measured: bioelectric activity of the lumbar erector spinae muscles (ang. *surface electromyography* – sEMG) on the right and left side in two positions: standing upright and leaning forward with straight legs. Also, DBC devices were used to measure the following range of motion of the lumbo-thoracic spine: flexion, extension, rotation and lateral flexion/bending. Upon completing the tests (Test 1) both groups were subject to active DBC therapeutic treatment. The therapy consisted of 12 meetings carried out within a 6 week period. Each session lasted for 1.5 hours. When the treatments ended testing was repeated for each group (Test 2).

Results: Mean values of functional parameters of the lumbar spine were calculated for both groups. Statistical significance was determined between the preliminary (Test 1) and final (Test 2) tests. All the objective parameters in Group 1 showed statistically significant improvement post-therapy. Different results were observed in Group 2 for participants who did not perform regular physical activity. Although all parameters improved, only some achieved statistical significance. Significance between the two groups was also studied at the beginning of the experiment (Test 1) and after its completion (Test 2). There results showed no statistically significant difference in values of some objective parameters prior to the treatment, while some parameters differed. The treatment achieved a statistically significant improvement in the “active” group compared to the “inactive” one in almost every tested parameter excluding the extension. Significant differences between the groups were observed in the subjective parameters such as: functional limitations (ADL) (ang. *Activity of Daily Living* – ADL) and level of depression both in the first and last tests.

Conclusions: Patients with chronic non-specific low back pain syndrome who remain physically active in leisure time and participated in the 6-week DBC rehabilitation program achieved a statistically significant improvement in the functional parameters of the spine.

Patients with chronic non-specific low back pain syndrome who remain physically active in leisure time and participated in the 6-week DBC rehabilitation program improved more in the objective and subjective functional parameters of the spine in comparison with the inactive participants. Active leisure time contributes to the efficacy of physiotherapy for people with low back disorders.

Key words: low back pain syndrome, physical activity, DBC method

STRESZCZENIE

Wstęp: Ruch jest jednym z głównych czynników modyfikowalnych (zależnych od zachowania), które wpływają na stan zdrowia i jakość życia poszczególnych osób oraz całej populacji. Aktywność fizyczna, w tym oparta na dowodach naukowych aktywna rehabilitacja, jest tematem licznych badań, dotyczących zapobiegania i leczenia zaburzeń kręgosłupa, będących jednym z najważniejszych problemów zdrowotnych. Ponieważ najliczniejszą grupę osób z zaburzeniami kręgosłupa stanowią pacjenci z bólami dolnego odcinka kręgosłupa o nieokreślonej etiologii (Nonspecific Low Back Pain - NLBP), a kinezyterapia ma najszersze zastosowanie w fazie przewlekłej bólu, znaczna część badań poświęcona jest problematyce ruchu w przewlekłych niespecyficznych zespołach bólowych dolnego odcinka kręgosłupa (Chronic Nonspecific Low Back Pain - CNLBP). Jedną z metod fizjoterapeutycznych, stosowanych w przewlekłych zespołach bólowych dolnego odcinka kręgosłupa, jest metoda DBC (Documentation Based Care). Opiera się ona na szczegółowej diagnozie funkcjonalnej, odpowiedziach zawartych w wystandaryzowanym kwestionariuszu, indywidualnym planie terapii oraz ćwiczeniach czynnych z oporem kręgosłupa z użyciem specjalistycznych urządzeń DBC.

Cel: Celem pracy była ocena wpływu wysiłku fizycznego, stosowanego w czasie wolnym, na efekty terapii metodą DBC osób z niespecyficznym przewlekłym zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa, usprawnianych w systemie ambulatoryjnym. Założono, że osoby, które stosowały systematyczny wysiłek fizyczny, uzyskają lepsze wyniki usprawniania, niż osoby nieaktywne fizycznie.

Materiał i metody: Badaniem objęto 147 osób z zespołem bólowym dolnego odcinka kręgosłupa trwającym powyżej trzech miesięcy bez objawów neurologicznych. Wszystkie dolegliwości miały charakter niespecyficzny. Badania przeprowadzone zostały w dwóch grupach. Do Grupy 1 kwalifikowano osoby, które w kwestionariuszu zgłaszały systematyczną aktywność fizyczną z częstotliwością nie mniejszą niż 2 razy tygodniowo o czasie przynajmniej 45 minut podczas jednej sesji ćwiczebnej. Grupa 2 to pacjenci, którzy nie wykonywali żadnej aktywności fizycznej poza tą, która wynika z czynności dnia codziennego. Badanie rozpoczynano od wywiadu i oceny parametrów subiektywnych na podstawie wystandaryzowanego kwestionariusza DBC: poziomu bólu, ograniczenia funkcjonalnego, poziomu depresji.

Przed przystąpieniem do pomiarów parametrów obiektywnych przeprowadzono badanie kliniczne w celu wykluczenia objawów korzeniowych (test Lasque'a). Następnie wykonano pomiary parametrów obiektywnych: pomiar aktywności bioelektrycznej mięśni prostowników kręgosłupa w odcinku lędźwiowo-krzyżowym (sEMG) po stronie prawej i lewej w 2 pozycjach: w pozycji stojącej wyprostowanej, w skłonie w przód o nogach prostych (w zgięciu). Dokonano także pomiarów zakresu ruchu kręgosłupa w odcinku piersiowo-lędźwiowym w urządzeniach DBC: zakresu zgięcia, zakresu wyprostu, zakresu rotacji, zakresu skłonu boczego. Po przeprowadzeniu badań (Badanie 1) obie grupy poddane zostały aktywnej terapii kręgosłupa prowadzonej według koncepcji DBC. Po zakończeniu terapii, obejmującej 12 sesji ćwiczebnych po 1,5 godziny, w czasie 6 tygodni, badania powtórzono i poddano analizie wyniki uzyskane przez obie grupy (Badanie 2).

Wyniki: Obliczono wartości średnie parametrów czynnościowych kręgosłupa w odcinku lędźwiowym w obu badanych grupach oraz istotność statystyczną pomiędzy badaniem początkowym (Badanie 1) a badaniem po zakończeniu terapii (Badanie 2). W Grupie 1 po zakończeniu terapii wszystkie parametry obiektywne uległy poprawie na poziomie istotnym statystycznie. Inaczej wyniki układały się w Grupie 2, osób nie wykonujących systematycznej aktywności fizycznej. Chociaż wszystkie parametry uległy poprawie, to tylko w części z nich poprawa była statystycznie istotna. Dokonano również badania istotności pomiędzy badanymi grupami na początku eksperymentu (Badanie 1) oraz po jego zakończeniu (Badanie 2). Przedstawione wyniki wskazują, że przed rozpoczęciem terapii wartości niektórych parametrów obiektywnych w obu grupach nie różniły się istotnie statystycznie, natomiast część wykazywała różnice. Po zakończonej terapii poprawa uzyskana przez grupę „aktywną”, okazała się istotna statystycznie w porównaniu do grupy „nieaktywnej” w każdym badanym parametrze z wyjątkiem wyprostu. Istotną różnicę pomiędzy grupami zaobserwowano w parametrach subiektywnych, takich jak ograniczenia funkcjonalne (ADL) i poziom depresji, zarówno w badaniu pierwszym jak i drugim.

Wnioski: Osoby z przewlekłymi niespecyficznymi zespołami bólowymi dolnego odcinka kręgosłupa aktywne fizycznie w czasie wolnym, uczestniczące w 6 tygodniowym programie rehabilitacji metodą DBC, uzyskały istotną statystycznie poprawę parametrów funkcjonalnych kręgosłupa.

Osoby z przewlekłymi niespecyficznymi zespołami bólowymi dolnego odcinka kręgosłupa aktywne fizycznie w czasie wolnym, uczestniczące w 6 tygodniowym programie rehabilitacji metodą DBC, uzyskały większą poprawę w zakresie obiektywnych i subiektywnych parametrów funkcjonalnych kręgosłupa, w porównaniu do grupy osób nieaktywnych.

Aktywny tryb życia w czasie wolnym przyczynia się do zwiększenia efektywności fizjoterapii osób z zaburzeniami dolnego odcinka kręgosłupa.

Słowa kluczowe: zespoły bólowe dolnego odcinka kręgosłupa, aktywność fizyczna, metoda DBC

INTRODUCTION

Movement is one of the main modifiable factors (behaviour-dependent) that affects the health and quality of life of individuals and the entire population. Improperly applied movement can cause the deterioration of health and quality of life, while adapted to: age, level of fitness, physical fitness and individual limitations, is an effective, evidence-based form of prevention and treatment [1]. There are many recommendations and methods for evaluating the loading suitable for individual groups, depending on: age, type of exercise, health condition and/or specific purpose of therapy [1-4].

Physical activity, including evidence-based active rehabilitation, is the subject of many studies on the prevention and treatment of spinal disorders, which are one of the most serious health problems both in high and low income countries [5-7]. Direct and indirect health care costs related to the treatment of spinal disorders constitute an enormous burden on health care systems and insurance companies. This motivates researchers to seek the most efficient and cost-effective methods to prevent, diagnose and treat spinal disorders [6, 8]. Certainly, this includes concepts based on physical exercise [9, 10]. Over the years there have been many original papers and systematic reviews with meta-analyses on the influence of movement on the development and treatment of spinal pain syndrome in the acute, subacute, chronic and recurrent phases. These studies evaluate: the influence of movement on the occurrence of back pain, use of movement in diagnostics through special tests measuring the functional parameters of the spine, results of various physiotherapeutic methods and types of exercises [11-13]. Very few articles also present follow up tests on the treatment used [14, 15]. The largest group of people with spinal disorders are patients suffering from Nonspecific Low Back Pain (NLBP), of which kinesitherapy has the widest application in the chronic pain phase. A significant part of the research is devoted to the problem of movement in patients with chronic non-specific low back pain (CNLBP) [16].

One of the physiotherapy treatment methods used in chronic low back pain syndrome is the DBC method (Documentation Based Care) [17-20]. It is based on detailed functional diagnosis, answers given to a standardized questionnaire, individualized treatment plans and exercise with spinal resistance using specialized DBC equipment. The exercises applied cannot exceed the pain threshold. Active treatment is supported with a cognitive-behavioural approach and ergonomics advice. A patient is examined at the beginning (baseline) and after the therapy (outcome).

The cause-effect relationships between back pain and other factors (genetic factors, environmental factors, age, gender, weight, depression, lifestyle, including physical activity) are the subject of many publications, however, results are inconclusive [8, 21, 22]. The authors of this study focused on the influence of leisure-time physical activity on the functional restoration of patients with chronic, low back pain syndrome of unknown etiology.

AIM

The aim of this study was to evaluate the influence of leisure time physical activity on the results of the DBC functional restoration program in patients with chronic, non-specific, low back pain after outpatient rehabilitation. The researchers tested the hypothesis that patients with regular physical activity attained better results of functional restoration compared to physically inactive participants.

MATERIALS AND METHODS

The research group was comprised of one-hundred forty-seven participants. All subjects suffered from low back pain syndrome lasting for a period of at least three months without neurological symptoms (Table 1). All the symptoms were non-specific. As described by the WHO, non-specific pain symptoms are those of an unknown etiology, and have no distinct tissue damage responsible for causing the pain [7]. The subjects were divided into two groups. Group 1 was comprised of participants who undertake regular physical activity for more than 45 minutes per exercise session at least twice a week. Participants in Group 2 did not undertake any physical activity other than that resulting from everyday activities. There were sixty-eight patients in Group 1 and seventy-nine in Group 2. Table 1 presents the characteristics of the groups tested.

The exclusion criteria were as follows:

- severe condition (infections, nerve root entrapment with intolerable pain),
- pain radiating down leg below gluteal crease,
- recent spinal fracture,
- spinal instability excluding active rehabilitation,
- severe osteoporosis,
- oncology diseases.

The study commenced with an interview and standardized DBC questionnaire to get participants' subjective assessment of the following parameters:

- level of pain,
- functional limitations,
- scale of depression.

Pain was assessed using VAS (Visual Analogue Scale) from 0 to 100 mm. Patients mark (x) on the left end of the scale for "no pain" and on the right end of the scale for the "worst pain". Functional limitations were evaluated with Activities of Daily Living (ADL), which are tasks divided into 11 categories. The scoring scale for the ability to perform a task varies from 0 to 3 points: 0 = "ability to do work alone

Table 1. Characteristics of the group

Tabela 1. Charakterystyka grupy

	Group 1	Group 2
Number of patients	68	79
Women	39	42
Men	29	37
Mean age	51.1	55.3
Height (cm)	162.3	165.5
Body mass (kg)	80.1	85.2

and without difficulty”, while 3 = “unable to do the activity”. Depression was screened with Rimon’s Brief Depression Scale (RBDS), which consists of 7 categories where “0” means no problems and “3” means the greatest problems.

A clinical trial was conducted prior to the measurement of objective parameters in order to exclude radicular pain (Lasegue test).

Next, objective parameters were measured: bioelectric activity of extensors in the lumbar-thoracic spine (sEMG) on the right and left side in two positions:

- standing upright position,
- leaning forward with straight legs.

The aim of this research activity was to determine the amplitude of action potential in the lumbar-thoracic extensors and their ability to relax (dorsal extensor, multifidus muscle).

Range of motion was also measured for lumbar-thoracic spine in:

- flexion,
- extension,
- rotation,
- lateral flexion.

The devices applied in the DBC method have a dual function: they are used in rehabilitation programs, as well as devices for clinical diagnostics. The goniometers built into the devices provide accurate measurements of range of motion. The following treatment devices are used in range of motion measurements and DBC active low back care (Figure 1):

LTE – device for measuring: range of motion in the lumbar-thoracic spine in the sagittal plane (flexion - extension in a sitting position), extension moments of the same area of the spine and active resistance exercises strengthening spine extensors. The person performs the movement in a sitting position with lower limbs stabilized, hips at 95° and knees at 90°.

LTF – device for exercising with resistance and measuring flexion moments of the lumbar-thoracic spine in the sagittal plane in the sitting position. The person performs the movement with lower limbs stabilized, hips at 95° and knees at 90°.



Figure 1. DBC devices for diagnostics and therapy of lumbar thoracic spine
Rycina 1. Urządzenia DBC do pomiarów i terapii odcinka lędźwiowo-piersiowego kręgosłupa

LTR – device for measuring: the range of rotational movement and moments of force in the lumbar-thoracic spine in the transverse plane and performing resistance exercises of transverse abdominal muscles through rotational movement of the lower body in the sitting position.

LTL – device for measuring: range of motion and moments of force in lateral or side-bending of the lumbar-thoracic spine and strengthening lateral spine flexors in the sitting position. The hip lock system stabilizes lower limbs bend at 90° in hip and knee joints [4].

Upon completing the initial test (Test 1), both groups were subject to active DBC therapeutic treatment [4]. Each patient followed an individually adjusted treatment program. The therapeutic cycle was 6 weeks long. The patients exercised 1.5 hours twice per week. There were 12 therapeutic sessions in total. Treatment following the DBC rehabilitation concept aims to improve the function of the spine by increasing its mobility, strengthening paraspinal muscles, reducing pain (breaking the “vicious cycle” of pain associated with not using the spine), thus reducing difficulties caused by pain (Figure 2). Its objective is also to educate patients on taking care not to overload the spine during daily activities. The first period of treatments was based on exercises with low loading, the objective being to improve mobility. Special focus was put on teaching proper coordination and control of spinal movement. Next, pressure on spinal muscle endurance was gradually increased. Loading was successively increased so that at the fourth week a subjectively strenuous load was applied for the first time but within the pain tolerance of the individual patient.

DBC devices were designed to carry out spinal treatment under conditions of repetitive, dynamic loading while performing controlled flexion, extension, rotation and lateral flexion of the lumbo-thoracic spine. The seat height and foot-platform height of each device can be adjusted to the individual parameters of a patient. Such personal settings are stored on a private card allowing measurements to be taken and exercises to be performed under constant conditions. This allows precision targeting of movement at the exercised

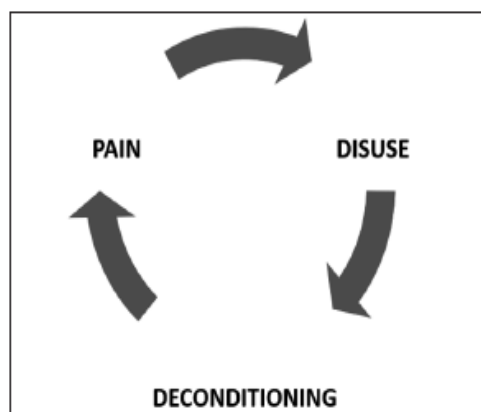


Figure 2. Mechanism of „the vicious cycle” of pain
Rycina 2. Mechanizm błędnego koła bólowego

section of the spine. Each device is equipped with a locking mechanism which eliminates compensatory movement in other parts of the body. Such an example is a hip lock mechanism during extension exercises of the lumbar spine. This type of stabilization prevents movement of the strong gluteal muscles and posterior thigh muscles [4].

Upon completion of the therapy, the tests were repeated and the results obtained by both groups analysed (Test 2).

RESULTS

Statistical analysis was carried out with Statistica 12 PL software. The distribution of the data set was screened for normality using the Shapiro-Wilk test. The significance of intergroup differences was examined with the Mann-Whitney U-test. The effectiveness of the applied therapy within each group was measured with the Wilcoxon signed-rank test. The results were considered significantly significant for $p < 0.05$. Preliminary

statistical analysis did not show significant differences in the examined parameters between male and female patients, therefore the results were presented for the whole group.

Tables 2, 3, 4 and 5 present the results of tests and statistical analysis of the tested parameters describing spinal functionality in the lumbar region and subjective feelings of the patients. Table 2 shows mean values of functional parameters of the lumbar spine calculated for both groups and statistical significance determined between the preliminary (Test 1) and final (Test 2) tests. All the objective parameters in Group 1 showed statistically significant improvement after the therapy. Different results were observed in Group 2 for participants who did not perform regular physical activity. Although all the parameters have improved, only some achieved statistical significance. Table 3 presents the subjective parameters. It can be observed that all the parameters have achieved significant improvement in Group 1. Whereas, neither of the said parameters have statistically

Table 2. Values of the objective parameters before and after the DBC treatment

Tabela 2. Wartości parametrów obiektywnych przed i po terapii DBC

Parameter	Group 1 active			Group 2 Inactive		
	Test 1	Test 2	p-value	Test 1	Test 2	p-value
Flexion [°]	48.93	53.77	0.0047	47.88	49.23	0.0731
Extension [°]	24.54	28.25	0.0050	24.12	27.83	0.0049
Rotation [°]	86.82	106.98	0.0021	80.52	89.62	0.0572
Lateral flexion [°]	84.88	95.47	0.0049	83.37	89.89	0.0043
EMG standing L [µV]	12.02	6.45	0.0002	11.51	9.46	0.0682
EMG standing R [µV]	11.84	6.02	0.0015	10.06	7.63	0.0049
EMG flexion L [µV]	39.58	30.68	0.0050	44.19	39.81	0.0041
EMG flexion R [µV]	39.90	31.51	0.0047	41.31	38.97	0.0513

Table 3. Values of the subjective parameters before and after the DBC treatment

Tabela 3. Wartości parametrów subiektywnych przed i po terapii DBC

Parameter	Group 1 active			Group 2 Inactive		
	Test 1	Test 2	p-value	Test 1	Test 2	p-value
ADL [pt.]	10.59	6.44	0.0041	14.27	12.09	0.0578
Pain [VAS]	34.3	19.3	0.0031	36.2	23.9	0.0684
Depression [pt.]	4.5	3.2	0.0451	7.8	5.1	0.0845

Table 4. Comparison of the objective parameters between groups

Tabela 4. Porównanie parametrów obiektywnych pomiędzy grupami

Parameter	Group 1 – Group 2	
	Test 1	Test 2
Flexion [°]	0.0254	0.0041
Extension [°]	0.3281	0.0573
Rotation [°]	0.0061	0.0006
Lateral flexion [°]	0.1592	0.0049
EMG standing L [µV]	0.0254	0.0041
EMG standing R [µV]	0.1731	0.0043
EMG flexion L [µV]	0.0254	0.0048
EMG flexion R [µV]	0.2513	0.0043

Table 5. Comparison of the subjective parameters between groups

Tabela 5. Porównanie parametrów subiektywnych pomiędzy grupami

Parameter	Group 1 – Group 2	
	Test 1	Test 2
ADL [pt.]	0.0041	0.0012
Pain [VAS]	0.7652	0.7991
Depression [pt.]	0.0031	0.0041

improved in Group 2. Tables 4 and 5 present the results of the statistical significance between the two groups at the beginning of the experiment (Test 1) and upon its completion (Test 2). The results demonstrated that there were no statistically significant

difference in values of some objective parameters before the commencement of the therapy, however, some differed. The treatment achieved a statistically significant improvement in the "active" group compared to the "inactive" one in almost every tested parameter excluding the extension. There were statistically significant differences between the groups observed in the subjective parameters such as: functional limitations (ADL) and level of depression both in the first and last tests.

DISCUSSION

Low back pain has a negative impact on general health and affects the ability to work. Not only is it a medical but also a social problem [6]. Chronic pain is often related to a significant limitation in physical and mental fitness, and also physical capacity [23]. The impairment of cardiovascular, respiratory or musculoskeletal systems influence the deterioration in quality of life. Fear of pain may develop the behaviour of avoiding movement, which leads to aggravated disability. Long-lasting and severe pain can lead to increased stress levels, low mood and finally depression [23].

The present findings confirm the findings of scientific reports which prove the beneficial effect of physical activity on the reduction of functional limitations and pain, and consequently the improvement of quality of life for people with chronic low back pain of unknown etiology (NCLBP). The parameters for the assessment of physical activity adapted in this study are in line with commonly accepted recommendations. The rehabilitation methodology applied was based on the DBC concept, including local muscle strengthening, auto-therapy, ergonomics advice and cognitive-behavioural support [4, 24]. Both the "active" and "inactive" groups showed improvement in the tested parameters, however, the group of active participants achieved significantly better results than the inactive group. According to the authors, physically active patients attained statistically better results from therapy when compared to the inactive group due to the fact that they did not develop the "vicious cycle" of pain and better tolerated physical exercise during active therapy. For inactive patients the therapy was an only systematic and controlled physical activity. Physically active people, despite experiencing back pain, showed a lower rate of depression, which indicated movement as factors of stress-relieving and wellbeing. Physically active people, i.e. those who exercise regularly (Group 1) at least twice a week for minimum 45 minutes per one exercise session, could better concentrate on specific DBC exercises than the group of inactive participants. For the latter, the therapy was difficult not only because of back pain and fear of pain, but also because of their low level of fitness and overall physical performance.

There are many inconclusive reports on the impact of physical activity and exercise on back pain. Thus, further research is needed to determine rehabilitation programs for patients with spinal disorders based on documented knowledge which can be recommended for general use [10, 25, 26]. The DBC method, based on the application of precisely selected physical exercises, cognitive-behavioural support and patients' education, is undoubtedly an interesting option from the point of view of health organisers for the systemic approach

to the problem of spinal disorders. Such an approach follows the biopsychosocial model which is considered to be the most efficient in the prevention and treatment of chronic non-specific back pain syndrome (NCLBP) [23, 27].

The present study suffers from limitations associated with responses to the questionnaire concerning leisure time physical activity, and does not have analysis of the type of work performed by the subjects and objective measurements of movement carried out with motion recording devices such as: accelerometers or applications monitoring the workload. It will be important that future research investigates the influence of type of work on patients with spine disorders and presents unbiased tests measuring their leisure time physical activity. Future publications should also address the important issue of whether extending the duration of the DBC therapy to over 6 weeks in physically inactive people can improve the results of functional restoration [17]. The research would be complemented with the results of a long-term follow-up study.

CONCLUSIONS

Patients with chronic non-specific low back pain syndrome who remain physically active in leisure time, participating in a 6-week DBC rehabilitation program, achieved a statistically significant improvement in the functional parameters of the spine.

Patients with chronic non-specific low back pain syndrome who remain physically active in leisure time and took part in the DBC rehabilitation program attained greater improvement in the objective and subjective functional parameters of the lumbar spine in comparison to the inactive participants.

Active leisure time contributes to the efficacy of physiotherapy for people with low back disorders.

References

1. Global recommendations on physical activity for health. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data World Health Organization. ISBN:9789241599979 (NLM classification: QT 255) © World Health Organization 2010.
2. Biemat E, Stupnicki R, Gajewski AK. Międzynarodowy Kwestionariusz Aktywności Fizycznej (IPAQ) – wersja polska. *Wychow Fiz Sport*. 2007;51(1):47-54.
3. Rikli RE, Jones CJ. *Senior Fitness Test Manual*, Second Edition. Human Kinetics. 2013. ISBN:9781450411189.
4. Giemza C, Kabała T. DBC – a system of active therapy of the spine. *Fizjoterapia*. 2007;15(1):55-66.
5. Rysiak E, Dragowski P, Prokop I, Jakubów P. Ocena kosztów i efektywności farmakologicznego leczenia bólu przewlekłego dolnego odcinka kręgosłupa. *Now Lek*. 2013;82(5):399-405.
6. Manchikanti L, Singh V, Falco FJE, Benyamin RM, Hirsch J. *Epidemiology of Low Back Pain in Adults*. *Neuromodulation*. 2014;17:3-10.
7. Grygiel-Górnica B, Puszczewicz M. Diagnostyka bólu kręgosłupa w odcinku lędźwiowym, *Med Dypł*. 2016;09:36-43.
8. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet*. 2018;391(10137):2356-2367.
9. Mannion AF, Junge A, Taimela S. Active therapy for chronic low back pain: part 3. Factors influencing self-rated disability and its change following therapy. *The Spine J*. 2001;26:920-929.

10. Gordon R, Bloxham S. A systematic review of the effects of exercise and physical activity on non-specific chronic low back pain. *Healthcare*. 2016;4(2).
11. Lin CW, McAuley JH, Macedo L, Barnett DC, Smeets RJ, Verbunt JA. Relationship between physical activity and disability in low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Pain*. 2011;152(3):607-613.
12. Perruchoud, C, Buchser E, Johaneck LM, Aminian K, Paraschiv-Ionescu A, Taylor RS. Assessment of physical activity of patients with chronic pain. *Neuromodulation*. 2014; 17(Suppl. 1):42-47.
13. Oliveira CB, Pinheiro MB, Teixeira RJ, Franco MR, Silva FG, Hisamatsu TM, Pinto. Physical activity as a prognostic factor of pain intensity and disability in patients with low back pain: A systematic review. *Eur J Pain*. 2019;23(7):1251-1263.
14. Bousema EJ, Verbunt JA, Seelen HA, Vlaeyen JW, Knottnerus JA. Disuse and physical deconditioning in the first year after the onset of back pain. *Pain*. 2007;130(3):279-286.
15. Pinto RZ, Ferreira PH, Kongsted A, Ferreira ML, Maher CG, Kent P. Self-reported moderate-to-vigorous leisure time physical activity predicts less pain and disability over 12 months in chronic and persistent low back pain. *Eur J Pain*. 2014;18(8):1190-1198.
16. Alzahrani H, Mackey M, Stamatakis E, Zadro JR, Shirley D. The association between physical activity and low back pain: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Sci Rep*. 2019; 9(1):8244.
17. Taimela S, Negrini S, Paroli C. Functional rehabilitation of low back disorders. *Eur Med*. 2004;40(1):29-36.
18. Gieźca C, Barczyk K, Ostrowska B, Hawrylak A, Kabala M. Skuteczność terapii metodą DBC w przewlekłych zespołach bólowych dolnego odcinka kręgosłupa. *Acta Bio-Optica et Inform Med. Inz Biomed*. 2010;16(2):124-128.
19. Barocha K, Kikowski Ł, Barocha M, Kabala T, Neumann-Podczaska A. Assessment of Therapeutic Effects on Documentation Based Care Treatment in Pain and Mobility of the Lumbosacral Spine in Degenerative Disease. *Acta Balneol*. 2017;150(4):328-335.
20. Kabala T, Gieźca C. Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men. *J Back Muscul Rehab*. 2019; Pre-press:1-7, DOI:10.3233/BMR-171072.
21. Sitthipornvorakul E, Janwantanakul P, Purepong N, Pensri P, van der Beek AJ. The association between physical activity and neck and low back pain: A systematic review. *Eur Spine J*. 2011;20(5):677-689.
22. Overas CK, Villumsen M, Axen I, Cabrita M, Leboeuf-Yde C, Hartvigsen J et al. Association between objectively measured physical behaviour and neck- and/or low back pain: A systematic review. *Eur J Pain*. 2020;00:1-16.
23. Ellegaard H, Pedersen BD. Stress is dominant in patients with depression and chronic low back pain. A qualitative study of psychotherapeutic interventions for patients with non-specific low back pain of 3-12 months. *BMC Muscul Dis*. 2012;13:166-169.
24. Richardson C, Hougues P, Hides J. *Kinezyterapia w stabilizacji kompleksu lędźwiowo-miednicznego*. Elsevier Urban Partner 2009. ISBN:9788376090863.
25. Chen SM, Liu MF, Cook J, Bass S, Lo SK. Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: A systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009;82(7):797-806.
26. Zadro JR, Shirley D, Amorim A, Perez-Riquelme F, Ordonana JR, Ferreira PH. Are people with chronic low back pain meeting the physical activity guidelines? A co-twin control study. *The Spine J*. 2017;17(6):845-854.
27. Malfliet A, Ickmans K, Huysmans E, Coppieters I, Willaert W, Bogaert WV. Best Evidence Rehabilitation for Chronic Pain Part 3: Low Back Pain. *J Clin Med*. 2019; 8(7):1063.

Received: 27.09.2020

Accepted: 15.10.2020

Conflict of interest:

The Authors declare no conflict of interest

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Tomasz Kabala

Prophylaxis and Rehabilitation Centre "Creator"
 Lotnicza 37 St.
 54-154 Wrocław, Poland
 phone: +48 500 113 516
 e-mail: tkabala@interia.pl

ORCID ID and AUTHORS CONTRIBUTION

00000-0003-4401-4351 – Tomasz Kabala (A,B,C,D,E,F)
 Maciej Kabala (B,C,D)
 Czesław Gieźca (C,E,F)

A – Research concept and design, B – Collection and/or assembly of data, C – Data analysis and interpretation, D – Writing the article, E – Critical revision of the article, F – Final approval of article

Załącznik 4. Oświadczenia współautorów

dr hab. Czesław Giemza prof. ADF
 Katedra Kinesjoterapii
 AWF Wrocław
 al. J. I. Paderewskiego 35

Wrocław, 10.12.2020 r.

OŚWIADCZENIE AUTORA O UDZIALE W PUBLIKACJI

Tytuł pracy: „Efficiency of active therapy for low back pain in elderly men”

Imię i nazwisko współautora:

Czesław Giemza

Udział autora:

Koncepcja pracy

Konsultacja

Zaplanowanie badań, wybór metodyki

Redagowanie publikacji

Prowadzenie badań

Zbieranie danych

Analiza statystyczna
wyników

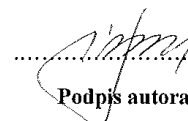
Graficzne przedstawienie

Interpretacja wyników i opracowanie
wniosków

Zbieranie piśmiennictwa

Korekta pracy przed złożeniem do
druku

Powyżej przedstawiam mój udział w pisaniu niniejszej publikacji oraz oświadczam, że doktorant – mgr Tomasz Kabała, miał wiodący udział w opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu części eksperymentalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań oraz przygotowaniu manuskryptu. Wyrażam zgodę na wykorzystanie wyników ww. pracy w rozprawie doktorskiej doktoranta.


 Podpis autora

mgr Maciej Kabala
 Ośrodek Profilaktyki i Rehabilitacji
 CREATOR, ul. Lotnicza 37
 54-154 Wrocław

Wrocław, 10.12.2020 r.

OŚWIADCZENIE AUTORA O UDZIALE W PUBLIKACJI

Tytuł pracy: „Evaluation of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time”

Imię i nazwisko współautora:

Maciej Kabala

Udział autora:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Koncepcja pracy | <input type="checkbox"/> Konsultacja |
| <input type="checkbox"/> Zaplanowanie badań, wybór metodyki | <input type="checkbox"/> Redagowanie publikacji |
| <input checked="" type="checkbox"/> Prowadzenie badań | <input checked="" type="checkbox"/> Zbieranie danych |
| <input checked="" type="checkbox"/> Analiza statystyczna wyników | <input type="checkbox"/> Graficzne przedstawienie |
| <input checked="" type="checkbox"/> Interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input type="checkbox"/> Zbieranie piśmiennictwa |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Korekta pracy przed złożeniem do druku |

Powyżej przedstawiam mój udział w pisaniu niniejszej publikacji oraz oświadczam, że doktorant – mgr Tomasz Kabala, miał wiodący udział w opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu części eksperymentalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań oraz przygotowaniu manuskryptu. Wyznam zgodę na wykorzystanie wyników ww. pracy w rozprawie doktorskiej doktoranta.



 Podpis autora

dr hab. Czesław Gienza prof. AWF
 Zakład Fizyoterapii
 AWF Wrocław 51-612
 ul. J. Paderewskiego 35

Wrocław, 10.12.2020 r.

OŚWIADCZENIE AUTORA O UDZIALE W PUBLIKACJI

Tytuł pracy: „Evaluation of the results of rehabilitation of chronic low back pain syndrome in physically active and inactive patients during leisure time”

Imię i nazwisko współautora:

Czesław Gienza

Udział autora:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Koncepcja pracy | <input checked="" type="checkbox"/> Konsultacja |
| <input checked="" type="checkbox"/> Zaplanowanie badań, wybór metodyki | <input type="checkbox"/> Redagowanie publikacji |
| <input type="checkbox"/> Prowadzenie badań | <input type="checkbox"/> Zbieranie danych |
| <input checked="" type="checkbox"/> Analiza statystyczna wyników | <input type="checkbox"/> Graficzne przedstawienie |
| <input checked="" type="checkbox"/> Interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input type="checkbox"/> Zbieranie piśmiennictwa |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Korykta pracy przed złożeniem do druku |

Powyżej przedstawiam mój udział w pisaniu niniejszej publikacji oraz oświadczam, że doktorant – mgr Tomasz Kabala, miał wiodący udział w opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu części eksperymentalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań oraz przygotowaniu manuskryptu. Wyrażam zgodę na wykorzystanie wyników ww. pracy w rozprawie doktorskiej doktoranta.

.....
 Podpis autora

mgr Łukasz Sawko

Wrocław, 10.12.2020 r.

Ośrodek Profilaktyki i Rehabilitacji

CREATOR, ul. Lotnicza 37

54-154 Wrocław

OŚWIADCZENIE AUTORA O UDZIALE W PUBLIKACJI

Tytuł pracy: „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain”

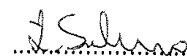
Imię i nazwisko współautora:

Łukasz Sawko

Udział autora:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Koncepcja pracy | <input type="checkbox"/> Konsultacja |
| <input checked="" type="checkbox"/> Zaplanowanie badań, wybór metodyki | <input type="checkbox"/> Redagowanie publikacji |
| <input checked="" type="checkbox"/> Prowadzenie badań | <input checked="" type="checkbox"/> Zbieranie danych |
| <input checked="" type="checkbox"/> Analiza statystyczna wyników | <input type="checkbox"/> Graficzne przedstawienie |
| <input type="checkbox"/> Interpretacja wyników i opracowanie wniosków | <input type="checkbox"/> Zbieranie piśmiennictwa |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Korekta pracy przed złożeniem do druku |

Powyżej przedstawiam mój udział w pisaniu niniejszej publikacji oraz oświadczam, że doktorant – mgr Tomasz Kabała, miał wiodący udział w opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu części eksperymentalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań oraz przygotowaniu manuskryptu. Wyrażam zgodę na wykorzystanie wyników ww. pracy w rozprawie doktorskiej doktoranta.



Podpis autora

dr hab. inż. Alicja Dziuba-Słonina

Wrocław, 10.12.2020 r.

prof. Muzelni

Wydział Fizjoterapii

Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

al. J. Paderewskiego 35

51-612 Wrocław

OŚWIADCZENIE AUTORA O UDZIALE W PUBLIKACJI

Tytuł pracy: „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain”

Imię i nazwisko współautora:

Alicja Dziuba-Słonina

Udział autora:

Koncepcja pracy

Konsultacja

Zaplanowanie badań, wybór metodyki

Redagowanie publikacji

Prowadzenie badań

Zbieranie danych

Analiza statystyczna
wyników

Graficzne przedstawienie

Interpretacja wyników i opracowanie
wniosków

Zbieranie piśmiennictwa

Korekta pracy przed złożeniem do
druku

Powyżej przedstawiam mój udział w pisaniu niniejszej publikacji oraz oświadczam, że doktorant – mgr Tomasz Kabała, miał wiodący udział w opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu części eksperymentalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań oraz przygotowaniu manuskryptu. Wyrażam zgodę na wykorzystanie wyników ww. pracy w rozprawie doktorskiej doktoranta.

Alicja Dziuba-Słonina

Podpis autora

dr hab. Czesław Giemza prof. AWF
 Zakład Ciężkiej
 AWF Wrocław 51-612
 al. J. Paderewskiego 35

Wrocław, 10.12.2020 r.

OŚWIADCZENIE AUTORA O UDZIALE W PUBLIKACJI

Tytuł pracy: „Influence of modern technologies used in rehabilitation on selected functional parameters of the spine of patients with low back pain”

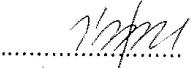
Imię i nazwisko współautora:

Czesław Giemza

Udział autora:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Koncepcja pracy | <input checked="" type="checkbox"/> Konsultacja |
| <input checked="" type="checkbox"/> Zaplanowanie badań, wybór metodyki | <input type="checkbox"/> Redagowanie publikacji |
| <input type="checkbox"/> Prowadzenie badań | <input type="checkbox"/> Zbieranie danych |
| <input checked="" type="checkbox"/> Analiza statystyczna
wyników | <input type="checkbox"/> Graficzne przedstawienie |
| <input checked="" type="checkbox"/> Interpretacja wyników i opracowanie
wniosków | <input type="checkbox"/> Zbieranie piśmiennictwa |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Korekta pracy przed złożeniem do
druku |

Powyżej przedstawiam mój udział w pisaniu niniejszej publikacji oraz oświadczam, że doktorant – mgr Tomasz Kabala, miał wiodący udział w opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu części eksperymentalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań oraz przygotowaniu manuskryptu. Wyrażam zgodę na wykorzystanie wyników ww. pracy w rozprawie doktorskiej doktoranta.



Podpis autora

Załącznik 5. Zgoda Komisji Etyki

6/2011

**Senacka Komisja ds. Etyki Badań
Naukowych przy Akademii Wychowania
Fizycznego we Wrocławiu**

Uchwała

w sprawie opinii o projekcie eksperymentu poznawczego

Na podstawie uchwały Senatu Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu z dnia 20.12.2002 r. w sprawie powołania Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych i uchwały z dnia 4.11.2003 r. – regulamin działań oraz w oparciu o art.27 ustawy z dnia 6.06.1997 r. kodeks karny (Dz.U. z 1997 r., poz.553 z późniejszymi zmianami) i zasady zawarte w „Dobrych obyczajach w nauce. Zbiór zasad i wytycznych” Komitetu Etyki w Nauce PAN z 2001r.

Przewodniczący Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy
Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
po zapoznaniu się z opinią Członków Komisji Etyki wniosku złożonego przez Pana:

mgra Tomasza Kabałę

*pt. „Ocena skuteczności rehabilitacji wg koncepcji DBC
osób z przewlekłymi zespołami bólowymi kręgosłupa
prowadzona w warunkach ambulatoryjnych”*

podjął decyzję o pozytywnym zaopiniowaniu tego wniosku, nie wnosząc żadnych zastrzeżeń.

Wydana opinia dotyczy tylko rozpatrywanego wniosku z uwzględnieniem przedstawionego projektu. Każda zmiana i modyfikacja wymaga uzyskania odrębnej opinii. Wnioskodawca obowiązany jest do informowania o ciężkich lub niespodziewanych zdarzeniach, niepożądanych i nieprzewidywanych okolicznościach, o zakończeniu badania, o jego wynikach i innych istotnych decyzjach ewentualnych innych komisji etycznych (bioetycznych).

Od powyższej uchwały podmiot zamierzający przeprowadzić eksperyment, kierownik jednostki organizacyjnej, w którym eksperyment poznawczy ma być przeprowadzony oraz komisja etyczna (bioetyczna) właściwa dla ośrodka, który ma ewentualnie uczestniczyć w wielośrodkowym eksperymencie, mogą wnieść odwołanie do Zespołu Opiniodawczo-Doradczego do Spraw Etyki w Nauce Ministerstwa Nauki i Informatyzacji, za pośrednictwem Senackiej Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszej uchwały.

Przewodniczący Senackiej Komisji
ds. Etyki Badań Naukowych

Prof. dr hab. n. med. Marek Mędraś

Wrocław, dnia 24.03.17

