



The importance of physiological spine extension - from birth to adulthood".

AUTOR OPRACOWANIA: WOJCIECH KIEBZAK, ARKADIUSZ ŻURWSKI

PRAWA AUTORSKIE MAJĄTKOWE: UNIWERSYTET JANA KOCHANOWSKIEGO W KIELCACH



CC BY 4.0

MATERIAŁ DOSTĘPNY NA LICENCJI CREATIVE COMMONS

UZNANIE AUTORSTWA 4.0 MIĘDZYNARODOWA.

[HTTPS://CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY/4.0/DEED.PL](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl)

1 SPIS TREŚCI

2	Wstęp	2
3	Czerwone i żółte flagi w rehabilitacji – kluczowe czynniki decyzyjne.....	4
4	Postawa etyczna w opiece nad pacjentem.....	6
5	Wstęp do rozważań kliniczno – naukowych.	6
5.1	Podstawowe założenia leczenia usprawniającego	6
5.2	Techniczne założenia leczenia usprawniającego	7
6	Podstawy teorii Geometrii Euklidesowej w planowaniu leczenia usprawniającego.....	7
7	Znaczenie pozycjonowania ciała podczas noszenia dzieci.	16
7.1	Błędy popełniane podczas noszenia	16
7.2	Zalecane sposoby noszenia dzieci (Ryc. 10).....	18
8	Postępowanie diagnostyczne.	24
8.1	Ocena równowagi.....	24
8.2	Ocena chodu	25
8.3	Ocena zakresu ruchu.....	27
8.4	Ocena siły mięśniowej	28
8.5	Nowoczesne systemy diagnostyczne	30
8.5.1	System DIERS	30
8.5.2	GRAIL (Gait Real-time Analysis Interactive Lab)	30
8.5.3	Inteligentne wkładki (Smart Insoles)	30
8.5.4	Znaczenie nowoczesnych systemów diagnostycznych	30
9	Metody monitorowania postępów w fizjoterapii	31
10	Podstawy planowania terapii.....	33
10.1	Bezpieczeństwo podczas terapii.....	35
10.2	Kliniczne efekty terapii	39
10.2.1	Wprowadzenie	39
10.2.2	Skuteczność metod terapeutycznych	40
10.2.3	Wnioski	50
11	Podsumowanie.....	52
13	Praca własna uczestników kursu	55

2 WSTĘP

Współczesna rehabilitacja lecznicza stanowi dynamicznie rozwijającą się dziedzinę nauk medycznych, która odgrywa kluczową rolę w kompleksowym leczeniu pacjentów z dysfunkcjami narządu ruchu. Postęp naukowy, rozwój technologii diagnostycznych oraz innowacyjne podejścia terapeutyczne przyczyniły się do znacznej poprawy skuteczności interwencji rehabilitacyjnych. Celem niniejszego skryptu jest przedstawienie najważniejszych zagadnień związanych z nowoczesną rehabilitacją, opartej na dowodach naukowych oraz wieloletnim doświadczeniu klinicznym autorów.

W pierwszej części opracowania omówiona zostaje postawa etyczna w opiece nad pacjentem, która stanowi fundament profesjonalnej praktyki terapeutycznej. W kontekście rehabilitacji leczniczej kluczowe jest podejście holistyczne, które uwzględnia nie tylko aspekty fizyczne, ale również psychologiczne i społeczne pacjenta.

Kolejne rozdziały dotyczą zagadnień klinicznych i naukowych, w tym teoretycznych podstaw leczenia usprawniającego, które opierają się m.in. na zasadach geometrii Euklidesowej. Omówione zostają również biomechaniczne zależności występujące w narządzie ruchu, które mają kluczowe znaczenie dla planowania terapii.

Znacząca część skryptu poświęcona jest postępowaniu diagnostycznemu, w tym metodom oceny równowagi, chodu, zakresu ruchu i siły mięśniowej. Szczególny nacisk położono na wykorzystanie nowoczesnych technologii diagnostycznych, takich jak system DIERS czy GRAIL, które pozwalają na precyzyjną analizę parametrów biomechanicznych pacjenta.

W skrypcie szeroko omówiono także znaczenie prawidłowego pozycjonowania ciała, zwłaszcza w kontekście noszenia dzieci. Wskazano najczęściej popełniane błędy oraz przedstawiono zalecenia dotyczące optymalnych wzorców ruchowych, mających kluczowe znaczenie dla profilaktyki wad postawy i schorzeń układu ruchu.

Kolejna część skryptu koncentruje się na planowaniu terapii, w tym stosowaniu metod neurofizjologicznych, takich jak terapia Vojty czy NDT-Bobath. Przedstawiono dowody naukowe potwierdzające skuteczność tych technik oraz praktyczne aspekty ich wdrażania w terapii pacjentów z różnorodnymi dysfunkcjami.

Ważnym elementem procesu rehabilitacji jest monitorowanie postępów leczenia, które umożliwia ocenę skuteczności stosowanych metod oraz dostosowywanie terapii do

indywidualnych potrzeb pacjenta. W tym kontekście omówiono znaczenie dokumentacji medycznej, testów funkcjonalnych oraz nowoczesnych narzędzi diagnostycznych.

Podsumowując, niniejszy skrypt stanowi kompleksowe opracowanie dotyczące nowoczesnej rehabilitacji leczniczej, łącząc teorię z praktyką kliniczną. Jest skierowany do terapeutów, lekarzy, studentów nauk medycznych oraz wszystkich zainteresowanych tematyką usprawniania pacjentów z zaburzeniami narządu ruchu.

Autorzy mają nadzieję, że dostarczona wiedza ułatwi zrozumienie zasad nowoczesnej rehabilitacji oraz przyczyni się do podnoszenia standardów opieki nad pacjentami.

3 CZERWONE I ŻÓLTE FLAGI W REHABILITACJI – KLUCZOWE CZYNNIKI DECYZYJNE

Czerwone flagi (Red Flags) – alarmujące objawy wymagające dodatkowej diagnostyki lub skierowania do specjalisty

Czerwone flagi wskazują na poważne schorzenia lub zagrożenia zdrowotne, które mogą wymagać pilnej interwencji medycznej lub zmiany planu terapeutycznego.

1. Ostry, nagły ból o nieznanej etiologii – szczególnie jeśli towarzyszy mu gorączka, spadek masy ciała lub objawy neurologiczne.
2. Ból nocny, niewspółmierny do obciążenia – może sugerować proces nowotworowy, infekcyjny lub zapalny.
3. Ból niezmienny pod wpływem pozycji lub aktywności – potencjalne wskazanie patologii narządów wewnętrznych lub schorzenie nowotworowe.
4. Objawy neurologiczne (niedowłady, zaburzenia czucia, nietrzymanie moczu i stolca, zaburzenia równowagi, podwójne widzenie) – mogą sugerować uszkodzenie rdzenia kręgowego, zespoły korzeniowe, udar mózgu lub inne poważne schorzenia neurologiczne.
5. Osteoporoza, złamania patologiczne lub podejrzenie niestabilności kręgosłupa – przeciwwskazanie do niektórych metod terapii manualnej.
6. Silne ograniczenie ruchomości stawu z bólem i obrzękiem – może sugerować infekcję stawu, zapalenie stawów, reumatoidalne zapalenie stawów (RZS).
7. Nieprawidłowa reakcja na terapię lub pogorszenie się objawów po interwencji – może wskazywać na niewłaściwą diagnozę lub ukrytą patologię.
8. Przebyte nowotwory – mogą sugerować przerzuty do układu kostno-stawowego.
9. Uraz o dużej sile (wypadek komunikacyjny, upadek z wysokości) – możliwe złamania kręgów, krwiaki wewnętrzne, uszkodzenia narządów.
10. Nadciśnienie tętnicze lub niestabilne choroby sercowo-naczyniowe – mogą zwiększać ryzyko powikłań podczas terapii manualnej i fizykoterapii.

Żółte flagi (Yellow Flags) – czynniki psychologiczne i behawioralne mogące wpływać na proces rehabilitacji

Żółte flagi odnoszą się do psychospołecznych barier w procesie leczenia i mogą prowadzić do przewlekłości dolegliwości oraz obniżonej skuteczności terapii.

1. Lęk przed ruchem (kinezjofobia) – pacjent unika aktywności z obawy przed nasileniem bólu.
2. Depresja lub obniżony nastrój – może prowadzić do braku motywacji do rehabilitacji i osłabienia efektów terapii.
3. Katastrofizacja bólu – pacjent skupia się wyłącznie na negatywnych aspektach bólu, przewidując najgorsze możliwe skutki.
4. Przekonania i oczekiwania pacjenta dotyczące leczenia – np. przekonanie, że tylko operacja przyniesie ulgę, może negatywnie wpływać na skuteczność terapii zachowawczej.
5. Brak wsparcia społecznego – izolacja społeczna i brak motywacji ze strony bliskich mogą osłabiać skuteczność rehabilitacji.
6. Złe doświadczenia związane z wcześniejszym leczeniem – np. wcześniejsze niepowodzenia w rehabilitacji mogą prowadzić do niskiej motywacji pacjenta.
7. Problemy w pracy lub stres zawodowy – pacjent może odczuwać presję związaną z powrotem do pracy, co może wpływać na jego funkcjonowanie i skuteczność leczenia.
8. Przewlekły ból o niewyjaśnionej etiologii – brak jednoznacznych przyczyn bólu może sugerować czynnik psychogeny.
9. Nadużywanie leków przeciwbólowych lub uzależnienie od opioidów – może wskazywać na problem bólu przewlekłego z komponentą psychosomatyczną.
10. Brak zgodności pacjenta z zaleceniami terapeutycznymi – unikanie stosowania zaleceń terapeutycznych, nieprzestrzeganie diety lub brak zmian stylu życia.

Znaczenie czerwonych i żółtych flag w decyzji o rehabilitacji

- Czerwone flagi wymagają pogłębionej diagnostyki i często konsultacji ze specjalistą (np. neurologiem, ortopedą, onkologiem, pediatrą). W wielu przypadkach stanowią przeciwwskazanie do rozpoczęcia terapii lub wymagają jej modyfikacji.

- Żółte flagi nie są przeciwwskazaniem do rehabilitacji, ale mogą znacząco wpłynąć na jej skuteczność. W takich przypadkach warto włączyć wsparcie psychologiczne, techniki terapii poznawczo-behawioralnej lub edukację pacjenta.

Podsumowując, zarówno czerwone, jak i żółte flagi wymagają indywidualnego podejścia do pacjenta, a ich identyfikacja jest kluczowa dla prawidłowego planowania procesu rehabilitacji.

4 POSTAWA ETYCZNA W OPIECE NAD PACJENTEM

Etyczne postępowanie zespołu leczącego ujawnia się, gdy dokonuje on wyboru dóbr kultury zgodnie z intencją twórcy, w celu ustalenia skutecznej strategii leczenia usprawniającego. Szlachetne pobudki działań będą zabezpieczać stały proces kształtowania godnych zachowań ludzi we wzajemnych relacjach. Kierunek wspomnianego procesu może wyznaczyć zmiana ludzkich postaw z „być kimś” na „być dla”. (Kiebzak W, Kosztołowicz M. 2003).

W realizacji tych zasad powstają warunki do zapewnienia pacjentom optymalnego powrotu do zdrowia. Zadowolenie z uzyskanych pozytywnych efektów leczenia powinno stanowić bodziec do doskonalenia zespołu leczącego jak i pacjenta. (Kiebzak W et al., 2008)

Bibliografia

- Kiebzak W, Kosztołowicz M. Kultura i etyka a medycyna. Festiwal Nauki, Kielce 2003.
- Wojciech Kiebzak, Ireneusz M. Kowalski, Małgorzata Kiebzak. Model of therapeutic rehabilitation. Rehabilitacja Medyczna 2008, (12)2:31–33

5 WSTĘP DO ROZWAŻAŃ KLINICZNO – NAUKOWYCH.

Współczesna opieka nad pacjentem z dysfunkcjami narządu ruchu, a szczególnie nad dziećmi z mpd, powinna zawierać kluczowe założenia postępowania leczniczego:

5.1 PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA LECZENIA USPRAWNIAJĄCEGO (KIEBZAK 2003)

- Stworzenie przestrzeni bezpieczeństwa dla pacjenta i jego rodziny.
- Osiąganie maksymalnych wyników przy minimalnym nakładzie środków – racjonalizacja planu leczenia.
- Ograniczenie efektów jatrogennych.

- Czytelne, łatwe i efektywne „zadania domowe”.

5.2 TECHNICZNE ZAŁOŻENIA LECZENIA USPRAWNIAJĄCEGO (KIEBZAK 2015)

- Ograniczenie / wyeliminowanie nieprawidłowych zachowań, stereotypów motorycznych.

- Wprowadzenie łatwej korekty nieprawidłowych zachowań, stereotypów motorycznych.

- Racjonalne wdrożenie leczenia, jako kombinacji technik neurofizjologicznych metod leczenia min.:

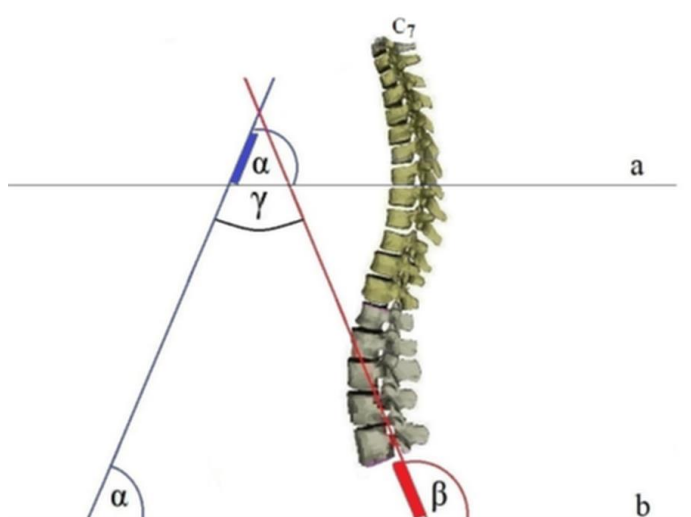
m. Wojty, NDT- B, PNF, SI, KT, OMT, C-M.

Plan opieki nad pacjentem z mpd zawiera postępowanie diagnostyczne oraz postępowanie terapeutyczne. Diagnostyka funkcjonalna, szczegółowo zapisywana w dokumentacji medycznej powinna zawierać istotne techniki badania, które pozwolą w łatwy sposób na: ustalenie stanu sprawności motorycznej na początku leczenia, osiąganych postępów lub braku osiągania postępów. Dostrzeżenie braku postępów leczenia ma istotne znaczenie dla planów dalszego działania, w tym zaplanowania konsultacji np. pediatry, neurologa czy ortopedy. Fakt ten ma również znaczenie dla uniknięcia postawienia zarzutów przez rodzinę czy organa państwowe w tym Rzecznika Dyscyplinarnego. W postępowaniu terapeutycznym wieloletnie, własne doświadczenia kliniczne wskazują na skuteczność doboru leczenia jako kombinacji technik metod neurofizjologicznych. Celem nadrzędnym postępowania terapeutycznego jest diagnostyka funkcjonalna oraz ustalenie i osiąganie planów: bliższego - krótkoterminowego i dalszego – długoterminowego.

6 Podstawy teorii Geometrii Euklidesowej w planowaniu leczenia usprawniającego

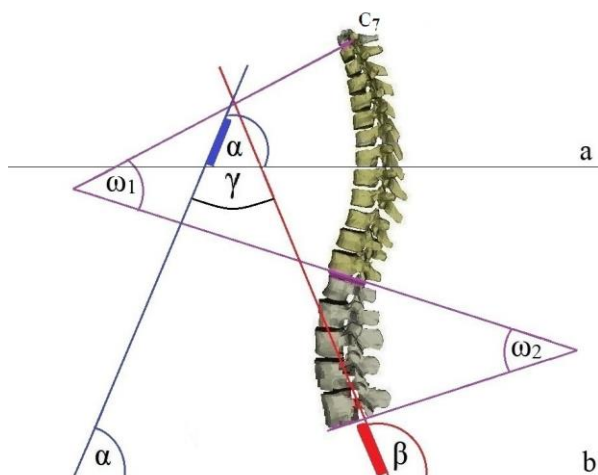
Wspomniane wieloletnie doświadczenia kliniczne wskazują na konieczność uwzględniania w teoretycznych podstawach planowania leczenia usprawniającego; fizjologicznego wyprostu kręgosłupa jako składowej optymalnego funkcjonowania w środowisku. Dokonana analiza literatury dotyczącej omawianych zagadnień oraz wyniki własnych badań (Kiebzak W et al. 2010, Kiebzak W, Żurawska J et al. 2017) wskazały na konieczność poszukiwań takich biomechanicznych parametrów wraz z występującymi zależnościami, które pozwolą na opisanie sylwetki ciała w różnych pozycjach, szczególnie w pozycji siedzącej. I tak, wykryte w procesie własnych obserwacji klinicznych i niniejszego opracowania naukowego parametry

pozwalają wykazać ścisłą zależność jednoczesnych ruchów poszczególnych części ciała, to jest trzonu mostka i kości krzyżowej oraz kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej względem siebie. Pomocą w rozwiązaniu postawionych zadań stała się geometria euklidesowa (Isayama T, Yasukouchi A.1995, Kordos M. 2010, Łuczyński M, Opal Z. 1964), która wykazała, że wspólne relacje pomiędzy wyszczególnionymi częściami ciała, tak zwany „wspólny sens” (Kosztolowicz M., 2001, Wierciński M 2011) może być metodą wartościowania sylwetki w pozycji siedzącej. Istotnym elementem w tej koncepcji jest fakt, że linie trzonu mostka (niebieski odcinek) oraz kości krzyżowej (czerwony odcinek) można „wpisać” w trójkąt, a ruch jednej części tego układu wywołuje ruch pozostałych jego części. Kość trzonu mostka w stosunku do linii poziomej, osi strzałkowej ciała „a” tworzy kąt α , a kość krzyżowa w stosunku do linii poziomej, osi strzałkowej ciała „b” tworzy kąt β . Wspólnym sensem dla kąta trzonu mostka α i kąta kości krzyżowej β jest kąt γ (Ryc. 1).



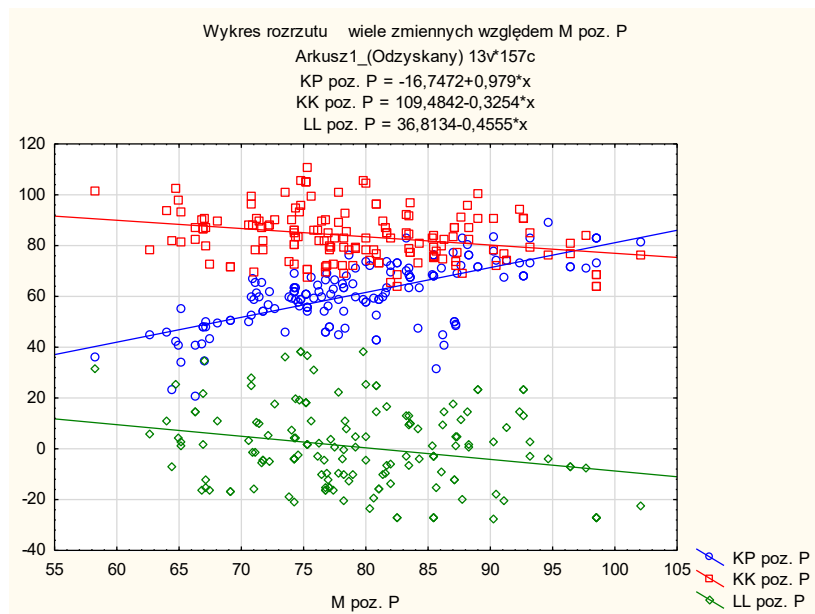
Ryc. 1 Wspólny układ położenia trzonu mostka i kości krzyżowej w trójkącie (Kiebak W. Ustawienie mostka i kości krzyżowej w odniesieniu do krzywizn kręgosłupa jako sposób wartościowania sylwetki ciała podczas siedzenia. UJK 2018)

Konsekwencją wspólnej zależności ruchów trzonu mostka względem kości krzyżowej jest wpływ na zmiany krzywizn kręgosłupa odcinka piersiowego ω_1 i odcinka lędźwiowego ω_2 (Ryc. 2).

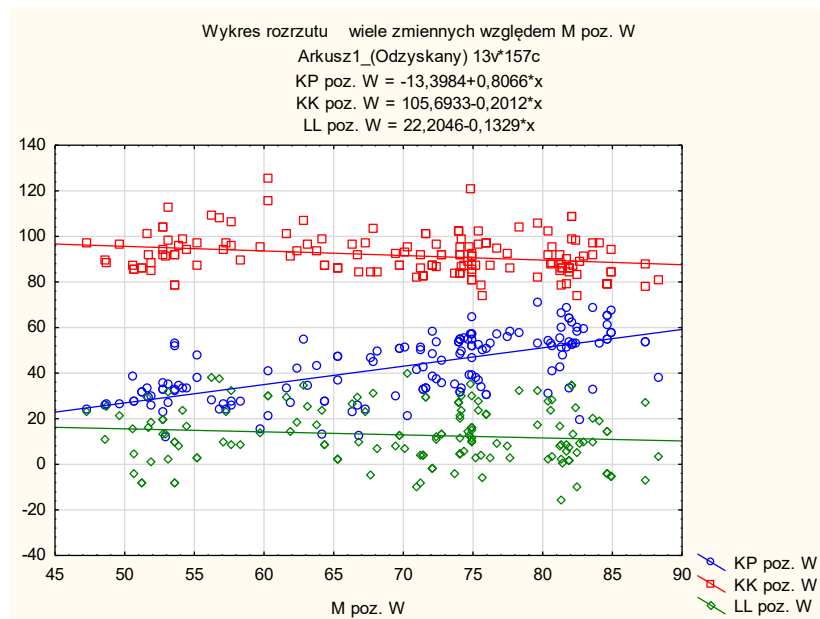


Ryc. 2 Wspólny układ położenia trzonu mostka i kości krzyżowej w trójkącie w relacji do kifozy piersiowej i lordozy lędźwiowej (Kiebak W. Ustawienie mostka i kości krzyżowej w odniesieniu do krzywizn kręgosłupa jako sposób wartościowania sylwetki ciała)

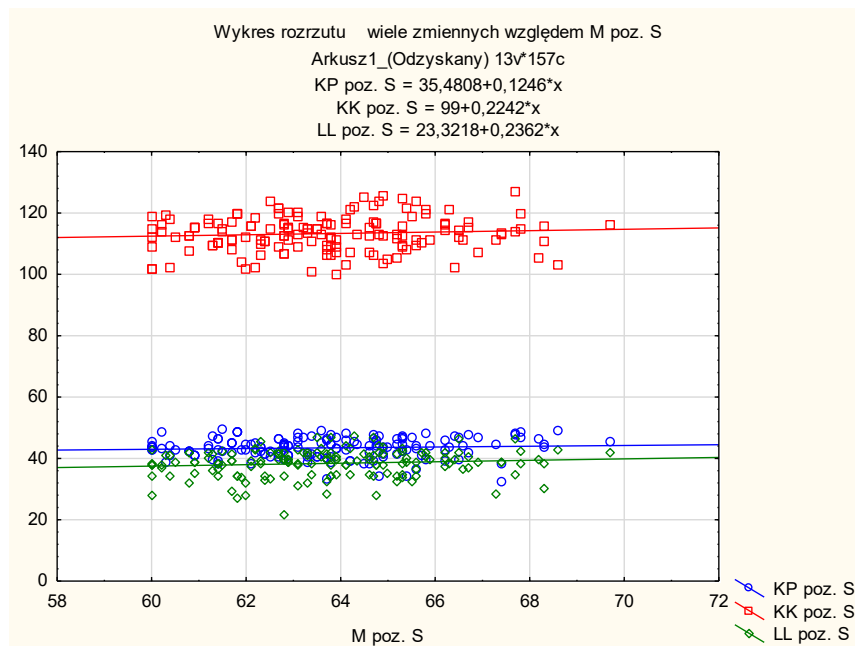
Kluczowym elementem dla sylwetki ciała w tym ujęciu jest ustawienie miednicy. Jeżeli miednica ustawia się w oczekiwanym, zwiększonym przodopochyleniu, zwiększa się nachylenie kości krzyżowej i dolnej części lędźwiowego odcinka kręgosłupa do przodu, co w formie aktywnych zachowań wywołuje pogłębienie lordozy lędźwiowej i pożądane cofnięcie głowy do tyłu. Jeżeli natomiast pochylenie miednicy do przodu zmniejsza się, wówczas kość krzyżowa ustawia się w kierunku do tyłu, powodując w następstwie zmniejszenie lordozy lędźwiowej (Barrey C, et al. 2006), zwiększenie kifozy piersiowej, zmianę kąta ustawienia klatki piersiowej i przesunięcie głowy do przodu (Caneiro JP, et al. 2010) w przyjmowanej nieprawidłowej, pasywnej formie swobodnego siedzenia. Zależność ta stanowi dowód na występowanie wzajemnych relacji poszczególnych odcinków ciała względem siebie (Caneiro JP, et al. 2010, Ghandhari H et al. 2013).



Ryc. 3 Pozycja pasywna (materiał własny Kiebzak, Żurawski)



Ryc. 4 Pozycja wymuszona (materiał własny Kiebzak, Żurawski)

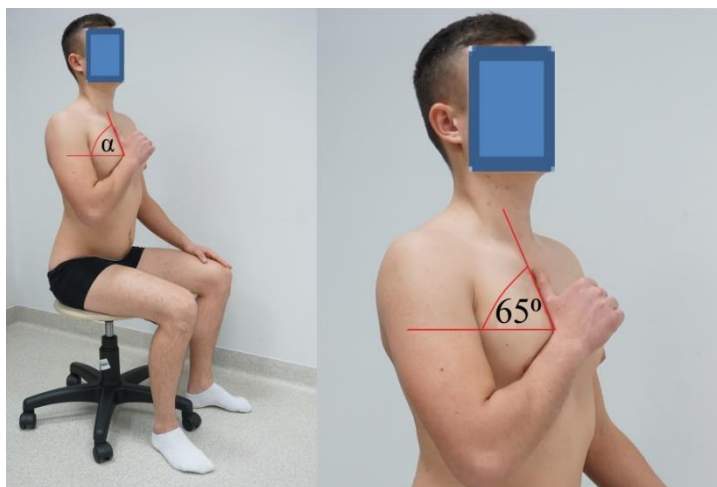


Ryc. 5 Pozycja skorygowana (materiał własny Kiebzak, Żurawski)

Relacje kąta trzonu mostka do kifozy piersiowej (kolor niebieski), do lordozy lędźwiowej (kolor zielony) oraz do kości krzyżowej (kolor czerwony) w poszczególnych pozycjach przedstawiono na Ryc. 3-5. Materiał własny Kiebzak 2018.

Prezentowane grafiki wskazują na korzystną wartość kliniczną relacji kąta trzonu mostka w stosunku do kifozy piersiowej, do lordozy lędźwiowej oraz do kości krzyżowej w zalecanej, pozycji skorygowanej. Wskazują na bliskie zależności, istotne statystycznie, empiryczne

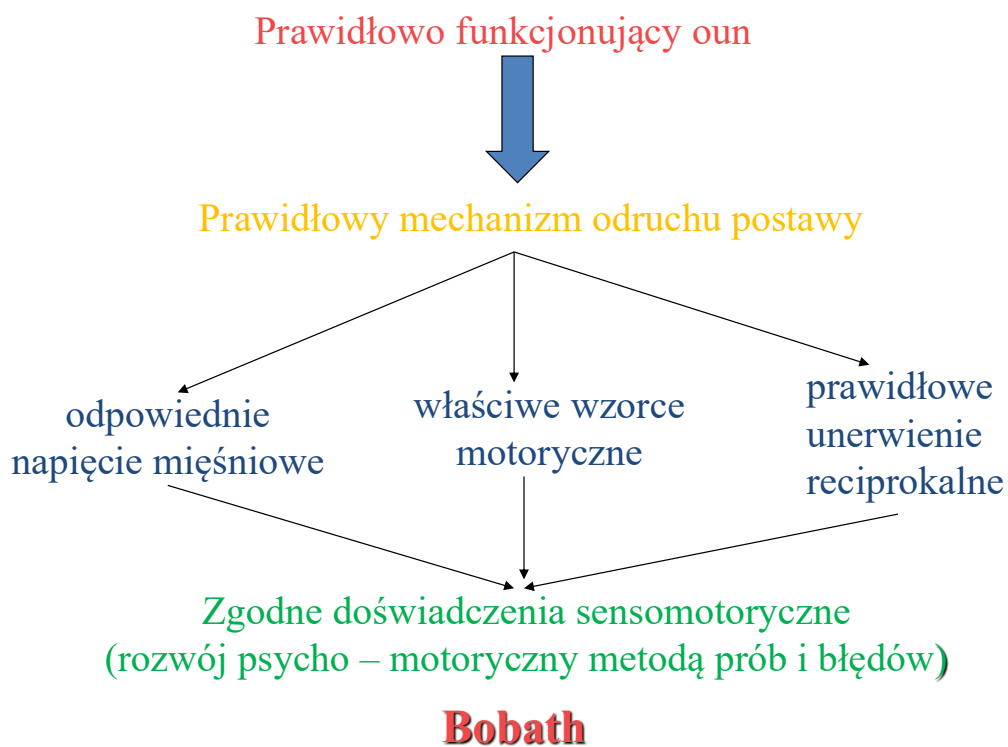
wyniki. Głównym elementem tych rozważań jest ustawienie trzonu mostka do kąta ok. 65 stopni, w stosunku do osi strzałkowej ciała (Ryc. 6) (Kiebzak 2018).



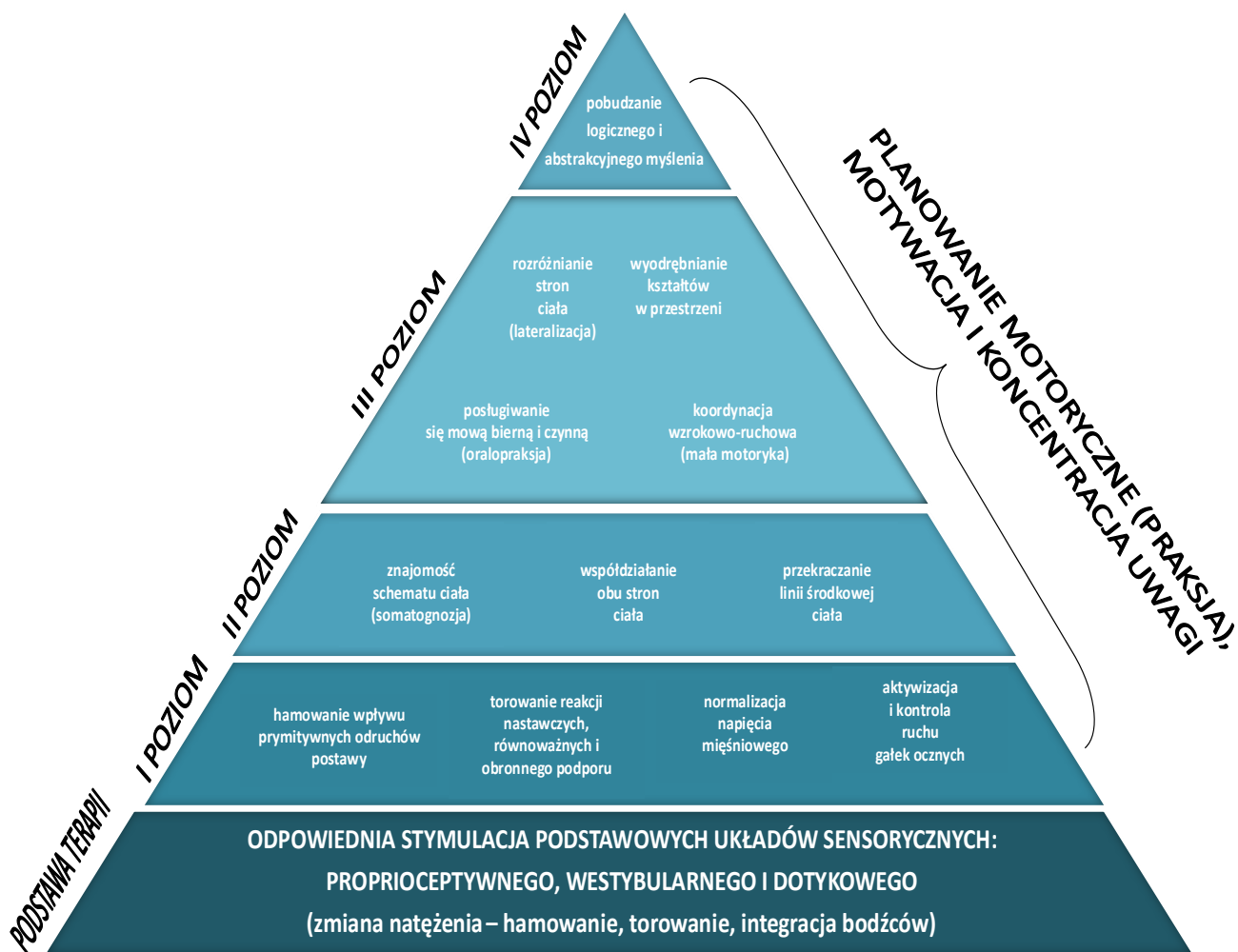
Ryc. 6 Praktyczne ustawienie trzonu mostka do kąta około 65°(Kiebzak2018)

Opisane relacje są u warunkowane:

- a. Zgodnymi doświadczeniami sensomotorycznymi opisanymi przez Bobath (Mateja, Gogola 1998).



- b. Właściwym kształtowaniem poziomów integracji sensorycznej (Ayres, Przyrowski 2001)



Bibliografia

- Kiebzak W, Kowalski IM, Kassolik K, Opuchlik A, Zarzycki D, Kiljański M, et al. Wpływ ustawienia miednicy na dolegliwości bólowe w okolicy serca. *Kwart Ortopedyczny* 2010; 77(1): 56–66.
- Kiebzak W, Dwornik M, Żurawska J, Żurawski A. Ocena sEMG aktywności mięśnia prostego brzucha oraz mięśnia wielodzielnego w zależności od sposobu przyjmowania pozycji siedzącej. *Fizjoterapia Pol* 2017; 17(3): 52–62.
- Kordos M. Wykłady z historii matematyki. Warszawa: SCRIPT; 2010.
- 220. Łuczyński M, Opal Z. O konstrukcjach trójkątów. Warszawa: Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych; 1964.
- Isayama T, Yasukouchi A. The relationships between lumbar curves, pelvic tilt and joint mobilities in different sitting postures in young adult males. *Appl Hum Sci* 1995; 14(1): 15–21.
- Kosztołowicz M. Formalne kryteria prawdziwości w matematyce, a twierdzenie Gödla. In: Tradycyjne i współczesne systemy wartości : przeciwieństwo drugie: “Prawda i fałsz”: materiały z konferencji (8-10122000 r) - Staszów - Akademicki Ośrodek Kształcenia Wydziału Zarządzania i Administracji Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach = Tradition The Peculi. 2001.
- Wierciński M. Anthropological And Philosophical Approach in Regional Geography. In: Efe R, Ozturk M, Atalay I, editors. *Natural Environment and Culture in the Mediterranean Region II* Cambridge Scholars; 2011.
- Kiebzak W. Ustawienie mostka i kości krzyżowej w odniesieniu do krzywizn kręgosłupa jako sposób wartościowania sylwetki ciała podczas siedzenia. *UJK* 2018
- Kiebzak W. Application of Euclidean geometry in the assessment of body posture in a sitting position. *Pol. Ann. Med.* 2022;29(2):167–171
- Barrey C, Jund J, Nosedo O, Roussouly P. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *Eur Spine J* 2007; 16(9): 1459–1467.
- Caneiro JP, O’Sullivan P, Burnett A, Barach A, O’Neil D, Tveit O, et al. The influence of different sitting postures on head/neck posture and muscle activity. *Man Ther* 2010; 15(1): 54–60.

- Ghandhari H, Hesarikia H, Ameri E, Noori A. Assessment of normal sagittal alignment of the spine and pelvis in children and adolescents. Biomed Res Int 2013; 2013: 842624.

7 ZNACZENIE POZYCJONOWANIA CIAŁA PODCZAS NOSZENIA DZIECI.

W opiece nad dziećmi ryzyka ważne są sposoby pozycjonowania, w tym sposoby noszenia, które wykonywane w sposób niewłaściwy będą utrzymywać nieprawidłowe wzorce motoryczne. Brak publikacji opisujących optymalne sposoby noszenia dziecka koresponduje z własnymi obserwacjami klinicznymi autorów wskazującymi na powszechne noszenie dzieci w sposób, który powoduje nieprawidłowe ustawienie głowy, przeciążenie stawów kręgosłupa oraz wadliwe warunki dla kształtowania stawów biodrowych. Fakt ten stał się motywacją do przedstawienia sposobów fizjologicznego noszenia dzieci w pierwszym roku ich życia. Obserwacje autorów dotyczą około 7,5 tys. dzieci z Wojewódzkiego Specjalistycznego Szpitala Dziecięcego i Klinicznego Zakładu Rehabilitacji ŚCP w Kielcach. Powtarzalność oraz często ekstremalny zakres form nieprawidłowego noszenia obserwowany w ambulatorium, inspirował i ciągle inspirowuje autorów do poszukiwań właściwych rozwiązań klinicznych. Kształtowanie fizjologicznej sylwetki już we wczesnym okresie życia powinno stanowić podstawę fizjologicznych zachowań min. jak profilaktyka schorzeń narządu ruchu.

7.1 BŁĘDY POPEŁNIANE PODCZAS NOSZENIA

Wieloletnia praktyka kliniczna autorów wskazuje, że rodzice noszą swoje dzieci w bardzo zróżnicowany sposób, który może wpływać na kształtujące się krzywizny kręgosłupa oraz zaburzać rozwój motoryczny dziecka (Ryc. 7).



Ryc. 7 Przykłady różnych pozycji ciała dziecka podczas jego noszenia (Wojciech Kiebzak, Arkadiusz Żurawski et al. 2020).

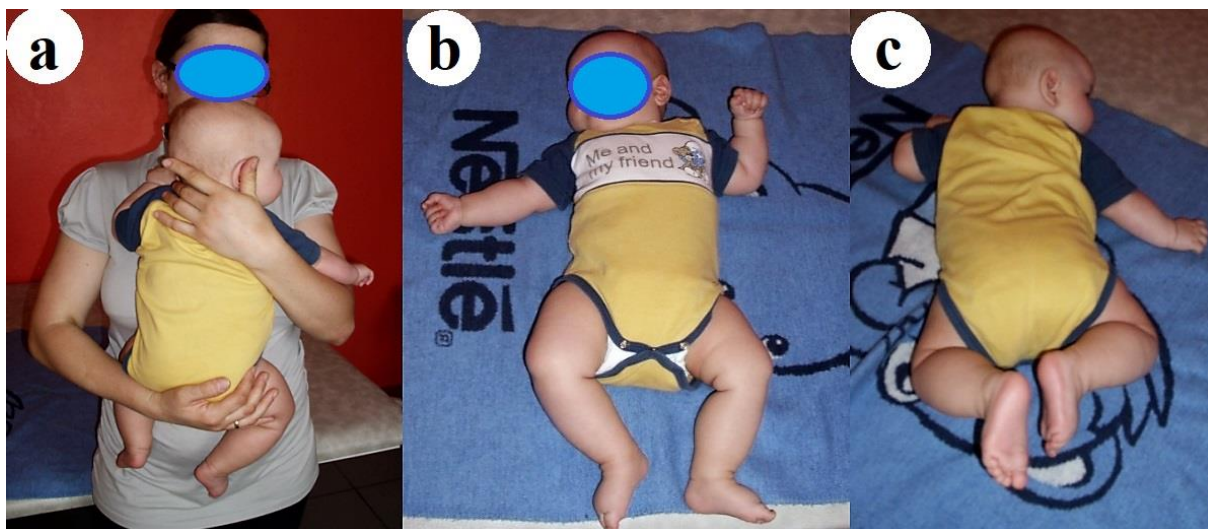
Do najczęściej obserwowanych błędów podczas noszenia dziecka można zaliczyć:

- a. nadmierne zginanie kończyn dolnych powodujące spłykanie, a nawet kifotyzację odcinka lędźwiowego kręgosłupa, co może opóźnić rozwój samodzielnego przyjmowania prawidłowej pozycji siedzącej i lokomocji (Vojta V. 1988). Pogłębiona kifoza piersiowa i spłycona lordoza lędźwiowa korelują z występowaniem dyskopatii, która stanowi poważny problem kliniczny u starszych dzieci (Żurawski, A., Kiebzak W. et al 2019). Pozycji tej towarzyszy również przeprostne ustawienie głowy i retrakcja ramion (Ryc. 8).



Ryc. 8 Kifotyzacja odcinka lędźwiowego kręgosłupa w przypadku niewłaściwego noszenia dziecka (Wojciech Kiebzak, Arkadiusz Żurawski et al. 2020).

b. noszenie dziecka przodem z głową zrotowaną w jedną ze stron (Ryc. 9a).



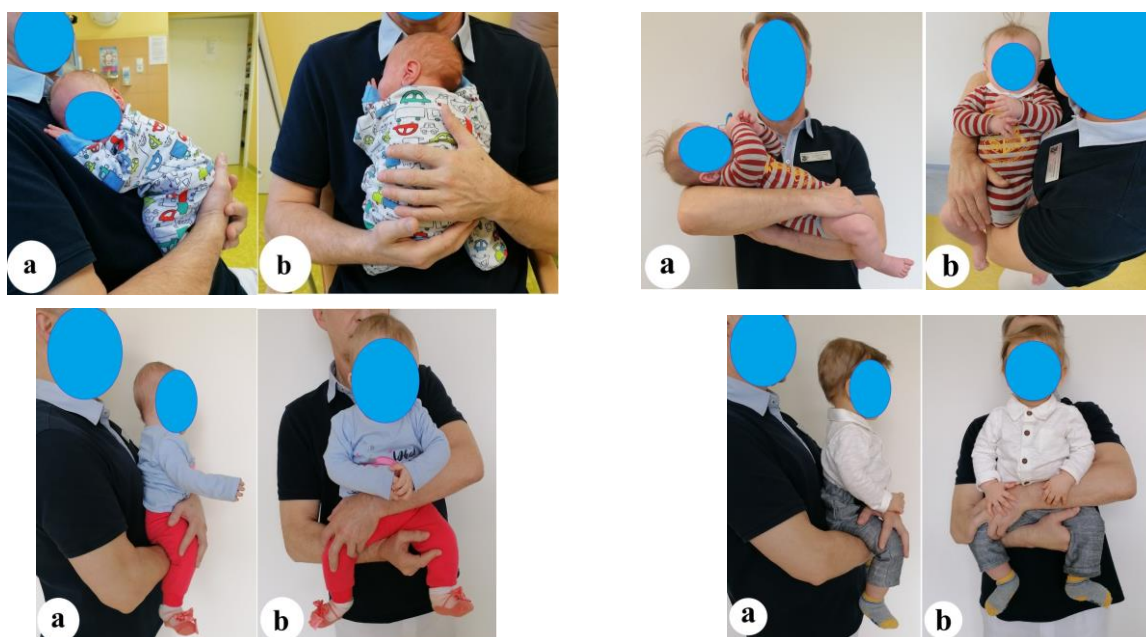
Ryc. 9 Wpływ pozycji dziecka podczas noszenia na wywołanie asymetrycznego tonicznego odruchu szyjnego (Wojciech Kiebzak, Arkadiusz Żurawski et al. 2020).

Noszenie dziecka z głową obróconą w jedną ze stron może wywoływać bądź nasilać już istniejące dysfunkcje jak utrwalanie patologicznych odruchów tonicznych np. asymetryczny toniczny odruch szyjny (ATOS) (Ryc. 9b). ATOS wywołany jest przez zwrot głowy w bok w wyniku czego dochodzi do tonicznego wyprostu kończyn po stronie twarzy i tonicznego zgięcia kończyn po stronie potylicy. Odruch ten determinuje ustawienie głowy, kręgosłupa i kończyn, prowadząc do zaburzeń funkcji podporowych kończyn górnych (Ryc. 9c).

7.2 ZALECANE SPOSOBY NOSZENIA DZIECI (RYC. 10)

W zależności od etapu rozwoju funkcjonalnego autorzy proponują 4 sposoby noszenia dzieci jako element stymulacji prawidłowego rozwoju psychomotorycznego oraz utrwalania efektów leczenia usprawniającego.

1. Noszenie dziecka w wieku do planowanego terminu porodu (wcześniaki). (strona górna – lewa; pł. strzałkowa i czołowa)
2. Sposób noszenia dzieci w wieku od 0 do ok. 4.5 miesiąca życia. (strona górna – prawa; pł. strzałkowa i czołowa)
3. Sposób noszenia dzieci w przedziale wiekowym od ok. 4.5 do ok. 8 miesiąca życia. (strona dolna – lewa; pł. strzałkowa i czołowa)
4. Sposób noszenia dziecka po 8 miesiącu życia. (strona dolna – prawa; pł. strzałkowa i czołowa)



Wojciech Kiebzak. Basics of physiological carrying babies. *Pol Ann Med.* 2021;28(1): 89–93.

Ryc. 10 Zalecane sposoby noszenia dzieci w pierwszym roku życia.

Zaleca się weryfikowanie ustawienia dziecka na rękach przed lustrem, ze szczególnym uwzględnieniem ustawienia osi ciała w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej.

Kliniczne własne obserwacje autorów wskazują na brak powszechnych rekomendacji w zakresie optymalnego noszenia dziecka. Potwierdza to także przeprowadzony na potrzeby pracy przegląd piśmiennictwa, który wykazał brak publikacji w tym zakresie. Dlatego też celem pracy jest przedstawienie, w oparciu o analizę biomechaniczną oraz doświadczenia własne autorów, najczęściej spotykanych, niewłaściwych sposobów noszenia dziecka oraz prezentacja tych sposobów, które stwarzają optymalne warunki dla rozwoju psychoruchowego dziecka.

Kręgosłup we wczesnym okresie rozwoju dziecka nie jest przygotowany do przyjęcia osiowych obciążeń. Dlatego należy przede wszystkim unikać noszenia dziecka w pozycji pionowej. Pozycja taka może bowiem zaburzyć kształtowanie się krzywizn kręgosłupa, w konsekwencji może prowadzić do nieprawidłowego rozwoju całego układu mięśniowo-szkieletowego (Vaivre-Douret L et al 2024, Nakano H, et al 2010, Dreischarf M et al 2016). W pierwszym roku życia dziecka mięśnie tułowia nie zapewniają odpowiedniej stabilizacji kręgosłupa (Nakano H, et al 2010). Ustawienie kręgosłupa w pozycjach zgięciowych powoduje, że siły ściskające i ścinające oddziałujące na dolny odcinek kręgosłupa **wzrastają dziesięciokrotnie** (Dreischarf M et al 2016). Dlatego też istnieje ryzyko, że przyjmowanie w czasie noszenia pozycji zgięciowej odcinka lędźwiowego kręgosłupa, może sprzyjać

zaburzeniom rozwoju kręgow z powodu działania sił ściskających w ich przedniej części czego efektem może być sklinowacenie kręgow (Nakano H, et al 2010). Pozycje zgięciowe kręgosłupa powodują zwiększenie ciśnienia wewnątrz rdzenia kręgowego co skutkuje zaburzeniami przepływu i perfuzji krwi prowadząc do zaburzeń metabolizmu oksydacyjnego w mitochondriach neuronów rdzenia (Dey A et al 2012), wpływając tym samym na zaburzenia transportu aksonalnego oraz przewodnictwa nerwowego (Dunsirn S, et al 2016). Zaburzenia krążenia o charakterze hipowaskularyzacji w obrębie kręgow mogą powodować zaburzenia wzrostowe kręgow co koreluje z występowaniem skoliozy strukturalnej (Heripret G, et al 1961). Zaburzenia krzywizn kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej prowokują występowanie deformacji w pozostałych płaszczyznach kręgosłupa przyczyniając się do rozwoju wad postawy u coraz młodszych dzieci (Zmysłna, A., Kiebzak, W et al. 2019). Przebywanie w pozycjach zgięciowych zaburza także cykl oddechowy, skutkując zmniejszeniem pojemności oddechowej i pojemności minutowej wentylacji płuc (Landers M et al 2003), zmniejszeniem pierwszosekundowej, natężonej objętości wydechowej i natężonej pojemności życiowej (Lin F et al 2006). Utrzymywanie dziecka w pozycjach zgięciowych może skutkować również zaburzeniami przełykania pokarmu (Simao, S et al 2013), perystaltyki jelit (Peeters G et al 2013), czy pasażu gazów jelitowych (Dainese R et al 2003). Z drugiej strony, wykazano, że prawidłowe pozycjonowanie dzieci może wpływać korzystnie na rozwój nerwowo-mięśniowy (Short MA et al 1996) oraz lepszą organizację ruchową (Neu M et al 1997, Keller A et al 2003). De Graaf-Peters donosi z kolei, że wsparcie ustawienia kręgosłupa wpływa korzystnie na zdolności ruchowe niemowląt (de Graaf-Peters VB 2006). Co więcej, dzieci, u których w pierwszym okresie życia stosuje się pozycje zabezpieczające prawidłowy układ ciała, wykazują w późniejszym czasie większy zakres ruchów czynnych oraz dynamikę ruchów kończyn (Lin F et al 2006). Ma to szczególne znaczenie dla rozwoju funkcji podporowych kończyn górnych stanowiących podstawę rozwoju dalszych umiejętności ruchowych jak pozycja stojąca i chód. Istotną rolę pozycji dziecka potwierdza też autorzy (Van Balen et al. 20012), którzy podkreślają dużą zmienność kontroli postawy ciała między 4 a 18 miesiącem życia. Już od 4. miesiąca niemowlęta są w stanie wybrać strategię rekrutacji mięśni, które są optymalne do wykonywanego zadania (Van Balen et al. 20012). Z tego powodu zaleca się od momentu, kiedy niemowlę zaczyna kontrolować ustawienie ciała w przestrzeni przejście do pozycji wyższej, z utrzymaniem dziecka ustawionego plecami do opiekuna. Należy podkreślić, że nie zawsze możliwe jest wykonanie zaproponowanych wzorów prawidłowego noszenia dziecka. Mając jednak na uwadze mnogość i wagę możliwych powikłań długotrwałego przebywania dziecka w pozycjach nieprawidłowych, wskazane jest

dążenie do osiągnięcia optymalnej korekty ustawienia kręgosłupa podczas noszenia. Zalecane autorskie pozycje wykonuje się z zachowaniem warunków bezpieczeństwa dla dziecka oraz komfortu osoby noszącej. Uzyskanie optymalnego efektu profilaktycznego wymaga częstej kontroli sposobu noszenia przed lustrem i weryfikacji ustawienia ciała dziecka we wszystkich płaszczyznach, aby zapewnić prawidłowe ustawienie głowy, kręgosłupa i kończyn (Nakano H, et al 2010).

Występowanie nieprawidłowych reakcji u dzieci niejednokrotnie wymusza na rodzicach nieprawidłowe sposoby noszenia. Rodzice chcąc dostosować się do nieprawidłowych wzorców motorycznych dziecka noszą je w sposób utrwalający istniejące już dysfunkcje. W takich sytuacjach trudno ocenić kolejność zdarzeń czy czynnikiem pierwotnym był nieprawidłowy wzorec, czy nieprawidłowy sposób noszenia. Nieprawidłowe sposoby noszenia nie zawsze muszą skutkować opisanymi powikłaniami szczególnie jeżeli ich aplikacja jest krótkotrwała. Z własnych obserwacji autorów wynika wniosek, że poszukiwania właściwych form noszenia niemowląt i proponowanie właściwych rozwiązań są szczególnie istotne dla dzieci, które prezentują zaburzenia neurorozwojowe oraz dzieci, które często i długotrwale są noszone w ciągu dnia.

Reedukacja sylwetki ciała, zalecana już we wczesnym etapie życia (Edyta Mikołajczyk, Agnieszka Jankowicz-Szymańska 2015) w sposób oczywisty odgrywa istotną rolę w postępowaniu leczniczym dolegliwości bólowych kręgosłupa. Jednak wyniki prac zastosowania „pozycji skorygowanej” – fizjologicznego wyprostu kręgosłupa w leczeniu różnych schorzeń narządu ruchu to jest: dolegliwości głowy, szyi i górnego otworu klatki piersiowej (31), zwknięcie stawów biodrowych (Kiebzak W, Żurawski A 2016), toe walking (Szopa A, Domagalska-Szopa M 2016), ciężkich uszkodzeń czaszkowo-mózgowych (Kiebzak W, Wysocka A, Żurawski A 2015) powinny zachęcać do dalszych pogłębionych, wielokierunkowych badań między innymi w zakresie oceny reakcji równoważnych (Wilczyński J. 2014).

Bibliografia

- Vojta V. Das 1. (erste) Lebensjahr des Kindes. Hansisches Verlagskontor Scheffler; 1984.
- Żurawski, A., Kiebzak, W., Zmyślina, A., Pogorzelska, J., Kotela, I., Kowalski, T. J., Śliwiński Z, Śliwiński, G. Efficacy of the use of the McKenzie and Vojta methods to

treat discopathy-associated syndromes in the pediatric population. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 2019; 32: 33-41.

- Václav Vojta. Die zerebralen Bewegungsstörungen im Säuglingsalter: Frühdiagnose und Frühtherapie. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1988.
- Wojciech Kiebzak, Arkadiusz Żurawski, Dariusz Czaprowski, Ireneusz M. Kowalski. Types of improper child carrying. *Pol Ann Med*. 2020;27(2):250–255.
- Wojciech Kiebzak. Basics of physiological carrying babies. *Pol Ann Med*. 2021;28(1): 89–93
- Vaivre-Douret L, Ennouri K, Jrad I, Garrec C, Papiernik E. Effect of positioning on the incidence of abnormalities of muscle tone in low-risk, preterm infants, *European Journal of Paediatric Neurology*. 2004; 8(1): 21-34.
- Nakano H, Kihara H, Nakano J, Konishi Y. The Influence of Positioning on Spontaneous Movement of Preterm Infants. *J. Phys. Ther. Sci*. 2010; 22: 337-344.
- Dreischarf M, Shirazi- Adl A, Arjmand N, Rolman A, Schmidt H. Estimation of loads on human lumbar spin: A review in vivo and computational model studies; *J Biomech* 2016;49(6):833-845.
- Dey A, Barnsley N, Mohan R, McCormick M, McAuley JH, Moseley GL. Are children who play a sport or a musical instrument better at motor imagery than children who do not? *Br J Sports Med* 2012; 46(13): 923–926.
- Heripret G, Duriez I, Cauchoix J. Approche experimentale du probleme de la scoliose idiopathique. *Rev. Chir. orthop*. 1961; 47: 621.
- Zmyślina, A., Kiebzak, W., Żurawski, A., Pogorzelska, J., Kotela, I., Kowalski, T. J., Śliwiński Z, Śliwiński, G. Effect of physiotherapy on spinal alignment in children with postural defects. *International journal of occupational medicine and environmental health*. 2019: 32: 25-32.
- Landers M, Barker G, Wallentine S, McWhorter JW., Peel C. A comparison of tidal Volume, breatching frequency, and minute Ventilation between two sitting postures in healthy adults. *Physiother Theory Pract* 2003; 19(2): 109-119.
- Lin F, Parthasarathy S, Taylor SJ, Pucci D, Hendrix RW, Makhsous M. Effect of difrent sitting postures on lung capacity, expiratory flow, and lumar lordosis. *Arch Phys Med. Rehabil* 2006; 87(4): 504-509

- Simao, Sinaira Santos Seixas, Romero VU, Baraldil K, Oda AL., Viana CF, Pieri A. Clinical evaluation of the relationship of posture, breathing and swallowing in chronic-state post-stroke patients: case report. *Rev CEFAC* 2013; 15(5): 1371-1378.
- Peeters G, Burton NW, Brown WJ. Associations between sitting time and range of symptoms in mid-age women. *Prev Med. (Baltim)* 2013; 56(2): 56-66.
- Dainese R, Serra J, Azpiroz F, Malagelada J. Influence of body posture on intestinal transit of gas. *Gut* 2003; 52(7): 971-974.
- Mikołajczyk, E., Jankowicz-Szymańska, A., Wojtanowski, W. i Janusz, M. (2015) 'Postawa ciała w płaszczyźnie strzałkowej dzieci w wieku przedszkolnym', *Hygeia Public Health*, 50(1), ss. 26-30.
- Kiebzak, W., Żurawski, A. i Dwornik, M. (2016) 'Vojta method in the treatment of developmental hip dysplasia – a case report', *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 12, ss. 1271–1276.
- Szopa, A., Domagalska-Szopa, M., Gallert-Kopyto, W., Kiebzak, W. i Plinta, R. (2016) 'Effect of a nonsurgical treatment program on the gait pattern of idiopathic toe walking: a case report', *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 12, ss. 139-146.
- Kiebzak, W., Wysocka, A., Żurawski, A., Kiljański, M. i Pogorzelska, J. (2015) 'Application of the Polysensory Stimulation and the General Movement Patterns in Patients with the Serious Traumatic Brain Injury', *Fizjoterapia Polska*, 15(2), ss. 6-20.
- Wilczyński, J. (2014) 'Postawa ciała w płaszczyźnie strzałkowej a długość ścieżki u dziewcząt i chłopców w wieku szkolnym', *Studia Medyczne*, 30(1), ss. 14–20.
- Neu M, Browne JV: Infant physiologic and behavioral organization during swaddled versus unswaddled weighing. *J Perinatol*, 1997, 17: 193–198.
- Keller A, Arbel N, Merlob P, et al.: Neurobehavioral and autonomic effects of hammock positioning in infants with very low birth weight. *Pediatr Phys Ther*, 2003, 15: 3–7.
- de Graaf-Peters VB, de Groot-Hornstra AH, Dirks T, et al.: Specific postural support promotes variation in motor behaviour of infants with minor neurological dysfunction. *Dev Med Child Neurol*, 2006, 48: 966–972.
- Van Balen L, Dijkstra L, Hadders-Algra M. Development of postural adjustments during reaching in typically developing infants from 4 to 18 months. *Exp Brain Res* 2012;220:109–119. DOI 10.1007/s00221-012-3121-9

8.1 OCENA RÓWNOWAGI

Równowaga jest kluczowym elementem w ocenie pacjentów neurologicznych z mpd w tym z zaburzeniami chodu. Dokładna ocena pozwala na identyfikację deficytów oraz planowanie odpowiedniej terapii. Poniżej przedstawiono najważniejsze metody oceny równowagi:

- **Test Romberga:** Służy do oceny stabilności postawy. Pacjent stoi ze złączonymi stopami, rękami wzdłuż ciała, najpierw z otwartymi, a następnie z zamkniętymi oczami. Test uznaje się za pozytywny, jeśli pacjent traci równowagę po zamknięciu oczu, co może wskazywać na zaburzenia propriocepcji lub funkcji mózdzku.
- **Skala Równowagi Berga (BBS):** Składa się z 14 zadań oceniających równowagę statyczną i dynamiczną, takich jak siadanie, wstawanie, stanie z zamkniętymi oczami, czy stanie na jednej nodze. Każde zadanie jest oceniane w skali od 0 do 4 punktów, co daje maksymalnie 56 punktów. Wynik poniżej 45 punktów sugeruje zwiększone ryzyko upadków (Berg et al., 1992).
- **Test Tinetti (POMA - Performance-Oriented Mobility Assessment):** Ocena składa się z dwóch części: równowagi (9 pozycji) i chodu (7 pozycji). Maksymalny wynik to 28 punktów; wynik poniżej 19 punktów wskazuje na wysokie ryzyko upadków (Tinetti, 1986).
- **Test "Timed Up and Go" (TUG):** Pacjent wstaje z krzesła, przechodzi 3 metry, odwraca się, wraca i siada. Czas wykonania powyżej 13,5 sekundy sugeruje zwiększone ryzyko upadków (Podsiadlo i Richardson, 1991).
- **Dynamic Gait Index (DGI):** Ocenia zdolność do modyfikacji chodu w odpowiedzi na zmieniające się wymagania zadania. Składa się z 8 pozycji, maksymalny wynik to 24 punkty; wynik poniżej 19 punktów wskazuje na ryzyko upadków (Shumway-Cook i Woollacott, 2000).
- **Posturografia komputerowa:** Zaawansowana metoda oceny równowagi, mierząca zdolność pacjenta do utrzymania stabilności w różnych warunkach sensorycznych. Umożliwia ilościową ocenę kontroli posturalnej i identyfikację specyficznych deficytów (Nashner, 1997).

Znaczenie oceny równowagi

Dokładna ocena równowagi pozwala na:

- Identyfikację specyficznych deficytów posturalnych.
- Ocenę ryzyka upadków.

- Monitorowanie postępów rehabilitacji.
- Dostosowanie programów terapeutycznych do indywidualnych potrzeb pacjenta.

Wybór odpowiednich narzędzi oceny powinien być dostosowany do stanu klinicznego pacjenta oraz dostępności sprzętu diagnostycznego.

Bibliografia

- Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J.I. i Maki, B. (1992) 'Measuring balance in the elderly: validation of an instrument', *Canadian Journal of Public Health*, 83(Suppl 2), s. S7-S11.
- Nashner, L.M. (1997) 'Practical biomechanics and physiology of balance', *Handbook of Balance Function Testing*, s. 261-279.
- Podsiadlo, D. i Richardson, S. (1991) 'The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons', *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), s. 142-148.
- Shumway-Cook, A. i Woollacott, M.H. (2000) 'Motor Control: Theory and Practical Applications', *Lippincott Williams & Wilkins*.
- Tinetti, M.E. (1986) 'Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients', *Journal of the American Geriatrics Society*, 34(2), s. 119-126.

8.2 OCENA CHODU

Ocena chodu jest kluczowym elementem diagnostyki neurologicznej, pozwalającym na identyfikację specyficznych zaburzeń ruchowych oraz planowanie odpowiedniej terapii.

Poniżej przedstawiono najważniejsze metody oceny chodu:

- **Obserwacja kliniczna:** Podstawowa metoda polegająca na ocenie wzrokowej pacjenta podczas chodzenia. Lekarz zwraca uwagę na symetrię ruchu, długość kroku, rytm, koordynację oraz obecność ewentualnych kompensacji. Ta metoda jest szybka i nie wymaga specjalistycznego sprzętu, ale jej dokładność zależy od doświadczenia klinicysty.
- **Test "Timed Up and Go" (TUG):** Pacjent wstaje z krzesła, przechodzi 3 metry, odwraca się, wraca i siada. Czas wykonania zadania jest mierzony; wynik powyżej 13,5 sekundy sugeruje zwiększone ryzyko upadków (Podsiadlo i Richardson, 1991).

- **Dynamic Gait Index (DGI):** Składa się z 8 zadań oceniających zdolność pacjenta do modyfikacji chodu w odpowiedzi na zmieniające się wymagania, takie jak zmiana prędkości, obrót głowy, czy pokonywanie przeszkód. Maksymalny wynik to 24 punkty; wynik poniżej 19 punktów wskazuje na ryzyko upadków (Shumway-Cook i Woollacott, 2000).
- **Functional Gait Assessment (FGA):** Rozszerzona wersja DGI, obejmująca dodatkowe zadania, takie jak chodzenie tyłem czy na palcach. Uważana za bardziej czułą w wykrywaniu subtelnych zaburzeń chodu (Wrisley i Kumar, 2010).
- **Analiza chodu z wykorzystaniem systemów komputerowych:** Zaawansowane technologie, takie jak system DIERS, umożliwiają trójwymiarową analizę biomechaniczną chodu, oceniając parametry kinematyczne i kinetyczne, takie jak kąty stawowe, momenty sił czy rozkład nacisków. Pozwala to na dokładną identyfikację patologii i monitorowanie postępów rehabilitacji (Markiewicz i in., 2015).

Znaczenie oceny chodu

Dokładna ocena chodu pozwala na:

- Identyfikację specyficznych wzorców patologicznych, takich jak chód spastyczny, ataktyczny czy parkinsonowski.
- Ocenę ryzyka upadków i związanych z nimi powikłań.
- Monitorowanie efektywności interwencji terapeutycznych i postępów rehabilitacji.
- Planowanie indywidualnych programów rehabilitacyjnych dostosowanych do potrzeb pacjenta.

Bibliografia

- Markiewicz, A., Wodka-Natkaniec, E. i Wodka, K. (2015) 'Wpływ skrzywienia miednicy na rozkład sił reakcji podłoża i sprawność reakcji równoważnych w badaniu obrazowym systemem DIERS', *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*, (65), s. 50-55.
- Podsiadlo, D. i Richardson, S. (1991) 'The Timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons', *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), s. 142-148.
- Shumway-Cook, A. i Woollacott, M. (2000) 'Motor Control: Theory and Practical Applications', 2nd edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Wrisley, D.M. i Kumar, N.A. (2010) 'Functional Gait Assessment: concurrent, discriminative, and predictive validity in community-dwelling older adults', *Physical Therapy*, 90(5), s. 761-773.

8.3 OCENA ZAKRESU RUCHU

Ocena zakresu ruchu (Range of Motion, ROM) jest kluczowym elementem w diagnostyce pacjentów neurologicznych z zaburzeniami chodu. Pozwala na identyfikację ograniczeń ruchomości w stawach, które mogą wpływać na wzorce chodu i funkcjonowanie pacjenta. Poniżej przedstawiono metody oceny ROM oraz ich znaczenie kliniczne.

Metody oceny zakresu ruchu

- **Pomiary goniometryczne:** Goniometr jest powszechnie stosowanym narzędziem do oceny ROM w praktyce klinicznej. Umożliwia precyzyjny pomiar kątów w stawach podczas ruchów czynnych i biernych. Badania wykazały, że pomiary goniometryczne są wiarygodne i odtwarzalne, co czyni je standardem w ocenie ROM (Norkin i White, 2016).
- **Inklinometry:** Urządzenia te mierzą kąty nachylenia segmentów ciała względem osi pionowej. Są szczególnie użyteczne w ocenie ruchomości kręgosłupa. Inklinometry zapewniają dokładne pomiary i są łatwe w użyciu w warunkach klinicznych (Mayer i in., 1984).
- **Metoda SFTR (Sagittal-Frontal-Transverse-Rotation):** Jest to system oceny ROM w trzech płaszczyznach: strzałkowej, czołowej i poprzecznej. Metoda ta pozwala na kompleksową ocenę ruchomości stawów i jest szczególnie przydatna w dokumentacji klinicznej (Kapandji, 2007).
- **Nowoczesne technologie:** Wraz z postępem technologicznym wprowadzono aplikacje na smartfony oraz systemy komputerowe do oceny ROM. Badania porównujące tradycyjne goniometry z aplikacjami mobilnymi wykazały zbliżoną dokładność pomiarów, co sugeruje możliwość ich zastosowania w praktyce klinicznej (Jones i in., 2014).

Znaczenie oceny zakresu ruchu

Dokładna ocena ROM pozwala na:

- Identyfikację ograniczeń ruchomości, które mogą wpływać na wzorce chodu i prowadzić do kompensacyjnych mechanizmów ruchowych.
- Planowanie indywidualnych programów rehabilitacyjnych ukierunkowanych na przywrócenie prawidłowej ruchomości stawów.
- Monitorowanie postępów terapii oraz modyfikację interwencji w zależności od uzyskanych wyników.
- Ocenę skuteczności zastosowanych metod terapeutycznych.

Bibliografia

- Jones, A., Sealey, R., Crowe, M. i Gordon, S. (2014) 'Concurrent validity and reliability of the Simple Goniometer iPhone app compared with the Universal Goniometer', *Physiotherapy Theory and Practice*, 30(7), s. 512-516.
- Kapandji, I.A. (2007) 'The Physiology of the Joints: Volume 1 Upper Limb', 6th edn. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Mayer, T.G., Tencer, A.F., Kristoferson, S. i Mooney, V. (1984) 'Use of noninvasive techniques for quantification of spinal range-of-motion in normal subjects and chronic low-back dysfunction patients', *Spine*, 9(6), s. 588-595.
- Norkin, C.C. i White, D.J. (2016) 'Measurement of Joint Motion: A Guide to Goniometry', 5th edn. Philadelphia: F.A. Davis Company.

8.4 OCENA SIŁY MIĘŚNIOWEJ

Ocena siły mięśniowej jest kluczowym elementem diagnostyki pacjentów neurologicznych z zaburzeniami chodu. Pozwala na identyfikację deficytów funkcjonalnych, monitorowanie postępów rehabilitacji oraz planowanie indywidualnych programów terapeutycznych. Poniżej przedstawiono najważniejsze metody oceny siły mięśniowej:

Skale oceny siły mięśniowej

- **Skala Medical Research Council (MRC):** Jest to sześciostopniowa skala oceny siły mięśniowej, gdzie:
 - 0: brak widocznego skurczu mięśnia;
 - 1: śladowy skurcz mięśnia bez ruchu;
 - 2: ruch w pełnym zakresie w warunkach odciążenia;
 - 3: ruch w pełnym zakresie przeciwko sile grawitacji;
 - 4: ruch przeciwko oporowi zewnętrznemu;
 - 5: pełna siła mięśniowa.

Skala MRC jest powszechnie stosowana w praktyce klinicznej ze względu na swoją prostotę i użyteczność. Badania potwierdzają jej wysoką wiarygodność i trafność w ocenie siły mięśniowej u pacjentów neurologicznych (Paternostro-Sługa i in., 2008).

- **Skala Lovetta:** Podobna do skali MRC, ocenia siłę mięśniową w sześciostopniowej skali od 0 do 5, gdzie 0 oznacza brak skurczu, a 5 – pełną siłę mięśniową. Jest często stosowana w neurologii do oceny stopnia uszkodzenia nerwów obwodowych oraz w monitorowaniu postępów rehabilitacji (Remedium, b.d.).

Instrumentalne metody oceny siły mięśniowej

- **Dynamometria ręczna:** Użycie dynamometru ręcznego pozwala na obiektywny pomiar siły chwytu ręki. Jest to prosta i nieinwazyjna metoda, która znalazła zastosowanie w ocenie sarkopenii oraz prognozowaniu stanu funkcjonalnego pacjentów w podeszłym wieku (Lauretani i in., 2003).
- **Izokinetyczne testy siły mięśniowej:** Urządzenia izokinetyczne umożliwiają ocenę siły mięśniowej przy stałej prędkości ruchu, co pozwala na dokładną analizę zarówno fazy koncentrycznej, jak i ekscentrycznej skurczu mięśniowego. Metoda ta jest szczególnie przydatna w ocenie dysbalansu mięśniowego oraz w planowaniu programów rehabilitacyjnych (Drouin i in., 2004).

Znaczenie oceny siły mięśniowej

Dokładna ocena siły mięśniowej pozwala na:

- Identyfikację deficytów funkcjonalnych wpływających na chód i postawę pacjenta.
- Monitorowanie postępów rehabilitacji i dostosowywanie programów terapeutycznych.
- Prognozowanie ryzyka upadków i innych powikłań związanych z osłabieniem siły mięśniowej.
- Planowanie interwencji mających na celu poprawę jakości życia pacjentów z zaburzeniami neurologicznymi.

Bibliografia

- Drouin, J.M., Valovich-McLeod, T.C., Shultz, S.J., Gansneder, B.M. i Perrin, D.H. (2004) 'Reliability and validity of the Biodex System 3 Pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements', *European Journal of Applied Physiology*, 91(1), s. 22-29.
- Lauretani, F., Russo, C.R., Bandinelli, S., Bartali, B., Cavazzini, C., Di Iorio, A., Corsi, A.M., Rantanen, T., Guralnik, J.M. i Ferrucci, L. (2003) 'Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia', *Journal of Applied Physiology*, 95(5), s. 1851-1860.
- Paternostro-Sluga, T., Grim-Stieger, M., Posch, M., Schuhfried, O., Vacariu, G., Mittermaier, C., Bittner, C., Fialka-Moser, V. i Kölblinger, R. (2008) 'Reliability and validity of the Medical Research Council (MRC) scale and a modified scale for testing muscle strength in patients with radial palsy', *Journal of Rehabilitation Medicine*, 40(8), s. 665-671.
- Remedium (b.d.) 'Skala Lovetta – ocena siły mięśniowej'. Dostępne na: <https://remedium.md/kalkulatory/neurologia/skala-lovetta-ocena-sily-miesniowej> (Dostęp: 24 stycznia 2025).

8.5 NOWOCZESNE SYSTEMY DIAGNOSTYCZNE

Współczesna diagnostyka neurologiczna coraz częściej wykorzystuje zaawansowane technologie, które umożliwiają precyzyjną ocenę zaburzeń chodu. Poniżej przedstawiono wybrane nowoczesne systemy diagnostyczne:

8.5.1 System DIERS

System DIERS to zaawansowane narzędzie do analizy postawy i chodu, które umożliwia trójwymiarową ocenę biomechaniczną pacjenta. Wykorzystuje technologię skanowania powierzchniowego, co pozwala na bezinwazyjne i szybkie uzyskanie dokładnych danych dotyczących geometrii ciała, rozkładu obciążeń oraz parametrów kinematycznych chodu. Badania wykazały, że system DIERS jest skuteczny w identyfikacji nieprawidłowości postawy i chodu, co ma istotne znaczenie w planowaniu terapii rehabilitacyjnej (Markiewicz i in., 2015).

8.5.2 GRAIL (Gait Real-time Analysis Interactive Lab)

GRAIL to zaawansowany system łączący bieżnię z analizą ruchu i wirtualną rzeczywistością. Umożliwia ocenę chodu w realistycznych warunkach, co pozwala na identyfikację subtelnych zaburzeń oraz dostosowanie terapii do indywidualnych potrzeb pacjenta. Badania wskazują, że wykorzystanie systemu GRAIL w rehabilitacji może prowadzić do znaczącej poprawy funkcji chodu u pacjentów neurologicznych (van Kammen i in., 2017).

8.5.3 Inteligentne wkładki (Smart Insoles)

Inteligentne wkładki to nowoczesne urządzenia wyposażone w czujniki mierzące nacisk, przyspieszenie oraz inne parametry biomechaniczne podczas chodu. Pozwalają na ciągłe monitorowanie wzorców chodu w codziennych warunkach, co jest szczególnie przydatne w ocenie pacjentów z chorobą Parkinsona. Platformy oparte na inteligentnych wkładkach dostarczają cennych danych, które mogą wspierać proces diagnostyczny i terapeutyczny (Boucharas i in., 2022).

8.5.4 Znaczenie nowoczesnych systemów diagnostycznych

Wprowadzenie nowoczesnych systemów diagnostycznych do praktyki klinicznej umożliwia:

- Precyzyjną i obiektywną ocenę zaburzeń chodu.
- Wczesne wykrywanie nieprawidłowości, co pozwala na szybsze wdrożenie odpowiedniej terapii.
- Personalizację programów rehabilitacyjnych w oparciu o indywidualne potrzeby pacjenta.
- Monitorowanie postępów terapii i dostosowywanie jej w czasie rzeczywistym.

Integracja tych technologii z tradycyjnymi metodami diagnostycznymi przyczynia się do poprawy jakości opieki nad pacjentami z zaburzeniami chodu oraz zwiększa skuteczność interwencji terapeutycznych.

Bibliografia

- Boucharas, D., Androutsos, C., Gkois, G., Tsakanikas, V., Pezoulas, V., Manousos, D., Skaramagkas, V., Chatzaki, C., Kontogiannis, S., Spandonidis, C., Pantazis, A., Tachos, N., Tsiknakis, M. i Fotiadis, D. (2022) 'Smart Insole: A Gait Analysis Monitoring Platform Targeting Parkinson Disease Patients Based on Insoles', arXiv preprint arXiv:2212.00109.
- Markiewicz, A., Wodka-Natkaniec, E. i Wodka, K. (2015) 'Wpływ skrzywienia miednicy na rozkład sił reakcji podłoża i sprawność reakcji równoważnych w badaniu obrazowym systemem DIERS', *Praktyczna Fizjoterapia i Rehabilitacja*, (65), s. 50-55.
- Swinnen, E., Duerinck, S., Kerckhofs, E., Feys, H., Meeusen, R. i Michielsens, M. (2010) 'Effectiveness of robot-assisted gait training in persons with spinal cord injury: a systematic review', *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(6), s. 520-526.
- van Kammen, K., Boonstra, B., van der Woude, L.H.V., Reinders-Messelink, H.A. i den Otter, R. (2017) 'The Effect of Gait Training With Augmented Reality-Based Visual Feedback in Patients With Stroke: A Pilot Randomized Controlled Trial', *Physical Therapy*, 97(5), s. 441-450.

Monitorowanie procesu leczenia w fizjoterapii jest kluczowym elementem zapewniającym skuteczność terapii oraz bezpieczeństwo pacjenta. Systematyczna ocena postępów umożliwia dostosowanie planu rehabilitacji do bieżących potrzeb pacjenta, identyfikację ewentualnych problemów oraz optymalizację efektów terapeutycznych.

9 METODY MONITOROWANIA POSTĘPÓW W FIZJOTERAPII

1. **Dokumentacja medyczna:** Szczegółowe prowadzenie dokumentacji pozwala na śledzenie zmian w stanie pacjenta, ocenę skuteczności zastosowanych interwencji oraz planowanie dalszych działań. Dokumentowanie parametrów takich jak zakres ruchu, siła mięśniowa czy poziom bólu jest niezbędne do obiektywnej oceny postępów terapii.
2. **Testy funkcjonalne:** Wykorzystanie standaryzowanych testów, takich jak test 6-minutowego marszu czy skala Tinetti, umożliwia ocenę zdolności pacjenta do

wykonywania codziennych czynności oraz monitorowanie zmian w funkcjonowaniu na przestrzeni czasu. Test 6-minutowego marszu jest powszechnie stosowany w ocenie wydolności fizycznej pacjentów z chorobami układu oddechowego i krążenia, a jego wyniki korelują z ogólnym stanem zdrowia pacjenta (Enright, 2003).

3. **Skale oceny:** Stosowanie skal oceny bólu, jakości życia czy stopnia niepełnosprawności pozwala na ilościową ocenę subiektywnych odczuć pacjenta oraz ich zmian w trakcie terapii. Przykładem jest skala Oswestry do oceny bólu krzyża, która jest uznawana za jedno z najbardziej wiarygodnych narzędzi do oceny stopnia niepełnosprawności związanej z bólem dolnego odcinka kręgosłupa (Fairbank i Pynsent, 2000).
4. **Diagnostyka obrazowa:** Techniki takie jak ultrasonografia (USG) są wykorzystywane do monitorowania procesu leczenia urazów oraz oceny skuteczności terapii, zwłaszcza w rehabilitacji sportowej. USG pozwala na bieżąco oceniać ruchomość stawów, śledzić ruch mięśni i ścięgien oraz sprawdzać przepływ krwi w naczyniach. Jest to metoda nieinwazyjna, która dostarcza cennych informacji na temat struktury i funkcji tkanek miękkich (Whittaker i in., 2007).
5. **Nowoczesne technologie:** Współczesne urządzenia do diagnostyki i terapii, takie jak systemy do analizy ruchu czy aplikacje mobilne, umożliwiają precyzyjne monitorowanie postępów pacjentów oraz efektywne planowanie procesu rehabilitacji. Integracja tych technologii w praktyce fizjoterapeutycznej przynosi korzyści zarówno terapeutom, jak i pacjentom. Przykładem jest wykorzystanie aplikacji mobilnych do monitorowania aktywności fizycznej pacjentów, co pozwala na bieżące śledzenie ich postępów i dostosowywanie planu terapii (Lu i in., 2018).

Znaczenie monitorowania procesu leczenia

Regularne monitorowanie postępów w fizjoterapii pozwala na:

- **Dostosowanie terapii:** Na podstawie zebranych danych terapeuta może modyfikować plan rehabilitacji, wprowadzając nowe ćwiczenia lub techniki w odpowiedzi na zmiany w stanie pacjenta.
- **Motywację pacjenta:** Obiektywne dowody postępów mogą zwiększyć zaangażowanie pacjenta w proces terapii oraz poprawić jego współpracę z terapeutą.
- **Ocena skuteczności:** Systematyczna ocena pozwala na weryfikację efektywności zastosowanych metod terapeutycznych oraz ich ewentualną modyfikację.
- **Dokumentacja medyczna:** Prowadzenie dokładnej dokumentacji jest niezbędne zarówno z punktu widzenia medycznego, jak i prawnego, umożliwiając śledzenie przebiegu terapii oraz podejmowanie świadomych decyzji klinicznych.

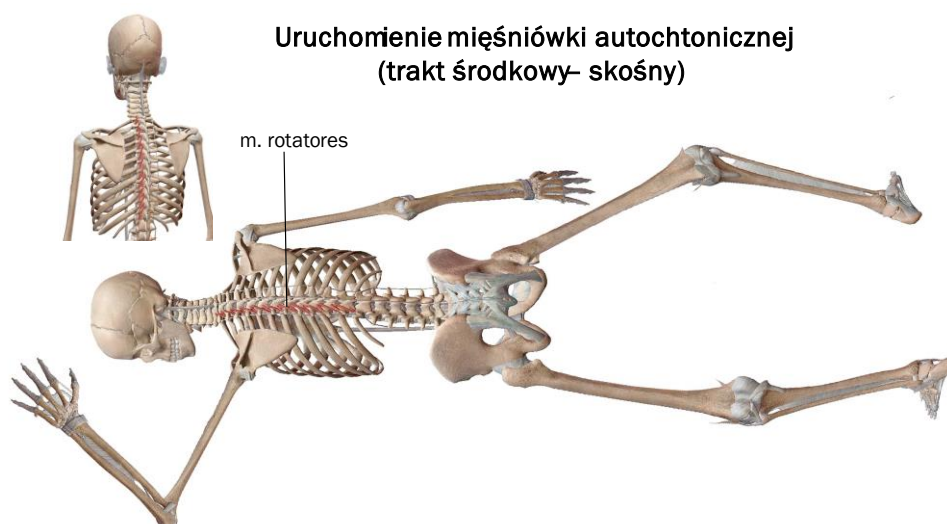
Wnioskując, monitorowanie procesu leczenia w fizjoterapii jest nieodzownym elementem skutecznej terapii, zapewniającym optymalne rezultaty oraz bezpieczeństwo pacjenta.

Bibliografia

- Enright, P.L. (2003) 'The six-minute walk test', *Respiratory Care*, 48(8), s. 783-785.
- Fairbank, J.C.T. i Pynsent, P.B. (2000) 'The Oswestry Disability Index', *Spine*, 25(22), s. 2940-2953.
- Whittaker, J.L., Teyhen, D.S., Elliott, J.M., Cook, K., Langevin, H.M., Dahl, H.H. i Stokes, M.J. (2007) 'Rehabilitative ultrasound imaging: understanding the technology and its applications', *Journal of Orthopaedic*

10 PODSTAWY PLANOWANIA TERAPII.

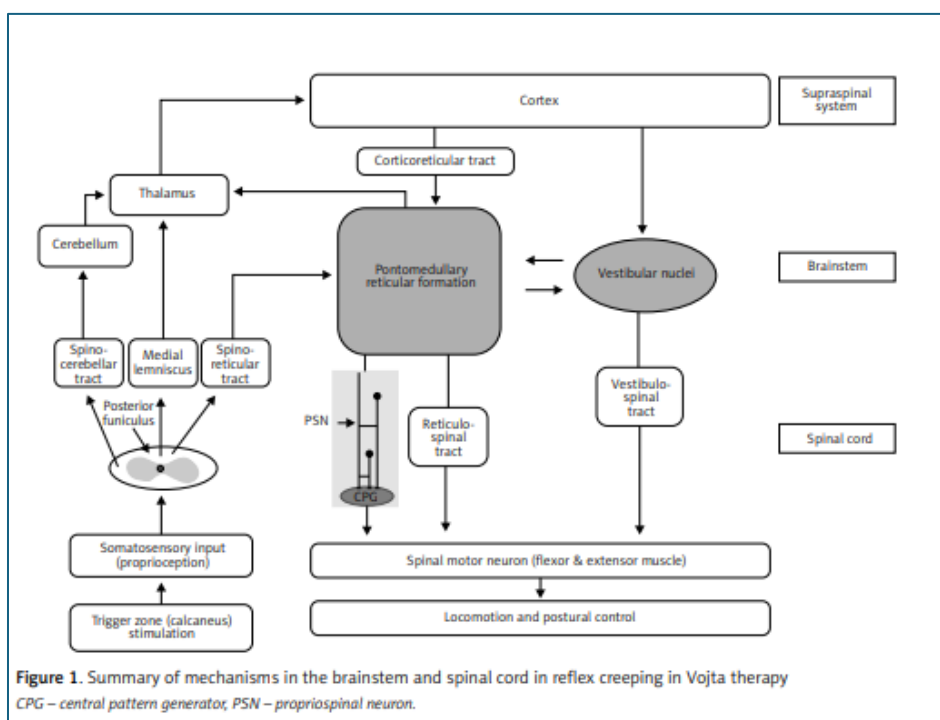
Na podstawie wieloletnich własnych doświadczeń klinicznych, przyjmuje się, że głównym elementem postępowania leczniczego jest metoda Vojty. W czasie jej generowania pojawiają się naturalne ruchy, min. wyprostu kręgosłupa, w tym aktywowania mięśniówki autochtonicznej (Ryc. 11) oraz centrowania stawów osiowych. Elementy te są wykorzystywane kompleksowym postępowaniu leczniczym, w tym w stymulacji wzorców ruchowych np. wg NDT- Bobath, jako planu całościowego postępowania leczniczego z wykorzystaniem min. KT, SI, Castello – Morales, PNF.



Źródło: opracowanie własne, na podstawie aplikacji
Human Anatomy 2021

Ryc. 11 Aktywowanie mięśniówki autochtonicznej w odruchowym pełzaniu wg Vojty (materiał własny Kiebzak).

Działania lecznicze mają charakter odruchowy, zainicjowane ruchem gałek ocznych. Poniżej schemat wywoływania kontroli posturalnej i lokomocyjnej (Ryc. 12).



Ryc. 12 Całościowy mechanizm aktywowany w pniu mózgu i rdzeniu kręgowym w odruchowym pełzaniu w terapii Vojty (Sun-Young Ha, Wojciech Kiebzak et al. 2023)

- Sun-Young Ha, Wojciech Kiebzak, Yun-Hee Sung. The impact of reflex creeping in Vojta therapy on locomotion and postural control. *Medical Studies/Studia Medyczne* 2023; 39 (2): 192–197
- Vojta, V., & Peters, A. *Das vojta-prinzip: muskelspiele w reflexfortbewegung und motorischer ontogenese*. Springer-Verlag. 2007.

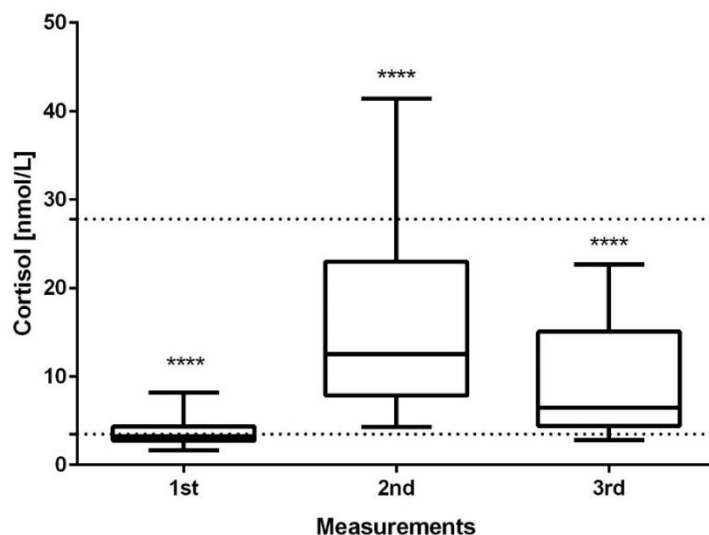
10.1 BEZPIECZEŃSTWO PODCZAS TERAPII.

Istotnym elementem planowania terapii jest świadomość, że prowokowane są pożądane reakcje dziecka. Szczególnie, że zaburzenia neurorozwojowe są poważnym problemem dotyczącym 3 – 4 % dzieci (Blackburn C 2012). Ciekawostką jest fakt, że w krajach o niskim dochodzie tego typu zaburzenia występują u 0,5 % dzieci, co wynika głównie z dużej śmiertelności noworodków (Durkin M 2002). Poprawa przeżywalności wcześniaków będąca jednym z Millennium Development Goals stanowi wyzwanie w zakresie kompleksowej opieki nad rozwijającym się dzieckiem. Liczba dzieci z CCD (central coordination disorder) w tej grupie waha się między 42 a 23% i jest tym mniejsza im bardziej dojrzałe rodzi się dziecko (Ding S 2009).

Rozpoznawanie zaburzeń rozwojowych, we wczesnym okresie życia jest trudne (Hadders-Algra, M. 2004). Szczególną część takich działań stanowi zaplanowany proces wykrywania CCD, który pozwala ocenić dynamikę i kierunek zmian wspomnianych zaburzeń rozwoju dzieci (Kiebzak W 2003). W procesie diagnostycznym wykorzystywanych jest wiele narzędzi w tym diagnostyka wg. Prechtla, Hellbrüge, czy Vojty. Wykryte w procesie diagnostycznym zaburzenia neurorozwojowe wymagają wczesnych interwencji, które wyeliminują lub zniwelują występujące dysfunkcje (Blauw-Hospers CH 2005, Blauw-Hospers CH 2007). Pierwszym efektem wczesnej interwencji jest poprawa kontaktów społecznych, jakości odruchów neurologicznych, które poprzedzają poprawę motoryki spontanicznej i zmiany w reakcjach ułożeniowych wg. Vojty (Kiebzak W 2016). W ocenie autorów obserwacje dzieci z CCD powinny mieć charakter długofalowy, ponieważ pozwala to na wykrycie istotnych zależności np. w odniesieniu do percepcji wzrokowej (Kiebzak W 2012). Należy podkreślić, że głównym celem działań diagnostyczno-leczniczych oprócz uzyskania prawidłowych parametrów klinicznych jest poprawa jakości życia.

Wspomniane leczenie według autorów często wiąże się z utrzymanej wymuszonej pozycji czy rozciąganiem mięśni u usprawnianych dzieci (Vojta 2007). Zabiegi te często generują

dyskomfort u dziecka, co z kolei indukuje brak poczucia bezpieczeństwa i aktywację podstawowych mechanizmów obronnych organizmu, przede wszystkim wydzielanie glikokortykosteroidów (hormonów stresu). W pierwszej kolejności adrenaliny, noradrenaliny, które z kolei wzmacniają działanie pojawiającego się następnie kortyzolu. Kortyzol reguluje wiele procesów fizjologicznych i patofizjologicznych, w tym reakcję na stres poprzez generowanie energii np. uwalnianie glukozy do krwi, stymulacja glukogenezy, zwiększenie ciśnienia krwi oraz zmianę nastroju i zachowania w celu obrony przed pojawiającym się niebezpieczeństwem (Torrente-Rodriguez 2020). Przewlekły ponadnormatywny poziom kortyzolu we krwi jest główną przyczyną rozwoju zespołu Cushinga (Casals 2020) ale również obniżenia naturalnej odporności na infekcje, opóźnionego gojenia ran, otyłości, czy uszkodzenia komórek hipokampa, co w dalszej konsekwencji zaburza rozwój procesów poznawczych (Hewagalamulage SD 2016; Szeszko PR 2018). Dlatego szczególną uwagę należy zwrócić na badanie poziomu kortyzolu u dzieci z zaburzeniami aktywności centralnego układu nerwowego, u których występują CCD. Szczególnie w tym przypadku istotne jest zbadanie, czy stosowane zabiegi fizjoterapii u takich dzieci z CCD nie indukują zaburzeń w wydzielaniu i/lub utrzymaniu prawidłowego poziomu kortyzolu w organizmie, co mogłoby mieć swoje dalsze negatywne konsekwencje. W podsumowaniu badań własnych stwierdza się, że interwencja terapeutyczna wiąże się z istotnym wzrostem stężenia kortyzolu w ślinie, natomiast wzrost ten jest krótkotrwały i zawiera się w granicach normatywnego stężenia (Kiebzak W, Żurawski A. et al. 2021).



Ryc. 13 Porównanie stężeń kortyzolu w próbkach śliny niemowląt pobranych przed, w trakcie i po rehabilitacji metodą Vojty. Istotne statystycznie różnice ($p < 0,05$) analizowano za pomocą dwustronnego sparowanego testu T. Linie wskazują normalny zakres między minim

Wojciech Kiebzak, Arkadiusz Żurawski, Stanisław Głuszek, Michał Kosztołowicz, Wioletta Adamus Białek. Cortisol Levels in Infants with Central Coordination Disorders During Vojta Therapy. *Children . Children* 2021, 8, 1113.

Do wykorzystania m. Vojty w leczeniu zagrożeń rozwojowych i późniejszych powikłań zachęca wnioski cytowanych autorów (Sanz-Mengibar, Monica Menendez-Pardiñas, Fernando Santonja-Medina 2021), którzy stwierdzają w swoich badaniach, że terapia Vojty przyspiesza osiąganie stadiów lokomotorycznych u dzieci z mózgowym porażeniem dziecięcym w wieku poniżej 18 miesięcy.

Bibliografia

- Blackburn, C., Read, J., & Spencer, N. Children with neurodevelopmental disabilities. *Annual report of the chief medical officer*, 2012: 1-13.
- Durkin, M. Epidemiologia niepełnosprawności rozwojowej w krajach o niskich dochodach. *Ment. Retard. Dev. Disabil. Res. Rev.*, 2002; 8: 206-211. <https://doi.org/10.1002/mrdd.10039>
- Ding, S.; Lemyre, B.; Daboval, T.; Barrowman, N.; Moore, G.P. A meta-analysis of neurodevelopmental outcomes at 4–10 years in children born at 22–25 weeks gestation. *Acta Paediatr.* **2019**, 108, 1237–1244.

- Hadders-Algra, M. (2004). General movements: a window for early identification of children at high risk for developmental disorders. *The Journal of pediatrics*, 145(2), S12-S18
- Kiebzak W, Błaszczyk B, and Szmigiel C. "Monitorowanie procesu leczenia usprawniającego u dzieci z zaburzeniami centralnej koordynacji." *Fizjoterapia Polska* 2003; 3.3: 243-249.
- Blauw-Hospers CH, Hadders-Algra M. A systematic review of the effects of early intervention on motor development. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47: 421– 32. ,
- Blauw-Hospers CH, de Graaf-Peters VB, Dirks T, Bos AF, Hadders-Algra M. Does early intervention in infants at high risk for a developmental motor disorder improve motor and cognitive development? *Neurosci Biobehav Rev* 2007; 31: 1201– 12. ,
- Kiebzak, W., Kosztołowicz, M., Zaborowska-Sapeta, K., Kiebzak, M., & Dwornik, M. (2016). Application of T1 scale in evaluating effects of long-term therapy. *Polish Annals of Medicine*, 23(2), 118-122
- Kiebzak, Wojciech, et al. "Assessment of visual perception in adolescents with a history of central coordination disorder in early life–15-year follow-up study." *Archives of medical science: AMS* 8.5 (2012): 879
- Vojta, V., & Peters, A.. *Das vojta-prinzip: muskelspiele w reflexfortbewegung und motorischer ontogenese*. 2007; Springer-Verlag.
- Casals G, Hanzu FA. Cortisol Measurements in Cushing's Syndrome: Immunoassay or Mass Spectrometry? *Ann Lab Med*. 2020 Jul;40(4):285-296. doi: 10.3343/alm.2020.40.4.285. PMID: 32067427; PMCID: PMC7054699.
- Rebeca M. Torrente-Rodríguez ,Jiaobing Tu, Yiran Yang, Jihong Min, Minqiang Wang, Yu Song , You Yu, Changhao Xu, Cui Ye, Waguoh William IsHak, Wei Gao. Investigation of Cortisol Dynamics in Human Sweat Using a Graphene-Based Wireless mHealth System. *Matter* 2020; 2(4):921-937.
- Hewagalamulage SD, Lee TK, Clarke IJ, Henry BA. Stress, cortisol, and obesity: a role for cortisol responsiveness in identifying individuals prone to obesity. *Domest Anim Endocrinol*. 2016 Jul;56 Suppl:S112-20. doi: 10.1016/j.domaniend.2016.03.004. Epub 2016 Mar 31. PMID: 27345309.
- Szeszko PR, Lehrner A, Yehuda R. Glucocorticoids and Hippocampal Structure and Function in PTSD. *Harv Rev Psychiatry*. 2018 May/Jun;26(3):142-157. doi: 10.1097/HRP.000000000000188. PMID: 29734228.

- Wojciech Kiebzak, Arkadiusz Żurawski, Stanisław Głuszek, Michał Kosztołowicz, Wioletta Adamus Białek. Cortisol Levels in Infants with Central Coordination Disorders During Vojta Therapy. *Children . Children* **2021**, 8, 1113. <https://doi.org/10.3390/children8121113>
- Sanz-Mengibar, Monica Menendez-Pardiñas, Fernando Santonja-Medina. Is The Implementation Of Vojta Therapy Associated WitGMFM-88-h Faster Gross Motor Development In Children With Cerebral Palsy? *Ideggyogy Sz* 2021;74(9–10):329–336.

10.2 KLINICZNE EFEKTY TERAPII

10.2.1 Wprowadzenie

Rehabilitacja pacjentów z wadami postawy i zaburzeniami funkcji ruchowych wymaga nie tylko indywidualnie dobranych metod terapeutycznych, ale także rzetelnej oceny skuteczności stosowanego leczenia. Monitorowanie klinicznych efektów terapii pozwala na dostosowanie postępowania rehabilitacyjnego do aktualnych potrzeb pacjenta oraz umożliwia obiektywną analizę uzyskanych postępów. Wczesna identyfikacja zmian w parametrach biomechanicznych ciała oraz ich odpowiednia korekta mogą zapobiec dalszej progresji wad postawy oraz ograniczyć ryzyko wystąpienia powikłań bólowych i funkcjonalnych w późniejszym okresie życia.

Współczesna diagnostyka postawy ciała oraz ocena skuteczności terapii wykorzystują szereg nowoczesnych narzędzi, umożliwiających precyzyjną analizę zmian w układzie mięśniowo-szkieletowym. Jednym z najbardziej zaawansowanych systemów, stosowanych w badaniach nad efektami terapii, jest DIERS Formetric 4D, który pozwala na trójwymiarową analizę kształtu kręgosłupa i miednicy w sposób całkowicie bezinwazyjny. Technologia ta umożliwia dokładną ocenę kątów kifozy i lordozy, rotacji kręgów oraz odchylenia bocznego, co pozwala na kompleksowe monitorowanie postępów terapii oraz optymalizację podejmowanych działań rehabilitacyjnych (Zmyślina i wsp., 2019).

Zastosowanie systemu DIERS Formetric 4D stanowi istotny krok w kierunku zwiększenia obiektywności oceny posturalnej oraz eliminacji błędów wynikających z subiektywnej oceny wizualnej. Badania wykazały, że wykorzystanie tej technologii pozwala na skuteczne śledzenie efektów terapii, zarówno u pacjentów z wadami postawy, jak i u osób z zespołami bólowymi

kręgosłupa. Dzięki możliwości wielokrotnych, nieinwazyjnych pomiarów, DIERS stanowi narzędzie wspierające zarówno diagnostykę, jak i ocenę skuteczności różnych metod rehabilitacyjnych, w tym terapii neurofizjologicznych, takich jak metoda Vojty czy PNF (Zmyślna i wsp., 2019).

Przeprowadzone badania potwierdzają, że odpowiednio dobrane strategie terapeutyczne, w połączeniu z nowoczesnymi metodami diagnostycznymi, mogą skutecznie wpływać na poprawę parametrów posturalnych, redukcję dolegliwości bólowych oraz poprawę funkcji ruchowych pacjentów. W kolejnych częściach rozdziału zostaną omówione kliniczne efekty terapii, potwierdzone w badaniach naukowych oraz przedstawione wyniki analizy ich skuteczności

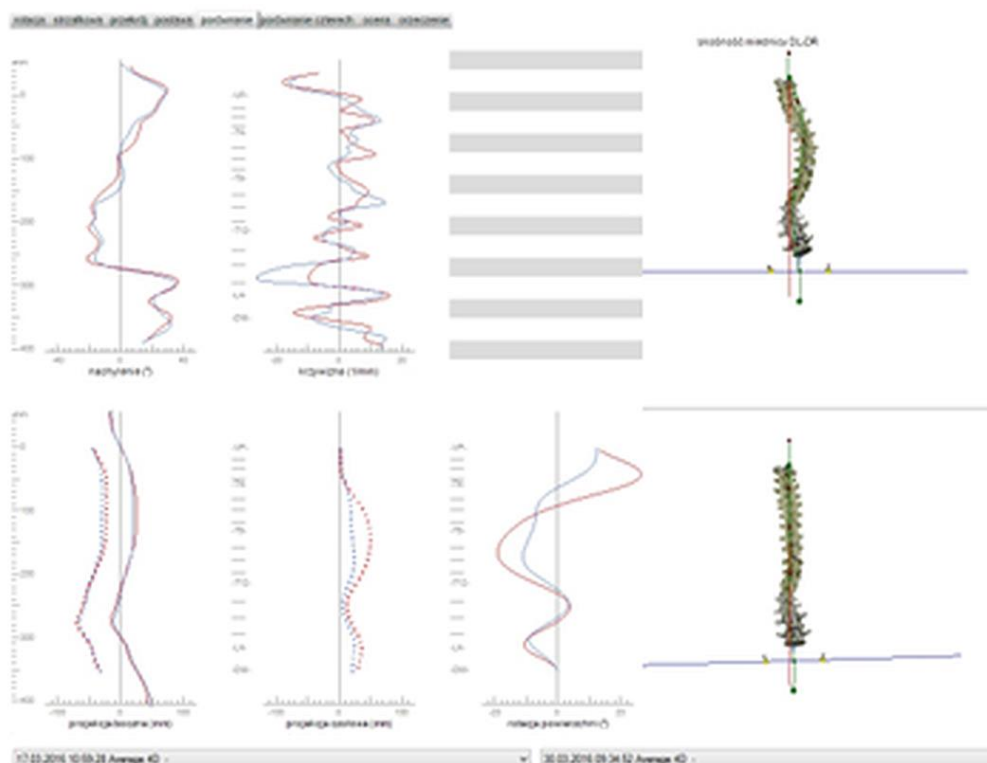
10.2.2 Skuteczność metod terapeutycznych

10.2.2.1 *Terapia według koncepcji PNF i Vojty u dzieci z wadami postawy*

Terapia oparta na koncepcji proprioceptywnego torowania nerwowo-mięśniowego (PNF) oraz metodzie Vojty stanowi jedno z najskuteczniejszych podejść w rehabilitacji dzieci z wadami postawy. Połączenie obu metod umożliwia aktywację mięśni posturalnych, normalizację napięcia mięśniowego oraz przywrócenie prawidłowych wzorców ruchowych. W badaniach przeprowadzonych na grupie dzieci w wieku 8–15 lat, wykazano istotne zmniejszenie kąta kifozy piersiowej oraz redukcję bocznych odchyłeń kręgosłupa po czterotygodniowej terapii wykorzystującej te techniki (Zmyślna, Kiebzak, Żurawski 2019).

Analiza wyników potwierdziła, że pacjenci poddani terapii PNF i Vojty osiągnęli wyraźną poprawę kąta kifozy piersiowej. Ponadto, zmniejszyła się rotacja kręgów oraz boczne odchylenia osi kręgosłupa, co wskazuje na skuteczność terapii w zakresie stabilizacji posturalnej. Znaczącą poprawę zaobserwowano szczególnie u dzieci z wyraźniejszymi wadami postawy, co potwierdza skuteczność metod neurofizjologicznych w normalizacji biomechaniki ciała (Zmyślna, Kiebzak, Żurawski 2019).

W badaniu podkreślono również rolę systemu DIERS Formetric 4D, który umożliwił precyzyjną ocenę postępów terapii i obiektywne monitorowanie zmian w ustawieniu kręgosłupa. Dzięki zastosowaniu tej technologii możliwe było dokładne określenie stopnia korekcy kąta kifozy oraz weryfikacja efektów terapii w różnych płaszczyznach anatomicznych.



Ryc. 14 Porównanie kąta kifozy piersiowej przed i po terapii (materiał własny Kiebzak, Żurawski)

10.2.2.2 Metody McKenziego i Vojty w leczeniu zespołów bólowych związanych z dyskopatią

Połączenie metod McKenziego i Vojty stanowi skuteczne podejście terapeutyczne w leczeniu zespołów bólowych kręgosłupa związanych z dyskopatią. Metoda McKenziego koncentruje się na indywidualnie dobranych ruchach powtarzalnych, które umożliwiają eliminację bólu i przywrócenie prawidłowej funkcji kręgosłupa poprzez centralizację objawów. Z kolei metoda Vojty aktywuje nieświadome wzorce ruchowe, co sprzyja stabilizacji i poprawie kontroli posturalnej.

Badania przeprowadzone na grupie pacjentów z zespołami bólowymi kręgosłupa wykazały, że zastosowanie obu metod pozwoliło na redukcję bólu do zera w ciągu 3–12 dni od rozpoczęcia terapii. Dodatkowo, analiza parametrów biomechanicznych wykazała istotne zmiany w ustawieniu kręgosłupa, w tym zmniejszenie kąta kifozy o $7,95^\circ$ oraz wzrost kąta lordozy o $7,6^\circ$,

co wskazuje na skuteczność terapii w normalizacji fizjologicznych krzywizn kręgosłupa (Żurawski, Kiebzak 2019).

Ocena efektów leczenia została przeprowadzona przy użyciu systemu DIERS Formetric 4D, który umożliwił precyzyjne śledzenie zmian w postawie pacjentów. Badanie potwierdziło, że odpowiednia kombinacja terapii neurofizjologicznej oraz specyficznych technik mechanicznych może prowadzić do znacznej poprawy parametrów posturalnych i eliminacji dolegliwości bólowych u pacjentów z dyskopatią.

Table 2. Changes of parameters in 28 patients aged 15–17 years old during the treatment in the Department of Orthopedics and Traumatology of the Świętokrzyskie Center for Pediatrics in Kielce, Poland

Parameter	Change revealed during the examination		p
	baseline	final	
Trunk inclination [°]	2.87	1.04	< 0.05
Angle of thoracic kyphosis [°]	39.08	31.14	< 0.05
Angle of lumbar lordosis [°]	28.88	36.48	< 0.05
Lateral deviation [mm]	7.21	–1.71	< 0.05
Trunk torsion [°]	3.83	–0.81	< 0.05
Surface rotation [°]	4.72	3.11	< 0.05
Pelvic obliquity [°]	1.84	–1.96	< 0.05

Ryc. 15 Zmiany parametrów postawy ciała w trakcie procesu leczenia dyskopatii (Żurawski, Kiebzak 2019)

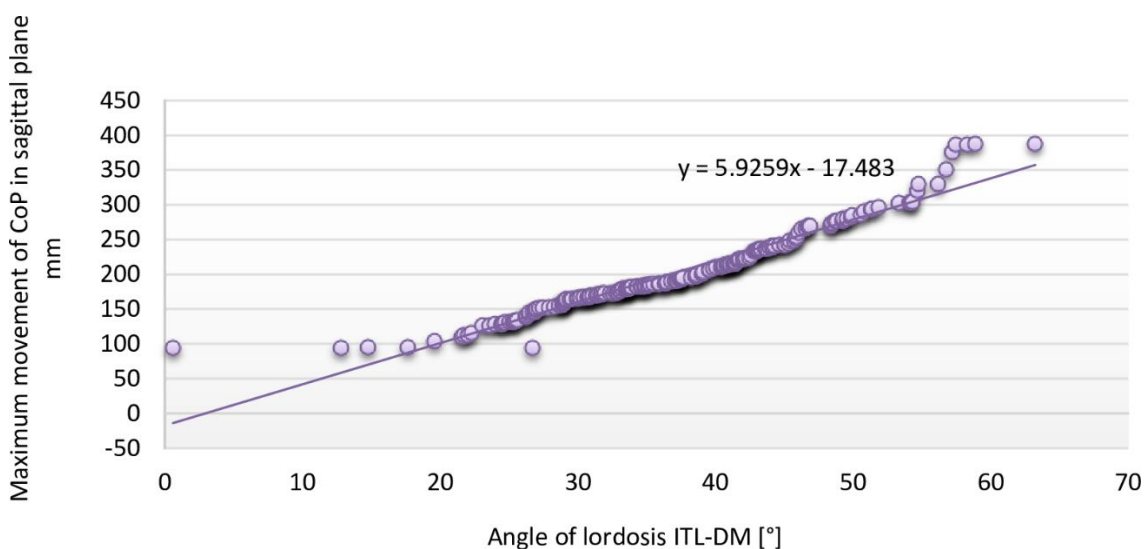
10.2.2.3 Wpływ terapii na reakcje równoważne u dzieci z wadami postawy

Zdolność do utrzymania równowagi jest kluczowym elementem prawidłowej kontroli postawy i stabilizacji ciała, szczególnie u dzieci z wadami postawy. Nieprawidłowe ustawienie kręgosłupa, w tym zmiany w kącie kifozy i lordozy, mogą prowadzić do zaburzeń równowagi poprzez wpływ na mechanizmy kontroli posturalnej. Skuteczna terapia powinna uwzględniać nie tylko korektę biomechaniczną, ale także wpływ na stabilność i reakcje równoważne.

Badanie wykazało, że zmiany w kącie kifozy i lordozy mają istotny wpływ na przesunięcie środka nacisku (CoP) zarówno w warunkach statycznych, jak i dynamicznych. Analiza parametrów równowagi wykazała, że dzieci z większymi odchyleniami posturalnymi cechowały się zwiększoną amplitudą przesunięć CoP, co wskazuje na obniżoną efektywność mechanizmów kompensacyjnych. Po zastosowaniu terapii ukierunkowanej na korektę

krzywizn kręgosłupa zaobserwowano zmniejszenie przesunięć CoP w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej, co świadczy o poprawie stabilności posturalnej (Żurawski, Kiebzak, 2020).

Wykorzystanie systemu DIERS Formetric 4D w połączeniu z analizą ruchu na platformach stabilometrycznych pozwoliło na obiektywną ocenę zmian w strategiach równoważnych. Uzyskane wyniki potwierdzają, że terapia ukierunkowana na korekcję ustawienia kręgosłupa wpływa nie tylko na poprawę postawy statycznej, ale także na mechanizmy dynamicznej kontroli równowagi, co może przyczyniać się do zmniejszenia ryzyka upadków i poprawy funkcji motorycznych u dzieci z wadami postawy.



Ryc. 16 Korelacja wielkości lordozy lędźwiowej i wychyleń rzutu środka ciężkości w płaszczyźnie strzałkowej (Żurawski, Kiebzak 2020)

10.2.2.4 Wpływ pozycji siedzącej na kształtowanie krzywizn kręgosłupa u dzieci

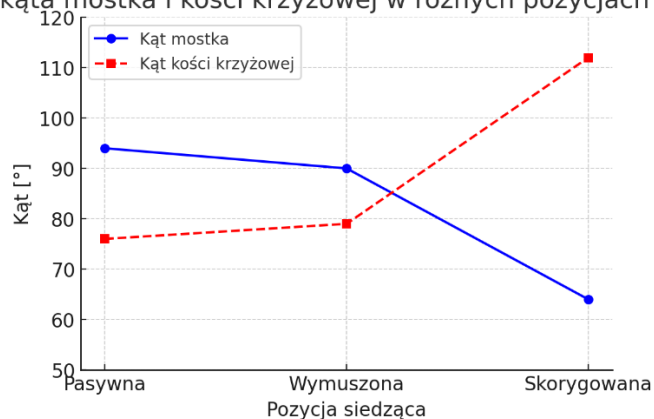
Współczesny styl życia, charakteryzujący się długotrwałym siedzeniem, ma istotny wpływ na rozwój wad postawy u dzieci. Nieprawidłowa pozycja siedząca może prowadzić do zaburzeń biomechanicznych, które negatywnie wpływają na kształtowanie się naturalnych krzywizn kręgosłupa. W szczególności ustawienie mostka względem kości krzyżowej odgrywa kluczową rolę w stabilizacji postawy i może determinować prawidłowe wzorce ruchowe w pozycji siedzącej.

Badania wykazały, że kąt ustawienia mostka względem kości krzyżowej jest istotnym markerem korekcji postawy siedzącej. Utrzymanie optymalnego kąta pozwala na lepszą

kontrolę posturalną, zmniejsza obciążenia statyczne kręgosłupa i zapobiega powstawaniu kompensacyjnych zmian w odcinku piersiowym i lędźwiowym. Analiza przeprowadzona na grupie dzieci wykazała, że ustawienie mostka pod kątem około 64° względem osi ciała sprzyja utrzymaniu prawidłowej lordozy lędźwiowej i kifozy piersiowej (Kiebzak i wsp., 2022).

Dzięki wykorzystaniu technologii DIERS Formetric 4D oraz cyfrowej inklinometrii możliwe było obiektywne określenie wpływu różnych pozycji siedzących na postawę ciała. Wyniki potwierdziły, że dzieci, które stosowały świadomą korekcję postawy poprzez kontrolę ustawienia mostka i kości krzyżowej, osiągnęły lepsze parametry stabilizacji kręgosłupa oraz zmniejszenie napięć mięśniowych w obrębie tułowia.

Zmiany kąta mostka i kości krzyżowej w różnych pozycjach siedzących



Ryc. 17 Zmiany kąta mostka i kości krzyżowej w różnych pozycjach siedzących (materiał własny Kiebzak, Żurawski)

10.2.2.5 Związek między kształtem kręgosłupa a szerokością kresy białej u dzieci w wieku 6–9 lat

Wady postawy u dzieci są coraz częściej obserwowane, zwłaszcza w płaszczyźnie strzałkowej, co może prowadzić do zaburzeń napięcia mięśniowego w całym ciele. Jednym z czynników mogących wpływać na te zaburzenia jest rozejście mięśni prostych brzucha, co może prowadzić do zmniejszenia stabilizacji kręgosłupa i zaburzeń statyki ciała. Prawidłowe napięcie mięśni brzucha odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu narządów we właściwym miejscu oraz w wywieraniu odpowiedniego nacisku na odcinek lędźwiowy kręgosłupa, co zapobiega pogłębianiu lordozy lędźwiowej i zwiększaniu przodopochylenia miednicy.

Badanie przeprowadzone przez Zmyślną, Kiebzaka i Żurawskiego miało na celu ocenę związku między kształtem kręgosłupa a szerokością kresy białej u dzieci w wieku 6–9 lat. W badaniu

uczestniczyło 61 dzieci, które podzielono na dwie grupy w zależności od szerokości kresy białej: grupa badana (szerokość >10 mm) oraz grupa kontrolna (szerokość ≤ 10 mm). Do oceny kształtu kręgosłupa wykorzystano system Diers Formetric 4D, który umożliwia bezinwazyjną analizę powierzchni pleców i kręgosłupa.

Wyniki badania wykazały istotną statystycznie różnicę w pochyleniu tułowia między grupą badaną a kontrolną. W grupie badanej zaobserwowano negatywne pochylenie tułowia, co oznacza przesunięcie osi kręgosłupa do tyłu poza linię pionową. Ponadto stwierdzono słabe, ale istotne statystycznie korelacje między szerokością kresy białej a pochyleniem tułowia, pozycją wierzchołka lordozy lędźwiowej oraz głębokością kąta lordozy lędźwiowej. Nie stwierdzono natomiast istotnych zależności między szerokością kresy białej a ustawieniem miednicy i kręgosłupa w płaszczyznach czołowej i poprzecznej.

Autorzy badania sugerują, że istnieje związek między szerokością kresy białej a kształtem kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej, co może mieć znaczenie kliniczne w kontekście profilaktyki i terapii wad postawy u dzieci. Podkreślają również potrzebę dalszych badań w tym zakresie, aby lepiej zrozumieć mechanizmy wpływające na te zależności.

10.2.2.6 Wpływ ustawienia mostka i kości krzyżowej na postawę siedzącą u dzieci

Prawidłowa postawa siedząca jest kluczowa dla zdrowia kręgosłupa, zwłaszcza u dzieci w wieku szkolnym, które spędzają znaczną część dnia w pozycji siedzącej. Niewłaściwe nawyki mogą prowadzić do zaburzeń krzywizn kręgosłupa, takich jak nadmierna kifoza piersiowa czy lordoza lędźwiowa. Badania wskazują, że ustawienie mostka i kości krzyżowej odgrywa istotną rolę w kształtowaniu tych krzywizn podczas siedzenia.

W badaniu przeprowadzonym przez Kiebzaka i współpracowników (2022) uczestniczyło 113 dzieci w wieku 9–13 lat. Analizowano zależność między kątem nachylenia trzonu mostka i kości krzyżowej a zmianami w krzywiznach kręgosłupa piersiowego i lędźwiowego. Pomiary wykonywano w dwóch pozycjach siedzących: pasywnej (zrelaksowanej) oraz skorygowanej (aktywnej). Wykorzystano cyfrowy inklinometr do oceny kątów nachylenia mostka i kości krzyżowej oraz system DIERS Formetric 4D do analizy krzywizn kręgosłupa.

Wyniki wykazały, że w pozycji skorygowanej, charakteryzującej się uniesieniem mostka pod kątem około 64° względem osi ciała, następowała normalizacja krzywizn kręgosłupa. Zaobserwowano zmniejszenie kąta kifozy piersiowej oraz lordozy lędźwiowej, co wskazuje na

bardziej zrównoważoną postawę. Natomiast w pozycji pasywnej wartości tych kątów były bardziej zróżnicowane, co sugeruje brak optymalnej kontroli posturalnej.

Autorzy sugerują, że kontrola kąta nachylenia mostka i kości krzyżowej może być efektywnym narzędziem w edukacji posturalnej dzieci, pomagając w utrzymaniu prawidłowej postawy siedzącej i zapobieganiu wadom kręgosłupa.



Ryc. 18 Pacjent w trakcie pomiaru fotogrametrycznego (Kiebzak i wsp. 2022)

10.2.2.7 Ocena postawy ciała u dzieci z bólami w klatce piersiowej

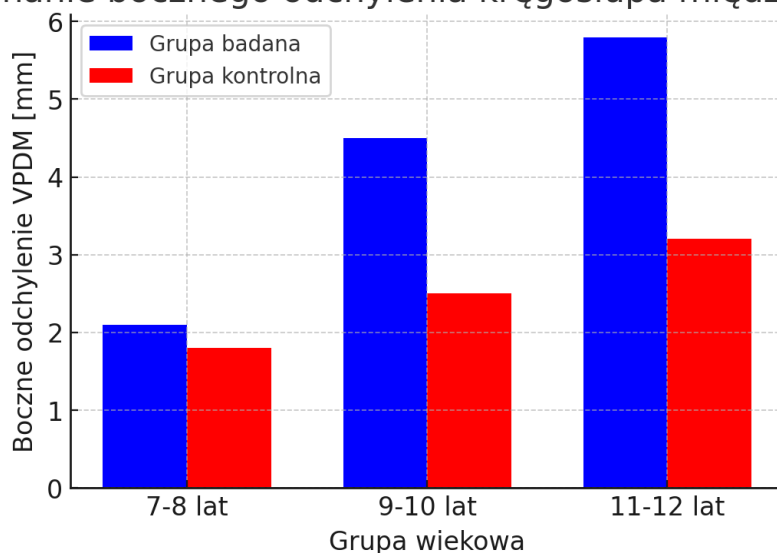
W ostatnich latach obserwuje się wzrost liczby dzieci zgłaszających dolegliwości bólowe w klatce piersiowej. Chociaż często podejrzewa się etiologię kardiologiczną, badania wskazują, że w większości przypadków bóle te nie są związane z patologiami układu krążenia. Coraz więcej dowodów sugeruje, że przyczyną tych dolegliwości mogą być zaburzenia układu mięśniowo-szkieletowego, w tym nieprawidłowa postawa ciała.

Badanie przeprowadzone przez Zmyślną, Kiebzaka i Żurawskiego miało na celu ocenę postawy ciała u dzieci z bólami w klatce piersiowej przy użyciu systemu Diers Formetric 4D. W badaniu wzięło udział 184 dzieci w wieku 7–12 lat, z czego 64 stanowiły grupę badaną z dolegliwościami bólowymi, a 120 grupę kontrolną bez takich dolegliwości. Analiza wykazała istotne statystycznie różnice w parametrach postawy ciała między obiema grupami.

W szczególności, dzieci z grupy badanej charakteryzowały się większym bocznym odchyleniem kręgosłupa (lateral deviation of VPDM) w porównaniu z grupą kontrolną. Różnice te były najbardziej widoczne w grupach wiekowych 9–10 oraz 11–12 lat. Ponadto, w grupie dzieci w wieku 9–10 lat zaobserwowano istotne nieprawidłowości w balansie tułowia oraz asymetrii miednicy.

Autorzy badania sugerują, że nieprawidłowości w postawie ciała mogą być istotnym czynnikiem przyczyniającym się do występowania bólów w klatce piersiowej u dzieci. Podkreślają znaczenie profilaktyki i korekcji wad postawy w celu zapobiegania tym dolegliwościom. Zalecają również dalsze badania w celu opracowania skutecznych programów rehabilitacyjnych dla dzieci z bólami w klatce piersiowej.

Porównanie bocznego odchylenia kręgosłupa między grupami



Ryc. 19 Porównanie bocznego odchylenia kręgosłupa (lateral deviation of VPDM) między grupą badaną a kontrolną w różnych grupach wiekowych (materiał własny Kiebzak, Żurawski)

10.2.2.8 Zastosowanie metody Vojty w leczeniu rozwojowej dysplazji stawu biodrowego

Rozwojowa dysplazja stawu biodrowego (DDH) jest schorzeniem charakteryzującym się nieprawidłowym ukształtowaniem panewki stawu biodrowego, co może prowadzić do niestabilności, podwichnięcia lub zwichnięcia głowy kości udowej. Wczesne wykrycie i

leczenie DDH są kluczowe dla zapewnienia prawidłowego rozwoju stawu biodrowego i zapobiegania późniejszym powikłaniom ortopedycznym.

Metoda Vojty, opracowana przez czeskiego neurologa Václava Vojtę, jest techniką terapeutyczną polegającą na stymulacji określonych stref na ciele pacjenta w celu wywołania odruchowych wzorców ruchowych. Jest szeroko stosowana w rehabilitacji dzieci z zaburzeniami neurologicznymi, ale jej zastosowanie w leczeniu DDH jest mniej znane.

W opublikowanym studium przypadku opisano zastosowanie metody Vojty u niemowlęcia z rozwojową dysplazją stawu biodrowego. Pacjentka, dziewczynka w wieku 3 miesięcy, została zdiagnozowana z DDH na podstawie badania klinicznego i ultrasonograficznego. Zastosowano terapię metodą Vojty, polegającą na regularnej stymulacji określonych punktów na ciele dziecka w celu wywołania odruchowych wzorców ruchowych sprzyjających prawidłowemu rozwojowi stawu biodrowego.

Po 6 tygodniach terapii zaobserwowano znaczną poprawę w stabilności stawu biodrowego oraz normalizację jego budowy, co potwierdzono w badaniu ultrasonograficznym. Autorzy sugerują, że metoda Vojty może być skuteczną formą leczenia DDH, zwłaszcza w przypadkach wczesnego wykrycia, i może stanowić alternatywę lub uzupełnienie dla tradycyjnych metod leczenia, takich jak uprząże ortopedyczne czy zabiegi chirurgiczne.

Należy jednak podkreślić, że jest to opis pojedynczego przypadku, a skuteczność metody Vojty w leczeniu DDH wymaga dalszych badań na większych grupach pacjentów. Wczesna diagnoza i interwencja są kluczowe dla skutecznego leczenia DDH, a metoda Vojty może stanowić obiecujące narzędzie w arsenale terapeutycznym.



Figure 3 X-ray of dysplastic hip joints (August 2, 2014).



Figure 5 X-ray of hip joints (October 12, 2014).

Ryc. 20 Obraz RTG ukazujący skuteczność interwencji (materiał własny Kiebzak, Żurawski)

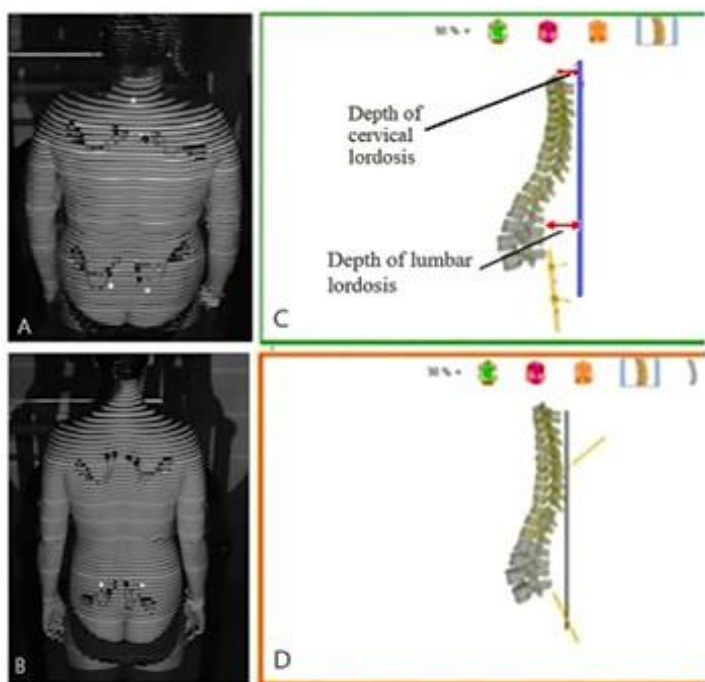
10.2.2.9 Wpływ ukierunkowanej kontroli motorycznej z uwzględnieniem pozycji mostka na wyrównanie kręgosłupa u kobiet w ciąży zagrożonych przedwczesnym porodem z LBP

Ból lędźwiowo-miedniczny (LBP) jest powszechnym problemem wśród kobiet w ciąży, dotykającym około 50–70% ciężarnych. Przyczyny tego zjawiska są wieloczynnikowe, obejmując zmiany hormonalne, biomechaniczne oraz posturalne związane z ciążą. Wzrost wydzielania relaksyny prowadzi do rozluźnienia więzadeł i zwiększenia ruchomości stawów, co może skutkować niestabilnością miednicy i bólem w okolicy lędźwiowej. Dodatkowo, przesunięcie środka ciężkości ciała do przodu oraz zwiększenie lordozy lędźwiowej i przodopochylenia miednicy powodują dodatkowe obciążenie struktur kręgosłupa.

W badaniu przeprowadzonym przez Żurawskiego i Kiebzaka(2024) oceniano wpływ ukierunkowanej kontroli motorycznej z naciskiem na ustawienie mostka i kości krzyżowej na wyrównanie kręgosłupa, odczuwanie bólu oraz aktywność mięśniową u kobiet w ciąży zagrożonych przedwczesnym porodem z LBP. W badaniu wzięły udział 32 kobiety w 28–32 tygodniu ciąży, hospitalizowane z powodu ryzyka przedwczesnego porodu. Interwencja polegała na wykonywaniu ćwiczeń ukierunkowanych na kontrolę motoryczną, mających na celu optymalizację ustawienia mostka i kości krzyżowej.

Po interwencji zaobserwowano istotne statystycznie poprawy w parametrach wyrównania kręgosłupa, w tym zmniejszenie kąta mostka, kąta kości krzyżowej, głębokości lordozy szyjnej i lędźwiowej, kąta kifozy piersiowej oraz pochylenia miednicy. Intensywność bólu zmniejszyła się znacząco, a aktywność mięśni równoległobocznych zwiększyła się, co korelowało z poprawą kifozy piersiowej. Aktywność mięśnia zębatego przedniego uległa redukcji.

Autorzy doszli do wniosku, że ukierunkowana kontrola motoryczna z uwzględnieniem pozycji mostka skutecznie poprawia wyrównanie kręgosłupa i redukuje ból u kobiet w ciąży zagrożonych przedwczesnym porodem z LBP. Interwencja ta stanowi bezpieczne, nieinwazyjne i praktyczne podejście do zarządzania problemami mięśniowo-szkieletowymi związanymi z ciążą. Zaleca się dalsze badania w celu potwierdzenia tych wyników w różnych populacjach oraz zbadania długoterminowych efektów i szerszych zastosowań klinicznych.



Ryc. 21 Efekt terapeutyczny u jednej z uczestniczek badania (material własny Kiebzak, Żurawski)

10.2.3 Wnioski

Przedstawione badania jednoznacznie wskazują, że terapia neurofizjologiczna jest skutecznym narzędziem korekcyjnym w leczeniu zaburzeń postawy, zespołów bólowych oraz innych dysfunkcji układu mięśniowo-szkieletowego u dzieci, młodzieży i dorosłych. Połączenie metod takich jak PNF, Vojta, McKenzie oraz ukierunkowana kontrola motoryczna pozwala na istotną poprawę parametrów biomechanicznych kręgosłupa, stabilności posturalnej i redukcję bólu.

Badania potwierdzają, że wykorzystanie systemu DIERS Formetric 4D umożliwia precyzyjną ocenę zmian posturalnych i monitorowanie efektów terapii w sposób obiektywny i powtarzalny. Diagnostyka trójwymiarowa pozwala na dokładną analizę kątów kifozy, lordozy, rotacji kręgów oraz asymetrii miednicy, co czyni ją kluczowym narzędziem w ocenie skuteczności terapii.

Ponadto, badania nad reakcjami równoważnymi wykazały silną korelację między poprawą parametrów posturalnych a efektywnością mechanizmów kompensacyjnych ciała. Terapia prowadząca do korekcji ustawienia kręgosłupa przyczynia się do zmniejszenia przesunięcia środka nacisku (CoP), co wpływa na stabilizację postawy i zmniejszenie ryzyka zaburzeń równowagi.

Ważnym elementem terapii okazuje się kontrola ustawienia mostka względem kości krzyżowej, która odgrywa kluczową rolę w korekcji postawy siedzącej i dynamicznej. Wpływa ona na kształtowanie

naturalnych krzywizn kręgosłupa, co zostało potwierdzone zarówno u dzieci, jak i u kobiet w ciąży z bólami kręgosłupa.

Dodatkowo, w leczeniu rozwojowej dysplazji stawu biodrowego (DDH) zaobserwowano korzystne efekty zastosowania metody Vojty, które mogą stanowić alternatywę lub uzupełnienie klasycznych terapii ortopedycznych.

Podsumowując, interdyscyplinarne i holistyczne podejście do terapii ukierunkowanej na korekcję postawy, poprawę kontroli motorycznej i stabilizację posturalną pozwala na efektywne zarządzanie problemami układu ruchu w różnych grupach pacjentów. Dalsze badania powinny skupić się na długoterminowych efektach terapii oraz jej zastosowaniu w różnych populacjach klinicznych.

Bibliografia

- Kiebzak, W.P., Żurawski, A.Ł. and Kosztołowicz, M. (2022) 'Alignment of the Sternum and Sacrum as a Marker of Sitting Body Posture in Children', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), p. 16287. DOI: 10.3390/ijerph192316287.
- Zmysłna, A., Kiebzak, W., Żurawski, A. and Śliwiński, Z. (2022) 'The Relationship Between the Shape of the Spine and the Width of Linea Alba in Children', *Frontiers in Pediatrics*, 10, p. 839171. DOI: 10.3389/fped.2022.839171.
- Żurawski, A., Kiebzak, W., Kowalski, I.M., Śliwiński, G. and Śliwiński, Z. (2021) 'Evaluation of the Association Between Postural Control and Sagittal Curvature of the Spine', *PLOS ONE*, 15(10), e0241228. DOI: 10.1371/journal.pone.0241228.
- Zmysłna, A., Kiebzak, W., Żurawski, A. and Kowalski, T.J. (2019) 'Effect of Physiotherapy on Spinal Alignment in Children with Postural Defects', *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 32(1), pp. 25–32. DOI: 10.13075/ijom.1896.01314.
- Żurawski, A., Kiebzak, W., Śliwiński, G. and Śliwiński, Z. (2024) 'Influence of Targeted Motor Control Training on Postural Alignment and Pain Reduction in Pregnant Women with Low Back Pain', *Journal of Clinical Medicine*, 13(24), p. 7661. DOI: 10.3390/jcm13247661.
- Kiebzak w., Dwornik M., Żurawski A.. (2016) 'Application of Vojta Therapy in Developmental Dysplasia of the Hip: A Case Report', *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 12, pp. 1069–1074. DOI: 10.2147/TCRM.S106014.

- Żurawski, A., Kiebzak, W., Śliwiński, G. and Śliwiński, Z. (2021) 'Postural Abnormalities and Chest Pain in Children: A Cross-Sectional Study', *Frontiers in Pediatrics*, 9, p. 704087. DOI: 10.3389/fped.2021.704087.

11 PODSUMOWANIE

Rehabilitacja lecznicza stanowi kluczowy element w terapii pacjentów z zaburzeniami narządu ruchu, wadami postawy oraz różnorodnymi dysfunkcjami neurologicznymi. Współczesne podejście do fizjoterapii opiera się na interdyscyplinarnej integracji metod terapeutycznych, które uwzględniają zarówno aspekty biomechaniczne, neurofizjologiczne, jak i funkcjonalne. W niniejszym skrypcie zaprezentowano nowoczesne techniki diagnostyczne i terapeutyczne, które pozwalają na skuteczne monitorowanie i poprawę funkcji ruchowych pacjentów.

Jednym z istotnych elementów skutecznej rehabilitacji jest etyka pracy terapeuty, która wpływa na relacje z pacjentem oraz skuteczność podejmowanych działań. Holistyczne podejście do pacjenta, uwzględniające jego potrzeby fizyczne, psychiczne i społeczne, jest fundamentem skutecznej terapii. Przedstawione zasady etyczne oraz kliniczne podejście do procesu rehabilitacji podkreślają znaczenie dostosowania metod terapeutycznych do indywidualnych potrzeb pacjenta.

W skrypcie omówiono podstawy teorii geometrii Euklidesowej w planowaniu leczenia usprawniającego, wskazując na zależności biomechaniczne pomiędzy kluczowymi segmentami ciała, takimi jak trzon mostka, kość krzyżowa, kifoza piersiowa i lordoza lędźwiowa. Opisano znaczenie tych relacji dla optymalizacji postawy, szczególnie w pozycji siedzącej, co ma kluczowe znaczenie w profilaktyce wad postawy oraz ich leczeniu.

Kolejnym istotnym zagadnieniem była diagnostyka funkcjonalna, obejmująca ocenę równowagi, chodu, zakresu ruchu i siły mięśniowej. Dokładna analiza tych parametrów pozwala na obiektywne określenie stanu pacjenta i skuteczności zastosowanej terapii. Nowoczesne systemy diagnostyczne, takie jak DIERS Formetric 4D, GRAIL czy inteligentne wkładki sensoryczne, umożliwiają precyzyjne monitorowanie postępów terapii oraz dostosowanie strategii rehabilitacyjnych do indywidualnych potrzeb pacjenta.

Ważnym aspektem poruszonym w skrypcie jest monitorowanie procesu rehabilitacji, które stanowi kluczowy element skutecznej terapii. Regularna ocena postępów pacjenta pozwala na modyfikację planu leczenia, dostosowanie metod terapeutycznych oraz optymalizację wyników leczenia. Testy funkcjonalne, skale oceny bólu oraz diagnostyka obrazowa stanowią istotne narzędzia wspierające terapeutyczne decyzje kliniczne.

W części dotyczącej podstaw planowania terapii podkreślono skuteczność metod neurofizjologicznych, takich jak terapia PNF, metoda Vojty, NDT-Bobath czy McKenzie, które umożliwiają poprawę wzorców ruchowych, stabilizacji posturalnej oraz redukcję dolegliwości bólowych. Bezpieczeństwo terapii stanowiło kolejny kluczowy element omawiany w skrypcie – szczególnie w kontekście wpływu rehabilitacji na reakcje stresowe organizmu oraz poziomy kortyzolu u pacjentów pediatrycznych.

Omawiane kliniczne efekty terapii potwierdzają skuteczność nowoczesnych metod w leczeniu pacjentów z wadami postawy i zaburzeniami funkcjonalnymi. Kontrola ustawienia mostka względem kości krzyżowej odgrywa istotną rolę w stabilizacji postawy, zarówno u dzieci, jak i dorosłych. Wykazano również, że odpowiednie techniki terapeutyczne mogą skutecznie redukować dolegliwości bólowe, poprawiać mechanizmy równoważne oraz optymalizować funkcje ruchowe. W przypadku pacjentów pediatrycznych istotne znaczenie miała także analiza wpływu pozycji siedzącej oraz szerokości kresy białej na kształtowanie się krzywizn kręgosłupa.

Dodatkowo, omówiono skuteczność metody Vojty w leczeniu rozwojowej dysplazji stawu biodrowego (DDH), co otwiera nowe perspektywy w zakresie wczesnej interwencji u niemowląt. W kontekście rehabilitacji kobiet w ciąży, ukierunkowana kontrola motoryczna z naciskiem na ustawienie mostka i kości krzyżowej okazała się skuteczna w redukcji bólu oraz poprawie postawy u kobiet z lędźwiowo-miednicznym bólem krzyża (LBP).

Wnioski końcowe

1. Nowoczesna rehabilitacja lecznicza wymaga interdyscyplinarnego podejścia, łączącego metody neurofizjologiczne, biomechaniczne oraz funkcjonalne w celu optymalizacji efektów terapeutycznych.
2. System DIERS Formetric 4D oraz inne nowoczesne systemy diagnostyczne pozwalają na precyzyjną ocenę zmian posturalnych i skuteczności terapii.

3. Terapia neurofizjologiczna (PNF, Vojta, McKenzie) pozwala na redukcję dolegliwości bólowych, poprawę mechanizmów równoważnych i stabilizację posturalną.
4. Kontrola ustawienia mostka względem kości krzyżowej odgrywa kluczową rolę w korekcji postawy siedzącej i dynamicznej, co jest istotne zarówno u dzieci, jak i dorosłych.
5. Rehabilitacja kobiet w ciąży poprzez ukierunkowaną kontrolę motoryczną może istotnie zmniejszyć dolegliwości bólowe i poprawić funkcje posturalne.
6. Zastosowanie metody Vojty w leczeniu DDH daje obiecujące wyniki, jednak wymaga dalszych badań na większych grupach pacjentów.
7. Monitorowanie terapii oraz indywidualizacja planów rehabilitacyjnych są kluczowe dla uzyskania optymalnych efektów terapeutycznych.

Podsumowując, skrypt dostarcza aktualnej wiedzy teoretycznej i praktycznej na temat nowoczesnej rehabilitacji leczniczej, wskazując na kluczowe aspekty diagnostyki, planowania terapii i monitorowania postępów. Zawarte treści mogą stanowić cenne narzędzie dydaktyczne oraz praktyczne wsparcie dla fizjoterapeutów, lekarzy rehabilitacji oraz innych specjalistów zajmujących się terapią pacjentów z zaburzeniami narządu ruchu.

12 PRACA WŁASNA UCZESTNIKÓW KURSU

Zakończenie kursu nie oznacza zakończenia procesu nauki – wręcz przeciwnie, jest to dopiero początek świadomego i odpowiedzialnego rozwijania własnych kompetencji w dziedzinie rehabilitacji leczniczej. Aby maksymalizować efekty zdobytej wiedzy oraz poprawiać jakość opieki nad pacjentami, uczestnicy kursu powinni kontynuować swoją edukację poprzez samodzielne opracowanie wybranych zagadnień teoretycznych. Wśród tematów, które wymagają dalszego zgłębiania, znajdują się:

1. Nowoczesne technologie w rehabilitacji – przegląd najnowszych osiągnięć technologicznych, w tym sztucznej inteligencji, robotyki rehabilitacyjnej i terapii wirtualnej rzeczywistości.
2. Ewidencja naukowa w fizjoterapii – umiejętność analizy badań naukowych i wdrażania ich wyników do praktyki klinicznej.
3. Psychospołeczne aspekty rehabilitacji – wpływ czynników psychologicznych na proces zdrowienia pacjenta.
4. Metody neurofizjologiczne i ich zastosowanie - szczegółowe techniki oraz ich mechanizmy działania.
5. Terapia manualna i jej zastosowanie – szczegółowe techniki oraz ich mechanizmy działania.
6. Terapia funkcjonalna w rehabilitacji – metody poprawy sprawności ruchowej dostosowane do indywidualnych potrzeb pacjenta.
7. Ergonomia i prewencja urazów – zasady optymalizacji ruchu w życiu codziennym i pracy zawodowej oraz ochrona przed przeciążeniami emocjonalnymi.
8. Współpraca interdyscyplinarna – rola zespołu terapeutycznego w skutecznej rehabilitacji pacjentów.

Kontynuacja nauki w tych obszarach pozwoli uczestnikom kursu na dalszy rozwój zawodowy, zwiększenie skuteczności terapii oraz świadczenie opieki na najwyższym poziomie. Samodzielne zdobywanie wiedzy i poszukiwanie nowych rozwiązań w rehabilitacji powinno stać się codzienną praktyką każdego specjalisty dążącego do doskonałości w swojej dziedzinie.

AUTOR OPRACOWANIA: WOJCIECH KIEBZAK, ARKADIUSZ ŻURWSKI

**PRAWA AUTORSKIE MAJĄTKOWE: UNIwersYTET JANA KOCHANOWSKIEGO W
KIELCACH**



CC BY 4.0

MATERIAŁ DOSTĘPNY NA LICENCJI CREATIVE COMMONS

UZNANIE AUTORSTWA 4.0 MIĘDZYNARODOWA.

[HTTPS://CREATIVECOMMONS.ORG/LICENSES/BY/4.0/DEED.PL](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pl)