

PRACE POGLĄDOWE

Janusz Nowotny, Olga Nowotny-Czupryna, Krzysztof Czupryna, Jerzy Rottermund

O SKOLIOZACH INACZEJ

(cz. I) Podstawy fizjologiczne i fizjopatologiczne terapii skolioz

ABOUT SCOLIOSIS – ANOTHER APPROACH

(1) Physiological and pathophysiological basis of scoliosis therapy

Wydział Fizjoterapii Wyższej Szkoły Administracji w Bielsku-Białej

STRESZCZENIE

Podejście do problemu skolioz jest wielce zróżnicowane i zależy przede wszystkim od zainteresowań autorów zajmujących się tą problematyką. Przeważają prace dotyczące epidemiologii i etiopatogenezy skolioz oraz biomechanicznych aspektów problemu. W literaturze przedmiotu skolioza traktowana jest przeważnie jako statyczny problem lokalny, dotyczący samego kręgosłupa, natomiast szerzej widziane skutki posturalne są zwykle traktowane marginalnie, lub wręcz pomijane. Do bardzo rzadkich należą też prace poruszające neuropatologiczne aspekty dotyczące zaburzeń regulacji przestrzennego układu ciała w rozwijających się skoliozach. Takie postrzeganie skoliozy powoduje, że zachowawcze leczenie nawet niskostopniowej skoliozy na ogół skazane bywa na niepowodzenie.

Celem pracy było przybliżenie fizjologicznych i patofizjologicznych podstaw terapii skolioz w ujęciu odmiennym od najczęściej prezentowanego w piśmiennictwie.

W tej części pracy przedstawiono najpierw system sterowania postawą ciała oraz rozwojowe aspekty tego zagadnienia w warunkach fizjologicznych i patologicznych. Następnie przedstawiono skutki posturalne rozwijającej się i już rozwiniętej skoliozy. Zwrócono uwagę na skutki samoistnej kompensacji i tworzący się nawyk nieprawidłowej postawy i „przeprogramowanie” systemu sterowania postawą, czyniące próby aktywnej korekcji nieskutecznymi, a także na potrzebę wczesnej interwencji zmierzającej m.in. do tego, by nie utrwalił się nawyk nieprawidłowej postawy.

Zwrócono uwagę na to, że tworzące i rozwijające się skoliozy na ogół nie przynoszą ze sobą uchwytnej dolegliwości, a poważniejsze ogólne skutki zdrowotne przeważnie ujawniają się

ABSTRACT

The approach to the problem of scoliosis is very different and depends primarily on the interests of authors dealing with the issue. In the literature, scoliosis is treated mostly as a static and local problem with the spine and widely seen postural effects are usually considered marginal, or even ignored. The papers describing a neuropathological aspects about disorders of spatial regulation of the body in the developing scoliosis are very rare too. Such a perception of scoliosis causes that conservative treatment of even low degree scoliosis usually is doomed to fail.

The aim of this study was to present physiological and pathophysiological basis of scoliosis therapy in terms different from most commonly presented in the literature.

In this part of paper posture steering (control) system and developmental aspects of the problem in terms of physiological and pathological was first presented. Then the postural effects of growing and already developed scoliosis was presented.

Attention is paid to effects of spontaneous compensation and forming the habit of improper posture. “Reprogramming” the system of postural control, making active attempts of correction ineffective and the need for early intervention leading to, among others, not to preserve the habit of improper posture was discussed as well.

In the last section of this paper, attention was drawn to the fact that creating and developing scoliosis usually do not bring with them noticeable complaints, and serious health effects usually become apparent only after many years, in adults life, as a back pain syndrome, gynecological problems in woman, respiratory and cardiovascular problems related to

nią się dopiero u osób dorosłych, pod postacią zespołów bólowych kręgosłupa, problemów ginekologicznych u kobiet, zaburzeń oddychania i krążenia związanych z deformacjami klatki piersiowej, obniżenia ogólnej wydolności.

Słowa kluczowe: skolioza, strerowanie postawą ciała, nawyk nieprawidłowej postawy

Wstęp

Na temat skolioz napisano już niezliczoną liczbę artykułów i sporo opracowań zwartych. Wypracowano również wiele różnorodnych metod postępowania korekcyjnego. Pomimo tego na cały ten temat nie ma jak dotąd jednolitych poglądów, a zawarte w licznych opracowaniach informacje są często rozbieżne, a niekiedy wręcz sprzeczne. Nie ułatwia to praktykom podejmowania decyzji odnośnie wyboru najlepszego sposobu leczenia, a efekty tego leczenia są często odległe od oczekiwanych. Wspomniana powyżej rozbieżność poglądów wynika m.in. z odmiennego podejścia do tego problemu przez różne środowiska zajmujące się tą problematyką – np. lekarzy ortopedów, nauczycieli wychowania fizycznego czy fizjoterapeutów [1]. W bogatej literaturze przedmiotu poruszono też wiele zagadnień, które dla praktyki terapeutycznej mają nieco mniejsze znaczenie. Niezależnie od ich wartości tworzą one swego rodzaju „szum informacyjny” i mogą stanowić podłoże niewłaściwych decyzji, zwłaszcza osób mniej doświadczonych. Racjonalne podejście do tego problemu wymaga więc pewnego uporządkowania podstawowych zagadnień i przybliżenia tych, które w codziennej praktyce są zwykle niedostrzegane, lub błędnie interpretowane. Konieczne wydaje się również pewne wyjaśnienie niektórych kwestii, często zdawkowo poruszanych w różnych opracowaniach, tak by ułatwić jednoznaczną ich interpretację.

Problemy ogólne

Zagadnienia dotyczące skolioz pozornie tylko wydają się uporządkowane. Na pierwsze rozbieżności napotykamy już w sferze nazewnictwa, a zwłaszcza odnośnie samego terminu skolioza. Stałym, choć nie jedynym, objawem jest tutaj odchylenie (wygięcie) osi kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej, czyli boczne skrzywienie kręgosłupa. Stąd też wzięła się nazwa „skolioza”, gdyż pochodzące z greckiego słowo *scoliosis* oznacza właśnie takie wygięcie. W literaturze przedmiotu napotykamy jednak nie tylko na zamienne używanie tych określeń, ale i na odrębne traktowanie bocznych skrzywień kręgosłupa i skolioz. Pierwsze z nich są często postrzegane jako „wada postawy”, a drugie jako „choroba” określana zwykle jako idiopatyczna skolioza młodzieńcza. Jest to swego rodzaju błąd logiczny, gdyż – etymologicznie rzecz ujmując – każde boczne skrzywienie kręgosłupa jest skoliozą (ponieważ są to synonimy). Osobną kwestią jest natomiast przyczyna skrzywienia, o czym traktuje zresztą etiologiczny podział skolioz wg Cobba, wraz z jego późniejszymi modyfikacjami. Od-

deformities of the chest or reduction in efficiency etc.

Key words: scoliosis, steering of body posture, habit of improper posture

rębnymi jak gdyby kwestiami są etiologia (przyczyna), kompozycja objawów, przebieg i rokowanie.

Pomijając skoliozy o znanej etiologii, warto przypomnieć, że – poza wrodzonymi – początek rozwoju wielu skolioz jest trudno uchwytany. Często też nie udaje się ustalić ich przyczyny. We wspomnianym powyżej podziale skoliozy takie określane są mianem idiopatycznych. Określenie to pochodzi od greckiego słowa *idios*, co znaczy utworzony samodzielnie (samoistny). Wyróżnikiem nie jest więc tutaj tak często eksponowana progresja skoliozy, lecz brak jednoznacznej przyczyny, co nie pozwala na zakwalifikowanie jej do innej grupy wspomnianego powyżej podziału etiologicznego.

Stosownie do wytycznych Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT) o skoliozie mówimy dopiero wówczas, gdy kąt skrzywienia (kąt Cobba) osiągnie wartość co najmniej 10° [2, 3]. Skrzywieniom o mniejszej wartości kątowej przypisuje się zwykle określenie „postawa skoliotyczna”. Wiodącym i stałym w każdym przypadku objawem jest boczne wygięcie kręgosłupa. Konstrukcja kręgosłupa z mimośrodowym (pozaosiowym) połączeniem kręgów nie pozwala jednak na jego boczne zgięcie bez jednoczesnej rotacji w płaszczyźnie poprzecznej. Towarzyszą temu też zmiany w płaszczyźnie strzałkowej – zwykle spłaszczenie kifozy piersiowej [4, 5, 6, 7]. W jednych przypadkach zmiany w tych dwóch płaszczyznach są wyraźne, a w innych ledwie dostrzegalne. Prawdopodobnie spowodowane jest to mniejszą bądź większą skutecznością samoistnej kompensacji różnych osób z bocznym skrzywieniem kręgosłupa.

Poza podziałem etiologicznym istnieją również i inne podziały skolioz – np. lokalizacyjny czy chronologiczny [8]. Dla praktyki ważna jest lokalizacja skrzywienia, gdyż decyduje ona o doborze niektórych środków (np. ćwiczeń korekcyjnych czy rodzaju gorsetu), natomiast podział chronologiczny, a ściślej mówiąc moment pojawienia się skrzywienia ma spore znaczenie dla określenia rokowania. Szczególnie istotny jest zaproponowany przez G. Wejsfloga podział dotyczący korektywności skolioz, ponieważ i on decyduje o doborze środków [6, 9]. Brak możliwości czynnego skorygowania skrzywienia wymusza bowiem konieczność zastosowania jakiejś siły zewnętrznej, natomiast czwarty stopień tego podziału koresponduje z podziałem rozróżniającym zmiany funkcjonalne i strukturalne. Te ostatnie polegają już na odmiennym od normalnego ukształtowaniu różnych elementów anatomicznych (są wadą budowy). Przykład

mogą stanowić krąg klinowy, rozwijający się w przebiegu skoliozy rosnącego dziecka, czy torsja kręgow. Są to niestety zmiany nieodwracalne i trzeba zapobiegać ich rozwojowi (profilaktyka drugorzędowa). W przypadku 2° korektywności dla praktyki ważne jest rozeznanie, czy brak możliwości czynnej korekcji wynika z przyczyn mechanicznych (np. z powodu przykurczu), czy też dana osoba „nie czuje” układu ciała i w związku z tym nie potrafi go skorygować [10, 11]. Ze zjawiskiem takim mamy do czynienia w dłużej trwających skoliozach, kiedy to dochodzi do pewnych zmian w systemie regulacji postawy ciała [12, 13, 14].

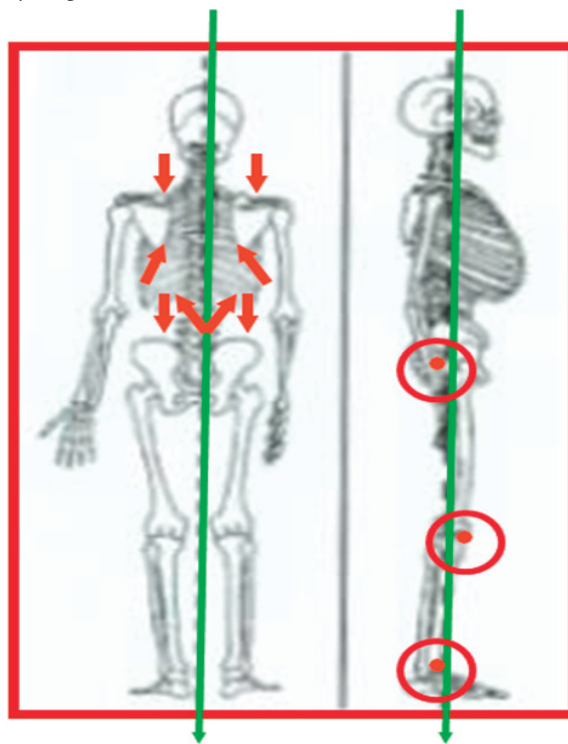
Ważna jest również kompensacja, ale o tym będzie mowa nieco dalej. Wreszcie najpowszechniejsze podziały – dotyczące kątowej wartości skrzywienia, decydujące przede wszystkim o kwalifikacji do leczenia gorsetem bądź leczenia operacyjnego. W oparciu o powtarzane okresowo pomiary kąta skrzywienia mówi się o skoliozach progresujących i nieprogresujących. Jest tutaj pewna nieścisłość, ponieważ rozpoczynająca się od zera skolioza zanim osiągnie końcową wartość jest też progresującą, chociaż w wielu przypadkach postęp rozwoju skrzywienia nie jest zbyt szybki. W innych przypadkach dynamika rozwoju skoliozy jest znaczna, zwłaszcza w okresach szybkiego wzrostu. Progresja zwykle ustaje po osiągnięciu dojrzałości, chociaż u osób dorosłych niekiedy nieznacznie powiększa się kąt skrzywienia. W tej sytuacji zwykle mówi się raczej o mechanicznym pogłębianiu się skrzywienia, niż o jego progresji. Śledzenie tempa progresji jest szczególnie ważne w przypadkach podejrzanych o rozwój idiopatycznej skoliozy młodzieńczej. Wg zaleceń SOSORT oczekuje się tutaj progresji co najmniej 5° rocznie.

Wszystkie te elementy, o które oparto powyższe podziały są ważne, lecz dotyczą one niemal wyłącznie kręgosłupa. Ten ostatni jednak nie funkcjonuje jako odrębny element, lecz stanowi integralną część całego ustroju, pełniąc przede wszystkim funkcję podporową i przez to wpływając na przestrzenny układ ciała, czyli na jego postawę [6]. Z tego też powodu warto zdać sobie sprawę z tego, jak kształt kręgosłupa wpływa na postawę i jakie są skutki posturalne nieprawidłowo ukształtowanego kręgosłupa.

Postawa ciała i regulacja postawy

Najlepszą bodaj definicją postawy ciała jest ta, która mówi, że postawa ciała to sposób trzymania się osobnika w pozycji stojącej, którego zewnętrznym przejawem jest przestrzenny układ poszczególnych segmentów ciała oraz jego sylwetka [15]. Pierwsza część tej definicji wskazuje, że postawa jest aktem dynamicznym. Na dodatek postawa utrzymywana jest automatycznie, bez udziału świadomości. Budowa podporowej części szkieletu stwarza wprawdzie dogodne warunki dla pionowego układu ciała, lecz nie pozwala na bierne utrzymywanie tego

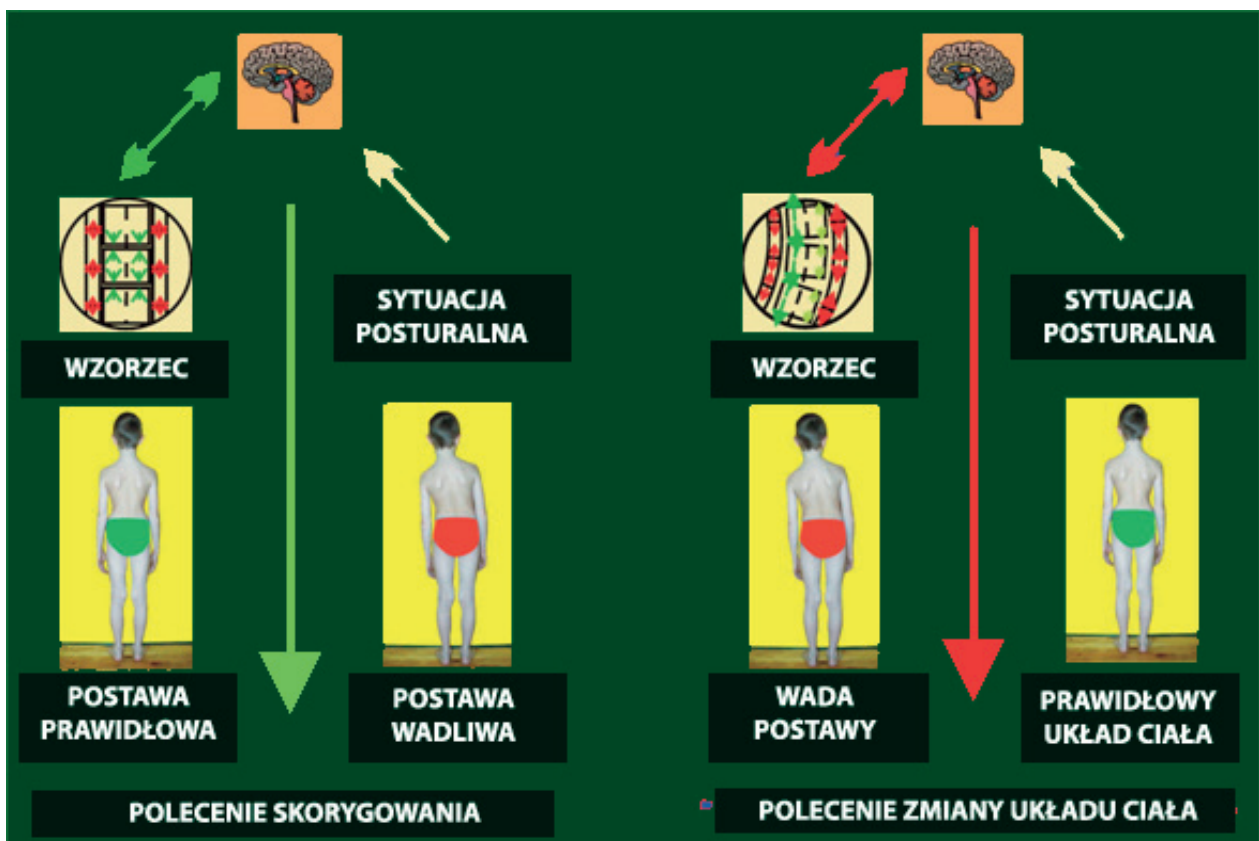
układu. Konieczne jest zatem działanie sił umożliwiających przyjmowanie i utrzymywanie takiego układu, co oczywiście wiąże się z działaniem mięśni. Działanie mięśni trzeba jednak postrzegać dwuaspektowo. Pierwsza sprawa to zabezpieczenie pionowego układu ciała wbrew sile grawitacji, co zapewnia działanie tzw. mięśni anty-grawitacyjnych. Drugi aspekt wiąże się z tym, że postawa pionowa jest niestabilna, gdyż w pozycji tej funkcjonujemy w warunkach równowagi chwiejnej – z powodu wysokiego usytuowania ogólnego środka ciężkości ciała i małej płaszczyzny podparcia [4, 6, 11, 16, 17]. Ponieważ postawa utrzymywana jest automatycznie, mięśnie muszą ciągle tak dostosowywać układ ciała, by zachowane było jego zrównoważenie. Musi więc sprawnie funkcjonować system regulacji postawy zabezpieczający spełnienie tych wymogów [4, 6, 11, 17, 18].



Ryc. 1. Po lewej – symetria układu segmentów ciała charakterystyczna dla płaszczyzny czołowej, a po prawej – dogodne warunki biomechaniczne dla pracy mięśni antygravitacyjnych (bliski przebieg sił związanych z ciężeniem względem osi obrotu niżej położonych stawów)

Fig. 1. On the left - the symmetry of the body segments specific to the frontal plane, on the right - good biomechanical conditions for antigravity muscles working (close trajectory of the forces associated with gravity to the rotational axis joints lying below)

System regulacji postawy jest złożony, gdyż regulacja ta oparta jest o sterowanie ciągłe, funkcjonujące w oparciu o sprzężenia zwrotne. Z jednej strony mamy więc do czynienia z nieustannym dopływem informacji z obwodu o aktualnym układzie ciała, a z drugiej z akty-



Ryc. 2. Schemat ideowy regulacji postawy ciała w zależności od funkcjonującego w o.u.n. wzorca – po lewej w warunkach prawidłowych, a po prawej – w warunkach utrwalonej wady postawy

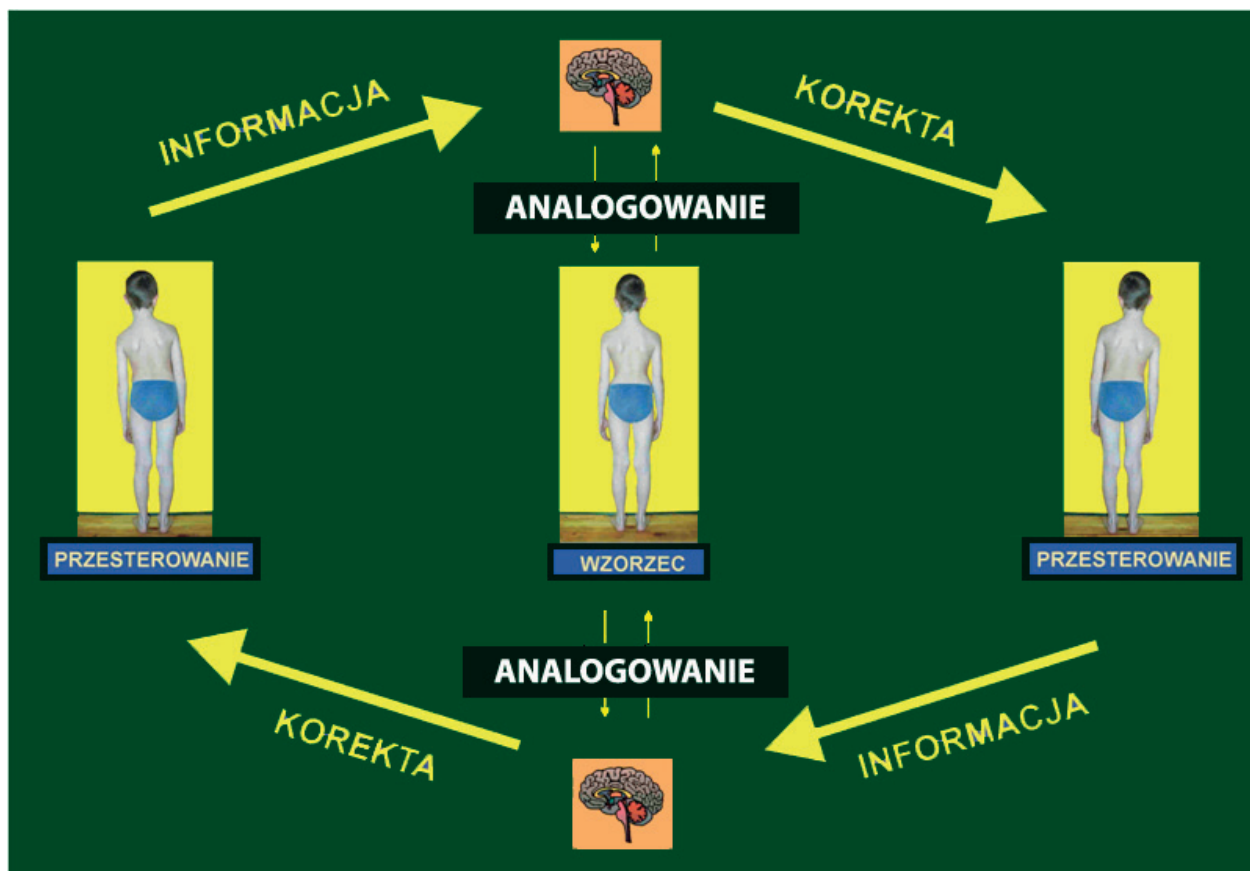
Fig. 2. Schematic diagram of the control of body posture depending on functioning in CNS pattern - on the left in normal conditions, and on the right - in a posture entrenched

wizacją określonych grup mięśniowych, przywracających pożądaną postawę ciała. Źródłem informacji o tym układzie są liczne proprioceptory – stawowe, torebkowe, mięśniowe, ścięgnowe i błędnikowe, wspierane przez teloreceptor wzrokowy, ułatwiający orientację układu ciała względem przestrzennych punktów odniesienia. Jedne z nich dostarczają informacji jak gdyby lokalnych (odcinkowych), a inne o zrównoważeniu całego ciała. Pod tym ostatnim względem najważniejszą rolę pełnią receptory okolicy stawów skokowych i błędnik. Ogromna liczba pobudzanych jednocześnie receptorów nie pozwala jednak na to, by ponadprogowe pobudzenie każdego receptora z osobna wyzwało odrębną odpowiedź (odruch). Regulacja zachodzi zarówno na poziomach rdzeniowych, jak i ponadrdzeniowych, ale – co ważniejsze – wszystkie te informacje muszą być najpierw scalone (zintegrowane). Dopiero to scalone pobudzenie wyzwała odpowiednią reakcję ruchową, będącą również scaloną odpowiedzią, gdyż obiektem sterowania jest jednocześnie wiele grup mięśniowych, ponieważ mózg jak gdyby „nie widzi” pojedynczych mięśni, lecz ruchy [11, 16, 18–30].

Podstawę dla wspomnianego powyżej sterowania ciągłego stanowią tzw. wychwiania – czyli nieznaczne odchylenia od prawidłowego układu ciała, Wychwiania te są tak małe i szybkie, że nie zagrażają stabilności ciała i nie

docierają do naszej świadomości. Są one niewidoczne „gołym okiem”, ale na tyle wyraźne, by pobudzić odpowiednie receptory i wyzwolić odpowiedź zmierzającą do przywrócenia prawidłowego układu. Odpowiedź ta jest jednak zawsze zbyt obszerna (tzw. przesterowanie) i pobudza kolejne receptory, wyzwalając w ten sposób mikroruch w kierunku przeciwnym. W ten sposób układ dąży do swego rodzaju zrównoważenia, lecz nigdy nie osiąga go na stałe. Dlatego mówi się, że układ taki pracuje jako tzw. układ nadążny (serwomechanizm), będący podstawą sterowania ciągłego [6, 11, 19].

Ważną rolę w utrzymywaniu pionowej postawy oraz w jej regulacji odgrywają mięśnie, gdyż – jak już wspomniano – budowa podporowej części szkieletu nie pozwala na bierne utrzymywanie pionowego układu ciała. Spełniające powyższą rolę mięśnie dzieli się na trzy tzw. układy odniesienia. Najważniejsze są mięśnie I i II układu. Ich rola i sposób działania są jednak odmienne [9]. Mięśnie drugiego układu (głównie długie mięśnie grzbietu) podlegają naszej woli i służą przyjmowaniu dowolnej postawy oraz podtrzymywaniu przyjętego układu ciała. Działają one „prostująco” po zmianie ułożenia – np. podczas powrotu ze skłonu do wyprostowanej pozycji. Normalnie są one na tyle silne, że umożliwiają pokonywanie znacznych obciążeń zewnętrznych – np. podnoszenie i przenoszenie sporych



Ryc. 3. Wychwania jako podstawa działania systemu regulacji postawy ciała

Fig.3. Swings as the basis of postural control system

nawet ciężarów. Pierwszy układ odniesienia stanowią natomiast krótkie mięśnie grzbietu. Ich prostujące działanie jest raczej działaniem elongacyjnym (wydłużającym), typowo antygravitacyjnym. Są to specyficzne mięśnie tworzące tzw. triady mięśniowe działające na poszczególne segmenty ruchowe kręgosłupa. Ich specyfika polega nie tylko na nieco odmiennym działaniu na różnych poziomach kręgosłupa, ale przede wszystkim na sposobie ich pobudzania i roli, jaką pełnią w regulacji postawy. Pomimo tego, iż są to mięśnie poprzecznie prążkowane, nie podlegają one wprost naszej woli, wobec czego nie możemy np. dowolnie napiąć któregoś z nich na poziomie segmentu ruchowego, czy wykonać dowolny ruch na tym poziomie. Źródłem ich pobudzenia jest ich rozciągnięcie, spowodowane albo zadziałaniem mięśni II układu, albo też niewielką nawet zmianą pozycji związaną z działaniem siły ciężenia. To właśnie naprzemienne ich rozciągnięcia są głównym źródłem wspomnianych powyżej wychwian, których wyrazem jest „wędrówka” rzutu środka ciężkości na płaszczyźnie podparcia, obserwowana na platformach stabilograficznych [19].

Powyższe układy odniesienia są ze sobą powiązane funkcjonalnie, z czego dla praktyki ważne jest to, że cały ten układ funkcjonuje pod postacią łańcucha otwartego, w którym istotną rolę odgrywają synergizmy wstępujące. To dzięki nim możemy utrzymać pionowy układ ciała na-

wet na skośnie usytuowanym podłożu, a także po nagłym zaburzeniu równowagi spowodowanym zachwianiem podłoża. Powiązania funkcjonalne są jednak bardziej skomplikowane. Do prawidłowego wykonywania ruchów tułowia oraz jego stabilizacji niezbędna jest odpowiednia aktywność pięciu zespołów (tzw. podsystemów) mięśni pracujących synergistycznie. Podsystemy te nazywane są też taśmami mięśniowymi. Żaden mięsień nie funkcjonuje samodzielnie, ponieważ większość mięśni wpleciona jest w powięziowe łańcuchy przebiegające od stóp do głowy. Każda taka taśma mięśniowo-powięziowa ma określone funkcje posturalne i ruchowe, wobec czego wszelkie nieprawidłowości w ich obrębie przynoszą nie tylko określone skutki funkcjonalne, ale i strukturalne. Ograniczenia i dysfunkcje w obrębie powięzi mogą bowiem poprzez nieprawidłowe napięcia i pociąganie struktur kostnych prowadzić do ich deformacji. Oprócz tego, w wyniku nieprawidłowego napięcia powięzi, może dojść też do kompresji w stawach (np. kręgosłupa) powodując tym samym ból i dalsze zaburzenia funkcji. Kolejną konsekwencją skrócenia systemu powięziowego jest ograniczenie długości mięśni, co z kolei powoduje zmiany ich pobudliwości, zdolności kurczenia się, siłę i wytrzymałość [31].



Ryc. 4. Zmiany stabilności ciała w 1 roku życia związane ze stopniowym zmniejszaniem się płaszczyzny podparcia i unoszeniem środka ciężkości ciała

Fig. 4. Changes in the stability of the body in the 1 year of age associated with a progressive decrease of plane of support and upstroke of the center of gravity

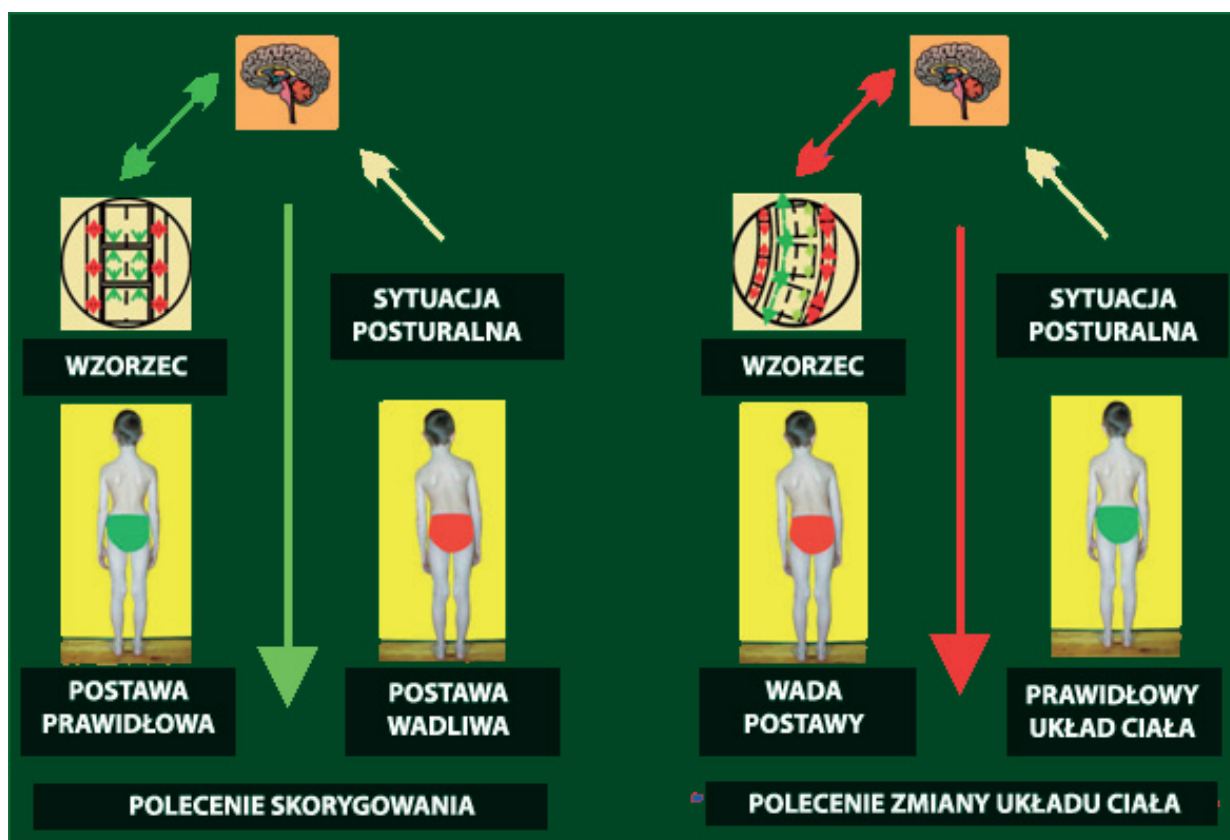
Postawa ciała w ujęciu rozwojowym

Noworodek nie posiada umiejętności przeciwstawienia się sile ciężenia i przyjęcia pozycji wyższej niż leżąca. Dopiero w trakcie rozwoju dziecko nabywa takie umiejętności i niejako uczy się egzystowania w wyższych pozycjach. Podstawę dla tego typu edukacji posturalnej stanowi szereg złożonych reakcji, określanymi jako odruchy postawy, w skład których wchodzi przede wszystkim reakcje statyczne i nastawcze. Są to reakcje toniczne, wyzwalane przede wszystkim przez rozciągnięcie niektórych mięśni lub zmianę ułożenia głowy w przestrzeni. Wszystkie te reakcje mają charakter sprzężony. Są one najbardziej widoczne w najwcześniejszych stadiach ontogenezy, później ulegają wyhamowaniu (wygasają), ale są nadal obecne, choć „niewidoczne”. W miejsce reakcji ustępujących kształtują się odruchy równowagi, a wszystkie te reakcje są wbudowane we wzorce ruchowe i wyzwalają zmianę rozkładu napięcia mięśniowego w zmieniających się sytuacjach posturalnych. Dzięki temu człowiek ma możliwość wykonywania ruchów dowolnych różnymi odcinkami ciała, z jednoczesnym automatycznym utrzymywaniem pionowego układu ciała.

Podstawę dla rozwoju postawy stanowią stereotypy ruchowe I rzędu (wrodzone). To dzięki nim postawa wszystkich ludzi jest podobna, ale nie identyczna. W miarę motorycznego rozwoju dziecka kształtują się bowiem stereotypy ruchowe II rzędu (nabyte) i one powodują, że postawa poszczególnych osób różni się nieco, że jest ona cechą indywidualną, podobnie do innych nabytych umiejętności ruchowych. Stereotyp oznacza tutaj swego rodzaju program zakodowany w ośrodkowym układzie nerwowym (o.u.n.), porównywalny z programem komputerowym. To właśnie do tego wzorca w każdej chwili

porównywany jest aktualny układ ciała, a wykryta różnica uruchamia mechanizmy zmierzające do przywrócenia właściwego układu. Nabywanie umiejętności ruchowych opartych o stereotypy ruchowe pierwszego rzędu (postawnych, lokomocyjnych i manualnych) zachodzi spontanicznie i nie wymaga żadnej specjalnej ingerencji, natomiast zdeterminowana stereotypami drugiego rzędu jakość tych umiejętności wymaga wielu powtórzeń (swego rodzaju ćwiczeń), a okazję do tego typu ćwiczeń stanowi normalna aktywność rozwijającego się dziecka [11, 14].

Ważnym elementem decydującym również o jakości postawy jest nawyk postawy. Oznacza on sposób trzymania się osobnika, związany ze swego rodzaju przyzwyczajeniem. Nie zawsze jest on poprawny, wobec czego rozróżnia się nawyki – prawidłowej i nieprawidłowej postawy. Nawyk nieprawidłowej postawy może wytworzyć i utrwalić się zarówno jako skutek częstego wykonywania codziennych czynności w nieprawidłowych pozycjach, jak i wskutek długotrwałego utrzymywania nieprawidłowej postawy, wymuszonego niejako przez jakąś dysfunkcję – głównie ze strony narządu ruchu. Z czasem nawyk taki zostaje wbudowany we wspomniany powyżej program (wzorzec) i do niego sprowadzany jest zawsze układ ciała. W takim przypadku prawidłowa postawa ciała odbierania jest przez o.u.n. jako błąd i jest „korygowana”. Dlatego właśnie dla dziecka z utrwalonym nawykiem nieprawidłowej postawy postawa prawidłowa jest sztuczna i męcząca, co niekiedy jest błędnie interpretowane jako osłabienie mięśni posturalnych [9, 10,]. Ważne jest przy tym i to, że zdeterminowana powyższymi stereotypami i modyfikowana przez utrwalone nawyki postawa ciała utrzymywana jest automatycznie, bez



Ryc. 5. Zmieniony wzorzec postawy jako przyczyna trudności automatycznego utrzymywania prawidłowego układu ciała
 Fig. 5. Changed pattern of posture as the cause of problems of automatically maintain the correct body

udziału świadomości i to w zmieniających się sytuacjach życia codziennego. Problem w tym, że utrwalone nawyki dość trudno ulegają przebudowie [11, 32].

Omawiając rozwój postawy warto przypomnieć, że postawa ciała zmienia się w ciągu całego życia i jest poniekąd charakterystyczna dla poszczególnych okresów rozwojowych. Zasadnicze zmiany dotyczą płaszczyzny strzałkowej, w której – począwszy od totalnej kifozy całego kręgosłupa charakterystycznej dla noworodka – stopniowo kształtują się fizjologiczne krzywizny kręgosłupa. Pomimo charakterystycznej dla człowieka asymetrii morfologicznej (układ nieparzystych narządów wewnętrznych) i funkcjonalnej (lateralizacja) obraz w płaszczyźnie czołowej pozostaje niezmienny. Charakteryzuje go symetria, której głównym przejawem jest osiowe usytuowanie kręgosłupa, w linii środkowej ciała. Drugim elementem rozwoju mogącym mieć wpływ na jakość postawy są zmiany proporcji ciała. Związane z tym zmiany wysokości usytuowania ogólnego środka ciężkości ciała oraz rozkładu mas ciała mogą mieć wpływ na jego stabilność. Szczególnie „niebezpieczne” są przemiany, jakie zachodzą podczas tzw. skoków wzrostowych. Zachodzą one bowiem dość szybko (brak czasu na adaptację), na dodatek w okresach swego rodzaju rozchwiania funkcjonalnego organizmu, zwłaszcza w sferze koordynacji ruchowej [10, 33].

Skutki posturalne skoliozy

W wielu publikacjach dotyczących skolioz autorzy koncentrują się wyłącznie na kręgosłupie, pomijając niejako skutki posturalne jego deformacji. Kręgosłup stanowi jednak zasadniczy element podporowej części naszego szkieletu, a jego przestrzenny układ decyduje też o postawie ciała osobnika. Pomijając płaszczyznę strzałkową, w której mówimy o tzw. fizjologicznych krzywiznach kręgosłupa, zasadniczą cechą fizjologicznego układu kręgosłupa w pozostałych płaszczyznach jest symetria. Stąd też wszelkie nieprawidłowości ukształtowania kręgosłupa powodują zmianę przestrzennego układu ciała, a więc odbijają się na postawie osoby, u której te nieprawidłowości występują. Skolioza nie stanowi tutaj żadnego wyjątku. W dostatecznie rozwiniętych skoliozach najłatwiej dostrzegalne są ich zewnętrzne przejawy – odbiegające od normalnych układ segmentów ciała i kształt sylwetki osobnika. Na tym też koncentruje się większość doniesień na ten temat, a opracowania traktujące o sposobie trzymania się osób ze skoliozą należą niestety do rzadszych. Problem ten musi być jednak dostrzegany, gdyż ma on spore znaczenie praktyczne, o czym będzie mowa w drugiej części opracowania.

Już dość dawno, bo ok. 50 lat temu, G. Wejsflog uporządkował bio- i patomechaniczne zjawiska istotne tak dla utrzymywania prawidłowej postawy ciała, jak i dla objawów oraz rozwoju skolioz, a także sformułował

na tej podstawie zasady ich leczenia [9]. Wśród zjawisk natury biomechanicznej podkreślił on znaczenie, jakie dla prawidłowości postawy w tej płaszczyźnie mają symetryczne obciążenia i napięcia biernych i czynnych stabilizatorów kręgosłupa oraz rolę, jaką odgrywają tu mięśnie trzech układów odniesienia. Wskazał, że pomiędzy wszystkimi tymi mięśniami zachodzą pewne powiązania funkcjonalne, w postaci całkowitej międzyukładowej syntonii, synkinezji i naprzemiennej równowagi oraz jednokierunkowej współzależności mięśni I i II układu. Podkreślił też, że zgodnie z tzw. zasadą Molliera, cały statyczny i dynamiczny układ człowieka (a w tym także i kręgosłup) stanowi jedną funkcjonalną całość i jako taką należy ją zawsze rozpatrywać. Ważne są przy tym wieloelementowość i wielopłaszczyznowość oraz wieloukładowość zmian, a zwłaszcza nieodwracalność okresów skrzywienia i trojakiemu rodzajowi czynniki patogenetyczne – tj. asymetria obciążeń, przykurcze elementów elastycznych po wklęsłej stronie skrzywienia oraz zaburzenia wzrostowe [6, 9]. Przypomnienie tego wydawało się celowe, gdyż w wielu publikacjach przesłanki te są jak gdyby niedostrzegane.

Stałym elementem rozwoju skolioz o nieustalanej przyczynie jest powiększanie się kąta skrzywienia, aż do pewnej wartości końcowej – niekiedy znacznej. Dynamika i stopień progresji bywają różne. W niektórych przypadkach problem bywa poważny, ale nie jest to problem jedyny. Ośrodkowy układ nerwowy jest na bieżąco informowany o spowodowanych rozwijającą się skoliozą zmianach układu ciała. Niewielkie odchylenia od wypracowanego wzorca są na początku korygowane w oparciu o funkcjonujący system regulacji postawy, lecz gdy staną się zbyt duże o.u.n. zaczyna traktować je jako „defekt”, co staje się sygnałem dla uruchomienia mechanizmów samoistnej kompensacji. Nie oznacza to jednak wyrównania skrzywienia, lecz dominuje dążność do zabezpieczenia stabilnego (zrównoważonego) układu ciała jako całości. W związku z tym pojawiają się kompensacyjne, linijne przemieszczenia różnych segmentów ciała, głównie obu obręczy, aczkolwiek nie wszystkie z nich mają charakter wyłącznie liniowy. Pojęcie liniowy jest zresztą umowne, gdyż ruchy w stawach są wyłącznie przemieszczeniami kątowymi, a dopiero wypadkową takich ruchów w kilku stawach jest przemieszczenie liniowe jakiegoś odcinka ciała. Przykładem zmian kompensacyjnych może być ustawienie miednicy w skoliozach lędźwiowych, w których charakter połączenia krzyżowo-biodrowego wymusza niejako skośne ustawienie miednicy, a to daje pozorną nierówność kończyn dolnych. Kompensacyjnie dochodzi więc do wyrównania tego defektu, poprzez skośną rotację miednicy. W efekcie dostrzegamy usytuowanie kolców biodrowych przednich górnych na niejednakowym poziomie, co osoby mniej wprawne interpretują nieraz jako nierówność kończyn dolnych, dopatrując się w tym przyczyny skrzywienia (a w tym przypadku jest to akurat skutek).

Umiejętność obserwacji oraz interpretacji zmian ustawienia miednicy jest ważna nie tylko dlatego, że zmiany takie mogą być zarówno przyczyną, jak i skutkiem skoliozy, ale również z uwagi na rolę, jaką odgrywa ona w pionowej postawie ciała oraz w kompensowaniu objawów dysfunkcji zlokalizowanych poniżej bądź powyżej miednicy. W dwunożnej pionowej pozycji jest ona pierwszym od podłoża segmentem ruchowym, w którym mogą pojawić się wyraźne trójpłaszczyznowe zmiany ustawienia. Stąd też zmiana ustawienia miednicy może kompensować nieprawidłowości zarówno w obrębie kończyn dolnych, jak i w obrębie kręgosłupa. Jeśli jednak mamy do czynienia z pierwotną zmianą usytuowania miednicy, to dalsza kompensacja może mieć charakter wstępujący lub zstępujący [6, 7, 34, 35].

Skutkiem kompensacji jest zwykle asymetryczne ustawienie różnych punktów ciała, lecz w efekcie cały układ jest mniej lub bardziej zrównoważony. Przejawem kompensacji jest także pojawienie się wygięć wtórnych, co również ułatwia zrównoważenie ciała. Dobrym miernikiem tego zrównoważenia jest obserwacja rozkładu masy ciała na płaszczyźnie podparcia, co ułatwiają coraz powszechniejsze obecnie platformy stabilograficzne. Dają one obraz tego zrównoważenia, lecz nie informują, jakim kosztem się to odbywa. Wysiłki organizmu związane z samoistną kompensacją często przynoszą nieprzewidywalny oraz nie w pełni korzystny efekt. Efekty są bowiem najwyraźniejsze w sferze drugo- i trzeciorzędowych objawów skoliozy, wobec czego układ ciała przeważnie znacznie odbiega od prawidłowego. Niejednakowe przejawy kompensacji wynikają z tego, że zdolności kompensacyjne są cechą indywidualną, co jest być może przyczyną opisanego przez de Mauroy swego rodzaju chaosu obserwowanego w skoliozach młodzieńczych [36]. W skoliozach tych mamy bowiem do czynienia ze swego rodzaju kompromisem pomiędzy siłami działającymi zniekształcająco, a zdolnościami kompensacyjnymi danej osoby. Konieczne staje się więc kierowanie kompensacją.

Podobne zmiany występują też w skoliozach o znanej etiologii, tyle tylko, że sekwencja zdarzeń jest odmienna. W tych bowiem przypadkach skrzywienie kręgosłupa bywa jednym z symptomów kompensacji dysfunkcji o innym charakterze, natomiast ogólniejsze skutki posturalne bywają później podobne.

Odbiegający od normalnego układ ciała, a zwłaszcza asymetryczny rozkład związanych z grawitacją sił ściskających stanowi z kolei zagrożenie dla rosnącego kośćca. Zgodnie z prawem Wolffa i Delpeche'a dochodzi bowiem do asymetrycznego wzrastania jednostronnie przeciążonych kości i zmiany ich fizjologicznego kształtu, czego najlepszym przykładem jest rozwój kręgu klinowego.

Pewne zmiany zachodzą też w układzie mięśniowym. Naturalnym skutkiem długotrwałego ustawienia w nieprawidłowej (przymusowej) pozycji jest rozciągnięcie jednych mięśni i skrócenie (przykurcz) antagonistów.

Krótkie mięśnie grzbietu nie stanowią tu żadnego wyjątku. Pominąwszy sam fakt utrwalania się nieprawidłowych ustawień, trzeba też zwrócić uwagę na inne skutki funkcjonalne. Trwające dłużej rozciągnięcie określonych mięśni powoduje z czasem ich osłabienie (tzw. niedowład z rozciągnięcia), natomiast trwale skrócenie mięśni zmienia ich reaktywność na rozciąganie. Jest to szczególnie istotne w odniesieniu do krótkich mięśni grzbietu, które przy próbie przywrócenia symetrycznego układu ciała mogą reagować skurczem przywracającym nieprawidłowy układ, a nawet pogłębiającym go [34].

Opisane powyżej zmiany nie są jedynymi zagrożeniami. Są one o tyle ważne, że często determinują możliwości dalszego, skutecznego leczenia, wobec czego trzeba zapobiegać ich rozwojowi tak sterując kompensacją, by tego typu skutki były możliwie jak najmniejsze. Ponieważ niektóre zmiany są stosunkowo łatwo zauważalne, to stają się one często przedmiotem zainteresowania, wobec czego postępowanie lecznicze koncentruje się zwykle na ich łagodzeniu, natomiast rzadziej dostrzegane są ogólniejsze skutki posturalne skoliozy, dotyczące zmian w systemie sterowania postawą ciała. Jeśli skrzywienie utrzymuje się przez dłuższy okres czasu, to system regulacji postawy niejako przyzwyczajają się do tego i traktuje nieprawidłowy układ ciała jako coś normalnego. Mówiąc inaczej, w o.u.n. tworzy i utrwała się nowy wzorzec postawy, do którego w każdym momencie porównywany jest aktualny układ ciała. Próby czynnego skorygowania skrzywienia i utrzymania prawidłowej postawy stają się wówczas nieskuteczne, gdyż system traktuje postawę prawidłową jako błąd i dąży do przywrócenia nieprawidłowego układu ciała, w czym znaczącą rolę odgrywa wspomniana powyżej nadpobudliwość przykurczonych mięśni krótkich. W takiej sytuacji, pomimo mechanicznego skorygowania skrzywienia, automatyczne utrzymywanie prawidłowego układu kręgosłupa w pozycji pionowej nie jest możliwe

[11]. Można to oczywiście przez krótki okres kontrolować, ale wystarczy zwykle rozproszenie uwagi, by kręgosłup automatycznie powrócił do wadliwego ustawienia.

Podsumowanie

Powyżej, z pewnym uproszczeniem wynikającym z objętościowych ram opracowania, przedstawiono skoliozy jako element nieprawidłowej postawy ciała, a nie tylko jako dotyczący samego kręgosłupa problem lokalny. Starano się przy tym wyeksponować mniej popularne aspekty rozwojowe i neurofizjologiczne (czy neuropatologiczne), mogące mieć wpływ nie tylko na dobór środków terapeutycznych, ale i na skuteczność tzw. postępowania korekcyjnego. W kolejnej części opracowania zostaną przedstawione podstawy takiego postępowania, w kontekście omówionej powyżej problematyki. Na zakończenie trzeba jednak wspomnieć o tym, że skolioza nie jest wyłącznie defektem kosmetycznym, choć często jest tak postrzegana, ale nie to stanowi istotę problemu. Ponieważ tworzące i rozwijające się skoliozy na ogół nie przynoszą ze sobą uchwytnej dolegliwości, są one często rozpoznawane dość późno, kiedy zmiany są już widoczne. Nie oznacza to wcale, że nie towarzyszą im bardziej ogólne skutki zdrowotne. Skutki te przeważnie ujawniają się dopiero po latach, u osób już dorosłych, pod postacią zespołów bólowych kręgosłupa, problemów ginekologicznych u kobiet, zaburzeń oddychania i krążenia związanych z deformacjami klatki piersiowej, obniżenia wydolności itp. Często są one bardziej wyraźne w zaawansowanych skrzywieniach, ale stwierdza się je również u osób ze skrzywieniami o mniejszej wartości kąta skrzywienia. Sprzyja temu nie tylko siedzący tryb życia, ale i mniejsza sprawność, spowodowana zwykle ograniczaniem aktywności ruchowej, zwłaszcza przez osoby, u których pojawiły się już te dolegliwości.

Piśmiennictwo / References

1. Nowotny J, Nowotny-Czupryna O, Czupryna K. *Problem zróżnicowanego podejścia do ćwiczeń korekcyjnych stosowanych w zachowawczym leczeniu skolioz*. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2010; 1(6), 12: 1-11.
2. Kotwicki T, Durmała J, Czuprowski D, i wsp. *Zasady leczenia nieoperacyjnego skolioz idiopatycznych. Wskazówki oparte o zalecenia SOSORT 2006*. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2009;11(5):379-95.
3. Weiss HR, Negrini S, Rigo M, Kotwicki T, Haves MC, Grivas TB, Maruyama T, Landaner F. *Indications for Conservative Management of Scoliosis (SOSORT Guidelines)*. W: Grivas TB, editor. *The Conservative Scoliosis Treatment*. IOS Press, Amsterdam-Berlin-Oxford-Tokyo-Washington-DC; 2008: 164-172.
4. Dyszkiewicz AJ, Kucharz EJ, Rumanowski M. *Biomechanical aspects of axial function of the spine in the human body*. *Fizjoterapia* 2006; 14, 4: 79-92.
5. Kotficki T, Szulc A, Dobosiewicz K, Rapała A. *Patomechanizm progresji skolioz idiopatycznych – znaczenie fizjologicznej kifozy piersiowej*. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2002; 4(6): 756-765.
6. Nowotny J, Saulicz E. *Niektóre zaburzenia statyki ciała i ich korekcja*. Wyd. AWF Katowice 1998.
7. Tylman D. *Patomechanika bocznych skrzywień kręgosłupa*. Wyd. Severius Warszawa 1995.
8. Nowotny J. (red). *Podstawy kliniczne fizjoterapii w dysfunkcjach narządu ruchu*. Wyd. Medipage Warszawa 2006.
9. Wejsflog G, Wejsflog A. *Zasady leczenia bocznych skrzywień kręgosłupa. Gimnastyka korekcyjna*. W: *Metody usprawniania w wadach, schorzeniach i urazach kręgosłupa* (red. Wejsflog G. i wsp.) PTWK Katowice 1969: 9.
10. Kutzner-Kozińska M. *Korekcja wad postawy ciała*. WSiP Warszawa 1994.

11. Nowotny J, Nowotny-Czupryna O, Czupryna K. *Reedukacja posturalna w systemie stacyjnym*. Wyd. WSA, Bielsko-Biała 2008.
12. Grochmal S. *Neuropatologiczne mechanizmy w powstawaniu wad postawy*. Kult. Fiz. 1985; 1-2: 24.
13. Nowotny J, Cieśla T. *Neurofizjologiczne aspekty kształtowania postawy ciała*. Spondyliatria 1990; 2,23: 24-27.
14. Domagalska M. *Neurofizjologiczne aspekty diagnostyki i terapii wad postawy*. W: *Wady postawy ciała u dzieci i młodzieży* (red. Nowotny J.) PAN-WSA, Bielsko-Biała, 2009: 31-56.
15. Dega W. (red.) *Ortopedia i rehabilitacja*. PZWL Warszawa 1996.
16. Hyun WL, Granata KP. *Process stationarity and reliability of trunk postural stability*. Clinical Biomechanics, 2008, 23: 735-742.
17. Kim K, Kim YH. *Role of trunk muscles in generating follower load in the lumbar spine of neutral standing posture*. J Biomech Eng 2008 Aug; 130(4): 041005.
18. Nowotny J. *Czucie ułożenia a postawa ciała dzieci i młodzieży*. Wyd. AWF Katowice 1986.
19. Golema M. *Charakterystyka procesu utrzymywania równowagi ciała człowieka w obrazie stabilograficznym*. University of Physical Education in Wrocław, 2002.
20. Graziano M. *How the brain represents the body: insights from neurophysiology and psychology*. In: *Common Mechanisms in Perception and Action*. Prinz W, Homme B (Eds). Oxford (UK): Oxford University Press 2002: 136-157.
21. Jeka J, Ole S, Kiemel T. *Multisensory information for human postural control: integrating touch and vision*. Exp Brain Res 2000;134,1: 110-114.
22. Kavounoudias A, Roll R, Roll JP. *Foot sole and ankle muscle inputs contribute jointly to human erect posture regulation*. The Journal of Physiology 2001; 532: 869-878.
23. Kuczyński M. *Regulacja pozycji pionowej człowieka: od metod oceny do mechanizmów*. Human Movement, 2000; 2 (2): 34-41.
24. Maurer C, Peterka RJ. *A new interpretation of spontaneous sway measures based on a simple model of human postural control*. J Neurophysiol 2005; 93(6): 20-21.
25. Pinter IJ, van Swigchem R, Knoek van Soest AJ, Rozendaal LA. *The dynamics of postural sway cannot be captured using a one-segment inverted pendulum model: a PCA and segment rotations during unperturbed stance*. Journal of Neurophysiology 2008; 100: 3197-3208.
26. Shemmell J, Matthew A, Krutky A, Perreault EJ. *Stretch sensitive reflexes as an adaptive mechanism for maintaining limb stability*. Clin Neurophysiol. 2010, 121(10): 1680-1689.
27. Smart LJ, Smith DS. *Postural Dynamics: Clinical and Empirical Implication*. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutic. 2001; 24, 5: 340-349.
28. van der Kooij H, Jakobs R, Koopman B, Grootenboer H. *A multisensory integration model of human stance control*. Biological Cybernetics 1999; 80, 5: 299-308.
29. Wade M, Jones G. *The Role of Vision and Spatial Orientation in the Maintenance of Posture*. Physical Therapy 1997; 77 (6): 619-627.
30. Westcott S, Pax Lowes L, Richardson P. *Evaluation of Postural Stability in Children: Current Theories and Assessment Tools*. Physical Therapy 1997; 6: 629-637.
31. Myers TW. *Taśmy anatomiczne. Mediany mięśniowo-powięziowe dla terapeutów manualnych i specjalistów leczenia ruchem*. Wyd. DB Publishing Warszawa 2010.
32. Wood W, Neal DT. *A new look at habits and the habit-goal interface*. Psychological Review 2007; 114: 843-863.
33. Kasperczyk T. *Wady postawy ciała. Diagnostyka i leczenie*. Wyd. Kasper, Kraków 1994.
34. Nowotny J. (red) *Podstawy fizjoterapii cz.1 Podstawy teoretyczne i wybrane aspekty praktyczne*. Wyd. Kasper Kraków 2004.
35. Saulicz E. *Zaburzenia przestrzennego ustawienia miednicy w niskostopniowych skoliozach oraz możliwości ich korekcji*. Wyd. AWF Katowice, 2003.
36. de Mauroy JC. *Idiopathic Scoliosis and Chaos* W: Grivas TB (ed). *The Conservative Scoliosis Treatment*. IOS Press, Amsterdam-Berlin-Oxford-Tokyo-Washington-DC; 2008: 53-60.

Adres do korespondencji / Mailing address:

Janusz Nowotny
Zakład Fizjoterapii WSA
43-300 Bielsko-Biała
ul. A. Frycza Modrzewskiego 12
e-mail: nowotny@sum.edu.pl