

Najnowsze koncepcje badawcze wykorzystywane w fizjoterapii

Newest concepts of physiotherapy research

Nr DOI: 10.2478/physio-2013-0047

Emilia Wysoczańska, Anna Skrzek

Wydział Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław
Faculty of Physiotherapy, University School of Physical Education, Wrocław

Streszczenie

W pracy podjęto tematykę wielotorowości najnowszych koncepcji badawczych w fizjoterapii. Badania, które prowadzone są na całym świecie, poruszają różnorodną tematykę. Naukowcy spekulują, że użycie komórek macierzystych może mieć bardzo istotne znaczenie w terapii pacjentów po urazie rdzenia kręgowego. Nie mniej interesujące są doniesienia na temat badań o możliwości neuroproteżowania rdzenia kręgowego i stymulacji nadtwórdzkowej. Przedstawione wyniki badań potwierdzają wagę najnowszych odkryć. Ponadto badacze analizie poddają na przykład zastosowanie kannabinoidów w leczeniu stwardnienia rozsianego lub uprawianie jogi w zespołach bólowych kręgosłupa. Zaprezentowane badania pokazują wszechstronność fizjoterapii jako dziedziny nauki.

Słowa kluczowe: badania, fizjoterapia

Abstract

The subject of the paper is the variety of newest research concepts in the field of physical therapy. The research, which is being conducted worldwide, deals with different issues. Researchers speculate that using stem cells may have considerable significance in treating patients with spinal cord injuries. Another subject of great interest includes studies on spinal cord neuroprosthetics and epidural stimulation. The results show the importance of the newest findings. Moreover, researchers are analysing e.g. the use of cannabinoids in multiple sclerosis treatment or the role of yoga in treating back pain. The results show the diversity of physiotherapy as a field of study.

Key words: research, physiotherapy

Wprowadzenie

W pracy podjęto tematykę najnowszych koncepcji badawczych, których wyniki wydają się bardzo istotne dla fizjoterapii. Postęp badań w obszarze nauk medycznych odbywa się wielotorowo. Celem niniejszej pracy jest dokonanie przeglądu doniesień naukowych pochodzących z zagranicznych publikacji z ostatnich pięciu lat. Praca jest kompilacją różnych danych źródłowych i przedstawia aktualny stan wiedzy dotyczący wybranych koncepcji badawczych związanych z fizjoterapią.

Dziedziny fizjoterapii (kinezyterapia, fizykoterapia, masaż leczniczy) są specjalnościami medycznymi. Tym samym fizjoterapia jako profesja przenika się z innymi zawodami medycznymi. Proces leczenia pacjentów przebiega we współpracy z personelem medycznym. Wspólna terapia chorych z różnymi schorzeniami wiąże się z koniecznością podejmowania kolektywnie uzasadnionych decyzji. Tym samym badania prowadzone w ramach rozwoju różnych dziedzin medycyny mają pośredni, a często i bezpośredni, wpływ na rozwój metod rehabilitacji. Śledzenie najnowszych doniesień nauki daje możliwość poznawania nowych roz-

Introduction

The paper undertakes the subject of the latest research concepts, which results seem to be very important for physiotherapy. Progress of research in the field of medical sciences is complex. The purpose of this paper is to review scientific reports from foreign publications of the past five years. The paper is a compilation of different reference data and presents the current state of knowledge on selected research concepts related to physiotherapy.

Areas of physiotherapy (kinesiotherapy, physical therapy, therapeutic massage) are medical specialties. Thus, physiotherapy as a profession mingles with other health professions. The treatment of patients takes place with cooperation of medical personnel. Joint treatment of patients with various diseases, enforces the need to take joint decisions. Thus, studies conducted in the framework of development of the various branches of medicine have direct and often also indirect impact on the development of methods of rehabilitation. Tracking the latest reports of science makes it possible to explore new, current therapeutic solutions that could prove crucial to the healing process of pa-

wiązań terapeutycznych, które mogą okazać się kluczowe dla procesu leczenia pacjentów. Owe badania prowadzone na całym świecie dotyczą różnych zagadnień analizowanych z odmiennych perspektyw.

W niniejszym artykule poddano analizie cztery tematy i przykładowe badania z nimi związane, które mimo swojej odmienności łączy fizjoterapia.

Badania nad komórkami macierzystymi

Rokrocznie w świecie nauki przyznawane są nagrody, które wieńczą pracę naukowców oraz wskazują na najbardziej nowatorskie i godne uwagi odkrycia. W dziedzinie medycyny i fizjologii tegoroczną najbardziej prestiżową nagrodę – Nagrodę Nobla – otrzymał Japończyk Shinya Yamanaka i Brytyjczyk Sir John B. Gurdon. Została ona przyznana za badania nad komórkami macierzystymi. Naukowcy udowodnili, że dorosłe komórki można przeprogramować w taki sposób, że staną się one zdolne do różnicowania w inny typ komórki (tj. staną się komórkami pluripotencjalnymi). Polacy również mają swój udział w tym obszarze badań. W 2006 r. Mariusza Ratajczaka z Katedry Immunologii Klinicznej i Transplantologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz amerykańskiego Uniwersytetu w Louisville za odkrycie w szpiku kostnym oraz we krwi pępowinowej komórek funkcjonalnie przypominających macierzyste komórki zarodkowe uhonorowano Nagrodą na rzecz Nauki Polskiej, nazywaną polskim Noblem.

Odkrycia te, które są niezwykle istotne w świecie medycznym, mają duże znaczenie dla fizjoterapeutów. Osiągnięcia związane z teorią zastosowania komórek macierzystych rewolucjonizują świat nauki. Spekuluje się, że użycie komórek macierzystych może mieć wielki wpływ na terapię pacjentów po urazie rdzenia kręgowego. Jest to możliwe głównie ze względu na to, że komórki macierzyste mogą chronić komórki nerwowe w obrębie uszkodzonego rdzenia kręgowego przed postępowaniem ich niszczenia. Ponadto stymulują one zdrowe komórki do dalszej pracy. Naukowcy snują hipotezy mówiące o tym, że dzięki wykorzystaniu komórek macierzystych można będzie tworzyć sieć nowych połączeń neuronalnych w obszarze uszkodzonego rdzenia [1]. Temat ten podejmuje polski profesor Wojciech Maksymowicz w amerykańskim podręczniku medycznym z 2012 r. „Komórki macierzyste a choroby ludzkie” („Stem cells and human diseases”) [2]. Profesor Maksymowicz i wsp. (J. Wojtkiewicz, H. Kozłowska, A. Habich i W. Łopaczyński) opisali wykorzystanie komórek macierzystych w leczeniu chorób układu nerwowego. Zespół profesora Maksymowicza prowadzi badania polegające na wstrzykiwaniu komórek macierzystych do płynu mózgowo-rdzeniowego pacjentów po urazie rdzenia. Badania z wykorzystaniem komórek macierzystych przeprowadzane są również u pacjentów po udarze mózgu, z chorobą Parkinsona, Alzheimerem, stwardnieniem rozsianym (SM) i rakiem mózgu.

Neuroprotegowanie

Problematyka leczenia pacjentów po urazie rdzenia kręgowego jest podejmowana również przez naukowców innych specjalności. Wyniki ich badań, podobnie jak prace nad wykorzystaniem komórek macierzystych, fascynują świat nauki. Odkrycia te dotyczą neuroprotegowania, czyli stosowania protez lub implantów w celu sztucznego uzupełnienia niewłaściwie funkcjonujących elementów układu nerwowego. Zagadnienie, które budzi duże emocje w ostatnich latach, to neuroprotegowanie rdzenia kręgowego.

tients. These studies, conducted all over the world, focus on various issues and analyse them from different perspectives.

In this study, we analysed four topics and sample researches associated with them, which, despite their differences, are combined by physiotherapy.

Stem cells research

Every year in the world of science prizes are awarded, which crown the work of scientists, and indicate the most innovative and remarkable discoveries. In the field of medicine and physiology, this year's most prestigious award – the Nobel Prize – was given to the Japanese Shinya Yamanaka and Englishman Sir John B. Gurdon. This award was granted for stem cells research. Scientists have shown that adult cells can be reprogrammed, so that they become able to differentiate into different cell types (i.e. to become pluripotent stem cells). Poles also made their contribution in these research fields. In 2006, Mariusz Ratajczak from the Chair of Clinical Immunology and Transplantation, Jagiellonian University Medical College and the American University of Louisville, for the discovery of cells functionally resembling embryonic stem cells in the bone marrow and umbilical cord blood, received the Prize of the Foundation for Polish Science, called Polish Nobel Prize.

These findings, which are essential in the medical world, are important for physiotherapists. Achievements related to the theory of the use of stem cells are revolutionizing the world of science. It is speculated that the use of stem cells can have a great impact on the treatment of patients with spinal cord injury. This is possible largely due to the fact, that stem cells may protect nerve cells in the damaged spinal cord against the progress of their destruction. In addition, they stimulate healthy cells to continue to work. The researchers present hypothesis saying that through the use of stem cells, it will be possible to create a network of new neuronal connections in the area of the damaged core [1]. This subject is undertaken by Polish Professor Wojciech Maksymowicz in the American medical textbook of 2012, “Stem Cells and human diseases” [2]. Professor Maksymowicz and his colleagues (J. Wojtkiewicz, H. Kozłowska, A. Habich, W. Łopaczyński) described the use of stem cells to treat diseases of the nervous system. The team of Professor Maksymowicz conducts research involving the injection of stem cells into the cerebrospinal fluid in patients with spinal cord injury. The research on the use of stem cells is also carried out in patients with stroke, Parkinson's disease, Alzheimer's disease, multiple sclerosis (MS), and brain cancer.

Neuroprosthetics

The issue of treatment of patients with spinal cord injury is also taken by scientists of other disciplines. The results of their research, as well as the use of stem cells, fascinate the world of science. These findings relate to neuroprosthetics, or the use of prostheses or artificial implants to supplement the malfunctioning parts of the nervous system. The issue, that has been evoking strong emotions in recent years – is neuroprosthetics of the spinal cord.

University of Louisville w Kentucky oraz University of California prowadzą obecnie eksperyment polegający na stymulacji nadtwardówkowej dzięki operacyjnemu wszczępieniu szesnastu elektrod w miejsce uszkodzonego rdzenia kręgowego. W 2009 r. Harkema i wsp. rozpoczęli badanie dwudziestotrzyletniego mężczyzny, który uległ wypadkowi komunikacyjnemu. Na skutek tego wypadku mężczyzna doznał urazu rdzenia kręgowego na wysokości C7-Th1. Zdiagnozowano paraplegię, czyli brak możliwości motorycznych w obrębie kończyn dolnych z częściowym zachowaniem czucia. Zastosowano stymulację nadtwardówkową odcinka lędźwiowo-krzyżowego pacjenta. Terapia trwała dwadzieścia sześć miesięcy, a składało się na nią sto siedemdziesiąt treningów. Z czasem pacjent w trakcie stymulacji odzyskiwał na około 25 minut możliwość utrzymania pionowej postawy ciała oraz możliwość wykonania kilku kroków na bieżni. Rozwinął też umiejętność wykonywania czynnych ruchów w stawach kończyn dolnych (biodrowych, kolanowych, skokowych). Poprawiło się jego ciśnienie krwi, regulacja temperatury ciała i inne funkcje o charakterze automatycznym, np. oddawanie moczu. Oczywiście wszystkie te czynności były możliwe po włączeniu implantów [3].

Zagadnienia stymulacji nadtwardówkowej zostały przedstawione przez Valeo na konferencji Society for Neuroscience w październiku 2012 r. Kolejny pacjent został poddany tego typu stymulacji. Po wypadku komunikacyjnym u młodego mężczyzny zdiagnozowano przerwanie rdzenia kręgowego na wysokości kręgów szyjnych. Pacjenta poddano neuroprotegowaniu. W miejsce przerwania rdzenia kręgowego wszczępieno implant, który składał się z szesnastu elektrod. Po wszczępieniu implantu pojawiły się odczucia związane z drżeniem mięśni. Po pewnym czasie mężczyzna stał i był w stanie samodzielnie utrzymać ciężar swojego ciała. Po około roku poruszał całą kończyną dolną, a ponadto kontrolował oddawanie moczu. Efekt ten trwał tak długo, jak długo był włączony implant. Po upływie kilku miesięcy pacjent odczuwał mały palec kończyny dolnej bez stymulacji, co było zaskakujące. Okazało się, że z czasem zaczął również poruszać całymi kończynami dolnymi, gdy implanty były wyłączone. Edgerton – współtwórca projektu – zasugerował, że być może doszło do powstania mikroskopijnych połączeń między komórkami nerwowymi, których jednak obecne techniki obrazowania nie są w stanie udokumentować [4]. Przez wiele lat naukowcy uważali, że komórki nerwowe nie mają zdolności regeneracyjnych. Pojęcie neuroplastyczności jest stosunkowo nowe. Dlatego uczeni podchodzą do wyników tych badań ostrożnie. Istnieje hipoteza mówiąca, że być może pacjent tak zareagował na terapię, ponieważ po wypadku nie doszło u niego do całkowitego przerwania rdzenia. Być może w okolicy urazu zgromadziły się fragmenty tkanki, które zablokowały możliwość przepływu informacji z mózgu do rdzenia [3, 4]. Niemniej Hubli i Dietz sugerują, że najprawdopodobniej dzięki kombinacji treningu funkcjonalnego i farmakoterapii ze stymulacją elektryczną będzie można w przyszłości obserwować zjawisko neuroplastyczności w leczeniu pacjentów po urazie rdzenia kręgowego [5].

Badania na temat stymulacji nadtwardówkowej prowadzili też inni naukowcy. Gad i wsp. przedstawił w styczniu 2013 r. badanie dotyczące możliwości rozwoju terapii wieloelektrodowej u dorosłych szczurów po całkowitym przerwaniu rdzenia kręgowego. Szczury na czas zastosowania wieloelektrodowej stymulacji o dużej rozdzielczości (1-100 Hz i 1-10 V), podobnie jak pacjenci badani przez zespół Susan Harkemy, mogły stać i chodzić [6]. Edgerton jednak jest przeciwny stymulacji wysokonapięciowej, przypuszczając, że pobudzi ona układ ruchowy, ale przytłumi możliwość odbioru informacji proprioceptywnych [4].

University of Louisville in Kentucky and University of California are currently carrying out an experiment involving epidural stimulation by surgical implantation of sixteen electrodes in place of the damaged spinal cord. In 2009 Harkema, Geresimenko, Hodes and associates began their study of 23-years old man who had a traffic accident. In the result of the accident, the man's spinal cord was injured at C7/Th1 level. Paraplegia was diagnosed, which is lack of motor functions in the lower limbs with partial sensory preservation. The patient was subjected to epidural stimulation of lumbosacral spine. The therapeutic process lasted for twenty-six months and it consisted of one hundred and seventy trainings. In a result of such therapy, the patient during stimulation recovered for approximately 25 minutes ability to maintain an upright posture and the possibility of making few steps on the treadmill. Over time, the patient developed the ability to perform active movements in the joints of the lower limbs (hip, knee, ankle). His blood pressure, body temperature regulation and other automatic functions, e.g. urination – improved. Of course, all these activities were possible after turning the implants on. [3]

Issues of epidural stimulation were presented by Valeo at a conference of the Society for Neuroscience in October 2012. Another patient was subjected to this kind of stimulation. After a traffic accident, a young man was diagnosed with spinal cord discontinuation at the cervical vertebrae level. The patient was subjected to neuroprosthetics. The implant consisting of sixteen electrodes was injected in the place of the spinal cord interruption. After implantation, feelings occurred associated with muscles tremor. After some time, the man stood and was able to support the weight of his body on his own. After about a year, he could move the entire lower limb and was able to control urination. This effect lasted as long as the implant was turned on. After a few months, the patients felt his little finger of the lower limb even without stimulation, which was surprising. It turned out, that in time he began to move the whole lower limbs even when the implants were not working. Edgerton, co-founder of the project, suggests that perhaps there was a rise of microscopic connections between nerve cells, which, however, current imaging techniques are not yet able to document [4]. For many years, scientists believed that nerve cells don't possess regenerative capacity. The terms "neuroplasticity" is relatively new. That's why scientists approach these results with caution. There is a hypothesis, that perhaps the patient responded to the treatment this way because after the accident his spinal cord was not completely discontinued. Perhaps fragments of a tissue gathered in the area of trauma, which blocked the possibility of the flow of information from the brain to the spinal cord [3,4]. However, Hubli and Dietz suggest, that most likely through a combination of functional training and pharmacotherapy with electrical stimulation – in the future it will be possible to observe the phenomenon of neuroplasticity in the treatment of patients with spinal cord injuries [5].

Studies on the epidural stimulation were also conducted by other scientists. In January 2013 Gad et al. presented the research on the possibilities of developing a multi-electrode therapy in adult rats after complete discontinuation of the spinal cord. Rats, at the time of use of a multi-electrode stimulation of high resolution (1-100 Hz and 1-10 V) just like the patients studied by a team of Susan Harkema, could stand and walk [6]. Edgerton, however, is opposed to the high-voltage stimulation, assuming that it will stimulate locomotor system, but suppress the ability to receive proprioceptive information [4].

Naukowcy twierdzą, że technologia, jaką jest stymulacja nadtwórkowa, rozwija się stosunkowo wolno. Ich zdaniem powodami tego zjawiska mogą być: inwazyjny (chirurgiczny) sposób implantacji elektrod, ograniczona liczba dostępnych narzędzi, dzięki którym można wykonać tak precyzyjną stymulację, i trudności w upewnieniu się, że stymulacja prowadzi do poprawy deficytów motorycznych [6].

Podsumowując temat terapii związanej z urazami rdzenia kręgowego, można stwierdzić, że u pacjentów po takim urazie istnieje możliwość powstawania impulsów ruchowych w mózgu. Mimo uszkodzonego rdzenia kręgowego ośrodki ruchowe znajdujące się w płacie czołowym mózgu funkcjonują prawidłowo. Tym samym niezwykle interesujące i konieczne są badania podejmujące próbę wypełnienia luki pomiędzy rdzeniem kręgowym a mózgiem.

Farmakoterapia wspomagająca

Wśród najnowszych koncepcji nauki pojawiają się kwestie kontrowersyjne. Jedną z nich jest nowatorska idea farmakoterapii wspomagającej leczenie pacjentów z objawami neurologicznymi. W ostatnim okresie rozgorzała dyskusja na temat zastosowania w celach leczniczych kannabinoidów. Kannabinoidy należą do grupy związków organicznych określanych jako psychoaktywne. Wśród kannabinoidów pochodzenia roślinnego znajduje się tetrahydrokannabinol (THC), który jest głównym związkiem występującym w marihuanie. Przyjmowanie kannabinoidów drogą wziewną (palenie wysuszonych kwiatostanów konopi) prowadzi do natychmiastowego po pierwszym zażyciu dostarczenia THC do mózgu [7]. Obecnie analizowana jest celowość stosowania tej substancji u pacjentów leczonych na takie choroby, jak stwardnienie rozsiane, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona oraz nowotwory. Ciągłe trwa poszukiwanie korzyści wynikających z zastosowania marihuany w leczeniu. Są kraje, w których coraz szerzej stosowane są kannabinoidy w medycynie (np. USA, Kanada), jednak w wielu innych, również w Polsce, nie są one uznawane za lek.

W 2012 r. Corey-Bloom i wsp. przeprowadzili badanie z udziałem trzydziestu siedmiu losowo dobranych pacjentów chorych na SM, u których leczenie zasadnicze nie przynosiło oczekiwanych efektów. Na potrzeby badania pozwolano chorym raz dziennie przez trzy dni przyjmować marihuanę. Oceniano ich dwukrotnie: przed badaniem i po jego zakończeniu. Analizie poddano spastyczność, odczucie bólu, czas chodu i zmiany w funkcjonowaniu poznawczym oraz wskaźnik zmęczenia [8].

Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że mimo dobrej tolerancji kannabinoidów występowały niepożądane efekty stosowania tych aktywnych środków. Były to między innymi zawroty głowy, zmęczenie i niekomfortowe uczucie euforii ponarkotykowej. U pacjentów ze stwardnieniem rozsianym obserwowano korzystny wpływ palenia kannabinoidów jako środka wspomagającego zmniejszenie spastyczności i odczucie bólu. Rezultat kliniczny tych wyników jest nietrywny. Efekt terapeutyczny przemija stosunkowo szybko. Podkreśla się, że wielu uczestników badania miało wcześniejsze pozytywne doświadczenie związane z działaniem kannabinoidów. To wskazuje, że nie można uogólniać wyników. Tego typu terapia wymaga dalszych, bardziej dokładnych badań, zwłaszcza że jest ryzykowna ze względu na możliwe uzależnienia pacjentów od substancji aktywnej [8].

Wykorzystanie ćwiczeń jogi

Publikacje naukowe z różnych źródeł opisują również inne badania, mniej spektakularne lub mniej kontrowersyjne. W cza-

Scientists say, that the use of this type of technology as epidural stimulation develops relatively slowly. In their opinion, the reasons for this phenomenon are: invasive (surgical) method of implantation of electrodes, a limited number of available tools that could perform such precise stimulation and difficulties in ensuring that the stimulation leads to improved motor deficits [6].

To conclude the topic of therapy associated with spinal cord injuries, it can be said, that in patients after such trauma there is the possibility of creating motor impulses in the brain. Despite the damaged spinal cord, movement control centres located in the front lobe of the brain are functioning properly. Thus, research is extremely interesting and necessary, that will attempt to fill the gap between the spinal cord and the brain.

Supportive pharmacotherapy

Among the latest science concepts, controversial topics appear. One of them is the innovative idea of pharmacotherapy that supports the treatment of patients with neurological symptoms. Lately, a discussion started on the use of cannabinoids for therapeutic purposes. Cannabinoids belong to a group of organic compounds described as psychoactive. Among plant-derived cannabinoids, tetrahydrocannabinol (THC) stands out, which is the main compound present in marijuana. Taking cannabinoids by inhalation, i.e. by burning the dried inflorescences of hemp, leads immediately after the first inhale to the delivery of THC into the brain [7]. Currently, topic of using this substance in patients treated for diseases such as multiple sclerosis (MS), Alzheimer's disease, Parkinson's disease and cancer is analysed. There is a continual search for benefits from the use of marijuana in medicine. There are countries that more and more widely use cannabinoids in medicine (e.g. USA, Canada), but in many others, also in Poland, they are not considered a medicine.

In 2012, Corey-Bloom, Wolfson and Gamst et al. conducted a study involving thirty seven randomly selected MS patients in whom standard treatment didn't bring the expected results. For the study, patients were allowed to take marijuana once a day, for three days. They were evaluated twice: before and after the study. Researchers analysed spasticity, sensation of pain, gait time and changes in cognitive functioning, and the rate of fatigue [8].

The study showed that despite the good tolerance of cannabinoids, there were adverse effects resulting from the use of these active agents. These included: dizziness, fatigue, uncomfortable feeling of euphoria after taking the drug. In patients with multiple sclerosis we observed beneficial effects of smoking cannabinoids as an agent reducing spasticity and pain sensation. Clinical significance of those results is unstable. The therapeutic effect fades relatively quickly. It is emphasized, that many participants of the study had previous positive experiences with the effects of cannabinoids. This suggests, that the results cannot be generalized for all patients. This type of therapy requires further, more detailed studies, especially since the treatment is risky due to the possible addiction of patients of active substance [8].

The use of yoga exercises

Scientific publications from various sources also describe other studies, less spectacular and less controversial. In mag-

sopismach podejmujących tematykę zastosowania alternatywnych form medycyny, np. „Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine” lub „BMC Complementary and Alternative Medicine”, można zapoznać się między innymi z najnowszymi badaniami na temat jogi. Joga jest systemem filozofii indyjskiej, choć przez większość populacji Zachodu postrzegana jest głównie jako zbiór prozdrowotnych ćwiczeń fizycznych [9]. Wang i wsp. podkreślają popularność zajęć jogi wśród osób starszych. Przeprowadzili oni badanie, które trwało trzydzieści dwa tygodnie. Pacjenci ćwiczyli dwa razy w tygodniu po sześćdziesiąt minut hatha-joga (rodzaj jogi, który opiera się głównie na pozycjach ciała). Seniorzy uczestniczyli w projekcie Yoga Empowers Seniors Study (YESS). Na potrzeby badania analizie poddano biomechaniczne zależności ciała w siedmiu powszechnie znanych pozycjach stojących pochodzących z jogi (Chair, Wall Plank, Tree, Warrior II, Side Stretch, Crescent oraz One-Legged Balance). Zdaniem naukowców wyniki badania, czyli znajomość biomechanicznych analiz poszczególnych pozycji, mogą być bardzo przydatne w projektowaniu zestawów ćwiczeń dostosowanych indywidualnie do celów treningowych i rehabilitacyjnych seniorów [10].

Inne badanie w tym samym obszarze zainteresowań przeprowadzili Sherman i wsp. w roku 2011. Badaniu poddali losowo zebranych dwustu dwudziestu ośmiu pacjentów uskarżających się na ból odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Celem było określenie najbardziej efektywnej formy zajęć ruchowych. Porównano zajęcia jogi lub stretchingu prowadzone przez specjalistów z samodzielną aktywnością fizyczną podejmowaną w domu. Ćwiczenia odbywały się regularnie i koncentrowały się na wzmacnianiu mięśni kończyn dolnych, odcinka lędźwiowego kręgosłupa oraz na rozciąganiu. Zajęcia jogi przyniosły pozytywny efekt w postaci zmniejszenia lub wyeliminowania bólu u 60% pacjentów, zajęcia ze stretchingu – u 46%, natomiast w przypadku pacjentów ćwiczących w domu z wykorzystaniem podręcznika – u 16%. Niniejsze wyniki wskazują, że regularne ćwiczenia mają korzystny wpływ na łagodzenie bólu odcinka lędźwiowego kręgosłupa [11]. Ponadto Büssing i wsp. uważają, że zajęcia z jogi przynoszą pozytywny efekt w leczeniu bólu u osób niepełnosprawnych i poprawiają ich zdrowie psychiczne [12].

Wnioski

W celu optymalizowania efektów terapii decyzje o wyborze jej formy i przebiegu powinny być podejmowane na podstawie najbardziej nowoczesnej wiedzy. Aktualizacja wiadomości z zakresu najnowszych osiągnięć nauk medycznych jest obowiązkiem specjalistów rehabilitacji. Znajomość postępów badań (nowych technik i metod leczenia) zwiększa kompetencje terapeuty, a co za tym idzie – szanse na wyzdrowienie i podniesienie jakości życia chorych.

Poddane analizie w niniejszej pracy badania dotyczące wykorzystania komórek macierzystych, kannabinoidów, neuroprotezozenia rdzenia kręgowego oraz ćwiczeń jogi to przyszłość nauki, medycyny i fizjoterapii.

Przytoczone najnowsze kierunki badań nauk medycznych, mających wymierny wpływ na możliwości usprawniania pacjentów – to badania innowacyjne, kontrowersyjne i ciekawe, choć zaledwie jedno z wielu nurtów rozwoju nauki. Niezależnie od tego, czy naukowcy pragną odkryć coś, czego nikt jeszcze nie odkrył, czy chcą poszerzyć wiedzę na znane już tematy, ich cel jest jeden – postęp nauki. Bez względu na różnorodność zainteresowań naukowców i możliwości badawcze danych zjawisk badania trwają. W związku z tym nowych koncepcji badawczych wartych analizy nie brakuje również w świecie fizjoterapii.

azines taking up the subject of alternative forms of medicine, e.g. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine or BMC Complementary and Alternative Medicine – we can read i.a. about the latest research on yoga. Yoga is a system of Indian philosophy, although most of the Western population sees it mainly as a collection of healthy exercises [9]. Wang, Yu, Hashish et al. emphasize the popularity of yoga among the elderly. They conducted the study, which lasted for thirty-two weeks. Patients exercised Hatha Yoga (type of yoga, which is mainly based on body positions) twice a week for sixty minutes. Seniors participated in the project Yoga Empowers Seniors Study (YESS). For the study, body biomechanics were analysed in seven well-known standing poses of yoga (Chair, Wall Plank, Tree, Warrior II, Side Stretch, Crescent and One-Legged Balance). According to scientists, the results of this research, namely knowledge of biomechanical analyses of individual poses can be very useful in designing tailor-made sets of exercises for training and rehabilitation of seniors [10].

Another study in the same area of interest was conducted by Sherman, Cherkin, Wellman et al. in 2011. The studied randomly collected two hundred and twenty eight patients complaining about pain in the lumbar spine. The aim was to determine the most effective form of physical activities. They compared yoga or stretching classes conducted by specialists and independent physical activity undertaken at home. Classes were held regularly, focusing on strengthening the muscles of the lower limbs, lumbar spine and on stretching. Yoga classes have produced the positive effect of the reduction or elimination of pain in 60% of patients, 46% of patients in the case of stretching, whereas in patients who exercised at home using a manual, this number was 16%. These results indicate that regular exercises have a beneficial effect on pain relief of lumbar spine [11]. In addition, Büssing, Michalsen, Khalsa et al. indicate that yoga classes have a positive effect on the treatment of pain in people with disabilities and on improving their mental health [12].

Conclusions

To optimize the therapeutic effects, decisions on their form and progress should be made on the basis of the most modern knowledge. Update of information on the latest developments in medical science is the responsibility of rehabilitation specialists. Knowledge of the progress of research, not only increases the competence of the therapist, but thanks to the knowledge of new techniques and methods of treatment, the therapist increases chances for recovery and quality of life of patients.

The above analysis of the use of stem cells, cannabinoids, neuroprosthetics in spinal cord, or yoga is, according to the authors, the future of science, medicine and physiotherapy.

Mentioned newest directions of research in medical sciences, having a significant impact on the possibility of improving patients – are innovative, controversial and interesting studies, however, it's only one of many trends in development of science. Regardless of whether scientists want to discover something that no one has yet discovered, or they want to expand their knowledge on topics already known, their goal is the same – the progress of science. Thus, regardless of the diversity of interests of scientists and research capabilities of studied phenomena – the studies are always on. As a result, new research concepts worth analysing are also present in the world of physiotherapy.

Piśmiennictwo**References**

- [1] Nishimura S., Yasuda A., Iwai H., Takano M., Kobayashi Y., Nori S., et al., Time-dependent changes in the microenvironment of injured spinal cord affects the therapeutic potential of neural stem cell transplantation for spinal cord injury. *Mol. Brain*, 2013, 6, 3.
- [2] Srivastava R., Sharmila S., Stem cells and human diseases. Springer, Heidelberg – Dordrecht – London – New York 2012.
- [3] Harkema S., Gerasimenko Y., Hodes J., Burdick J., Angeli C., Chen Y., et al., Effect of epidural stimulation of the lumbosacral spinal cord on voluntary movement, standing, and assisted stepping after motor complete paraplegia: a case study. *Lancet*, 2011, 377 (9781), 1938-1947.
- [4] Valeo T., Epidural stimulation – improving results for spinal cord injury. *Neurol. Today*, 2012, 12, 42-45.
- [5] Hubli M., Dietz V., The physiological basis of neurorehabilitation – locomotor training after spinal cord injury. *J. Neuroeng. Rehabil.*, 2013, 10, 5, doi:10.1186/1743-0003-10-5.
- [6] Gad P., Choe J., Nandra M.S., Zhong H., Roy R.R., Tai Y.C., Edgerton V.R., Development of a multi-electrode array for spinal cord epidural stimulation to facilitate stepping and standing after a complete spinal cord injury in adult rats. *J. Neuroeng. Rehabil.*, 2013, 10, 2, doi:10.1186/1743-0003-10-2.
- [7] Grant I., Atkinson J.H., Gouaux B., Wilsey B., Medical marijuana: clearing away the smoke. *Open Neur. J.*, 2012, 6, 18-25.
- [8] Corey-Bloom J., Wolfson T., Gamst A., Jin S., Marcotte T.D., Bentley H., Gouaux B., Smoked cannabis for spasticity in multiple sclerosis: a randomized, placebo-controlled trial. *CMAJ*, 2012, 184 (10), 1143-1150.
- [9] Büssing A., Khalsa S.B., Michalsen A., Sherman K.J., Telles S., Yoga as therapeutic intervention. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.*, 2012, doi:10/1155/2012/174291.
- [10] Wang M.Y., Yu S.S., Hashish R., Samarawickrame S.D., Kazadi L., Greendale G.A., Salem G., The biomechanical demands of standing yoga poses in seniors: The Yoga Empowers Seniors Study (YESS). *BMC Complement. Altern. Med.*, 2013, 13, 8, doi:10.1186/1472-6882-13-8.
- [11] Sherman K.J., Cherkin D.C., Wellman R.D., Cook A.J., Hawkes R.J., Delaney K., Deyo R.A., A randomized trial comparing yoga, stretching, and self-care book for chronic low back pain. *Arch. Intern. Med.*, 2011, 171 (22), 2019-2026.
- [12] Büssing A., Michalsen A., Khalsa S.B., Telles S., Sherman K.J., Effects of yoga on mental and physical health: a short summary of reviews. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.*, 2012, doi:10.1155/2012/165410.

Adres do korespondencji:**Address for correspondence:**

Emilia Wysoczańska
Wydział Fizjoterapii
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
al. I.J. Paderewskiego 35
51-612 Wrocław
tel.: +48 71 34 73 046
e-mail: emilia.wysoczanska@gmail.com

Wpłynęło / Submitted: V 2013
Zatwierdzono / Accepted: XII 2013