

Autoreferat

Marek Kluszczyński

Częstochowa 2024

Spis treści

1.	Imię i nazwisko.....	3
2.	Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	3
3.	Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.....	4
4.	Omówienie osiągnięcia naukowego.....	5
4.1	Osiągnięcie naukowe.....	5
4.2	Wykaz publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego.....	5
4.2.1	Wprowadzenie do zagadnienia badawczego podjętego w cyklu publikacji.....	7
4.2.2	Opis publikacji i osiągniętych wyników.....	10
4.2.3	Podsumowanie.....	39
4.2.4	Wnioski.....	40
4.2.5	Piśmiennictwo.....	41
4.3	Pozostałe osiągnięcia naukowe.....	45
4.3.1	Stworzenie urządzenia do leczenia schorzeń kręgosłupa - Grawitacyjnego Korektora Skolioz- Gravispine.....	45
4.3.1.1	Opracowanie koncepcji i realizacja prototypów.....	45
4.3.1.2	Piśmiennictwo.....	50
4.3.1.3	Uzyskanie zgody komisji bioetycznej i przeprowadzenie oceny klinicznej Gravispine.....	50
4.3.1.4	Zarejestrowanie oraz wdrożenie Gravispine w placówkach medycznych w kraju i zagranicą.....	50
4.3.2	Stworzenie systemu do oceny postawy ciała oraz pomiarów ortopedycznych - „Orthometr”	51
4.3.2.1	Koncepcja nowego modelu oceny postawy ciała z zastosowaniem innowacyjnego przyrządu do jej oceny.....	51
4.3.2.2	Zbudowanie prototypu Orthometru we współpracy z Instytutem Techniki i Aparatury Medycznej ITAM w Zabrze.....	52
4.3.2.3	Opracowanie aplikacji dla orthometru na PC i tablet wraz z algorytmem wczesnego rozpoznania skolioz.....	55
4.3.2.4	Piśmiennictwo.....	57

4.3.2.5 Uzyskanie zgody komisji bioetycznej oraz przeprowadzenie wstępnej oceny klinicznej Orthometru.....	58
4.3.2.6 Zgłoszenie wzoru użytkowego oraz wdrożenie Orthometru do placówek naukowych oraz jednostek ochrony zdrowia.....	58
4.3.3 Wnioski dotyczące pozostałych osiągnięć naukowych.....	59
5 Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.....	60
5.1 Informacja o współpracy z innymi instytucjami naukowymi.....	60
5.2 Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych.....	63
5.3 Informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych.....	63
5.4 Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych.....	63
5.5 Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.....	63
6 Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.	
6.1 Osiągnięcia dydaktyczne.....	64
6.2 Osiągnięcia organizacyjne.....	64
6.3 Osiągnięcia popularyzujące naukę i sztukę.....	65
6.4 Wspieranie rozwoju kadr specjalistów rehabilitacji medycznej.....	65
6.5 Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym.....	65
7 Inne informacje dotyczące kariery zawodowej	
7.1 Nagrody i wyróżnienia.....	66

1. Imię i Nazwisko

Marek Kluszczyński

Data i miejsce urodzenia: 18 sierpnia 1961 r., Lipie

Numer telefonu: +48 603370328

Adres email: m.kluszczyński@ujd.edu.pl

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

- 2008 r. - uzyskany stopień doktora nauk medycznych na Wydziale Fizjoterapii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Tytuł rozprawy na stopień doktora nauk medycznych: Analiza wybranych parametrów budowy ciała u dzieci i młodzieży z wadami postawy w dziesięcioletniej obserwacji (promotor: Prof. dr hab. n. med. Jan Czernicki).

- 1996 r. – uzyskany 2. stopień specjalizacji z rehabilitacji medycznej

Katedra i Klinika Rehabilitacji Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach (kierownik specjalizacji Prof. dr hab. n. med. Krystyna Dobosiewicz).

- 1991 r. – uzyskany 1. stopień specjalizacji z pediatrii

Oddział pediatryczny Szpitala Rejonowego w Oleśnie Śląskim (kierownik specjalizacji dr Jadwiga Dec).

- 1987 r. – uzyskany dyplom lekarza medycyny

Śląska Akademia Medyczna w Katowicach - kierunek: lekarski

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

- 2016 r. – do chwili obecnej adiunkt Collegium Medicum Uniwersytetu Jana Długosza w Częstochowie
- 2002 – 2016 r. Ordynator oddziału rehabilitacji neurologicznej i kierownik zakładu rehabilitacji w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym w Częstochowie

- 1998 – 2002 r. - Kierownik Zakładu Rehabilitacji w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym w Częstochowie
- 1997 – 1998 r. Starszy asystent w Poradni rehabilitacji dzieci w Wojewódzkiej Przychodni Matki i Dziecka w Częstochowie
- 1994 – 1999 r. Asystent, starszy asystent w Poradni rehabilitacyjnej ZWSRołu Opieki Zdrowotnej w Kłobucku
- 1993 – 1996 r. Asystent-rezydent w Klinice Rehabilitacji Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach na Oddziale Klinicznym Rehabilitacji dziecięcej w Reptach Śląskich
- 1988 – 1992 r. Stażysta, młodszy asystent, asystent w oddziale pediatrycznym Szpitala Rejonowego w Oleśnie Śląskim

4. Omówienie osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).

4.1 Osiągnięcie naukowe

Wczesna specjalistyczna rehabilitacja skoliozy idiopatycznej u dzieci i młodzieży według koncepcji równowagi odruchowej kręgosłupa z wykorzystaniem innowacyjnego urządzenia

4.2 Wykaz publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe stanowi cykl pięciu publikacji oryginalnych, opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych.

Należą do nich:

1. Kluszczyński M, Pilis A, Czaprowski D. *The importance of the size of the trunk inclination angle in the early detection of scoliosis in children*. 2022. *BMC Musculoskelet.Disord.*;23(1):5.doi:10.1186/s12891-021-04965-4.

MNiSW =100, IF =2.3.

Mój udział (przygotowanie projektu badawczego, zbieranie danych, opracowanie statystyczne danych, interpretacja danych, przygotowanie tekstu manuskryptu, opracowanie piśmiennictwa, uczestnictwo w procesie redakcyjnym, skorygowanie manuskryptu i sformułowanie odpowiedzi na recenzje.

2. Kluszczyński M. Mosler D. Wąsik J.: Morphological differences in scoliosis curvatures as a cause of difficulties in its early detection based on angle of trunk inclination. 2022. *BMC Musculoskelet. Disord.* 23:948. doi.org/10.1186/s12891-022-05878-6. MNiSW=100, IF=2.3.

Mój udział (przygotowanie projektu badawczego, zbieranie danych, opracowanie statystyczne danych, interpretacja danych, przygotowanie tekstu manuskryptu, opracowanie piśmiennictwa, uczestnictwo w procesie redakcyjnym, skorygowanie manuskryptu i sformułowanie odpowiedzi na recenzje.

3. Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I. The Effectiveness of Early Rehabilitation in Limiting the Progression of Idiopathic Scoliosis. *Clin. Med.* 2024, 13, 1422. doi.org/10.3390/jcm13051422
MNiSW =140, IF=3.0.

Mój udział (przygotowanie projektu badawczego, zbieranie danych, interpretacja danych, przygotowanie tekstu manuskryptu, opracowanie piśmiennictwa, uczestnictwo w procesie redakcyjnym, skorygowanie manuskryptu i sformułowanie odpowiedzi na recenzje.

4. Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I.S. An Innovative Method for the Conservative Treatment of Idiopathic Scoliosis Using the GraviSpine Device According to the Concept of Spinal Reflex Balance. *J. Clin. Med.* 2024, 13, 4044. https://doi.org/10.3390/jcm/13144044
MNiSW =140, IF = 3.0

Mój udział (przygotowanie projektu badawczego, zbieranie danych, interpretacja danych, przygotowanie tekstu manuskryptu, opracowanie piśmiennictwa, uczestnictwo w procesie redakcyjnym, skorygowanie manuskryptu i sformułowanie odpowiedzi na recenzje.

5. Kluszczyński, M.; Karpiel, I Piechaczek, A. Evaluation of the use of an antigravity device in leveling functional inequalities of the lower limbs and inhibiting the progression of idiopathic scoliosis.[published online as ahead of print on August 14 , 2024]. *Adv Clin Exp Med.* 2025. Doi: 10.17219/acem/191598
MNiSW,=70, IF = 2.1

Mój udział (przygotowanie projektu badawczego, zbieranie danych, opracowanie

statystyczne danych, interpretacja danych, przygotowanie tekstu manuskryptu, opracowanie piśmiennictwa, uczestnictwo w procesie redakcyjnym, skorygowanie manuskryptu i sformułowanie odpowiedzi na recenzje..

Punktacja włączonych do osiągnięcia prac wynosi:	IF = 12.7 i MNiSW = 520 pkt.
Punktacja pozostałych publikacji wynosi:	IF = 11,091 i MNiSW = 375 pkt.
Łączna punktacja wynosi:	IF= 23.791 i MNiSW= 895 pkt

4.2.1 Wprowadzenie do zagadnienia badawczego podjętego w cyklu publikacji.

Naukowe zagadnienia Autora od 25 lat dotyczą profilaktyki i leczenia wad postawy, a w szczególności skoliozy idiopatycznej (SI) u dzieci i młodzieży. Inspiracją do obserwacji i badań nad oceną parametrów postawy ciała mogących być przyczyną rozwoju SI było doświadczenie i wiedza pani prof. dr hab. med. Krystyny Dobosiewicz, pionierki i nowatorki nowoczesnej rehabilitacji w Polsce, z którą Autor miał zaszczyt współpracować podczas kilkuletniego stażu do specjalizacji w Klinice Rehabilitacji Śląskiej Akademii Medycznej.

Wczesne rozpoznanie skoliozy idiopatycznej jest kluczowym czynnikiem decydującym o skuteczności leczenia [1,2]. Badania przesiewowe, jeśli są wykonywane sumiennie i według poprawnej procedury, odgrywają niepodważalną rolę we wczesnej diagnostyce skoliozy [1,2,3,4]. Nie ulega jednak wątpliwości, że właściwe rozpoznanie skoliozy odbywa się jednak w gabinecie lekarskim [5].

Wytyczne towarzystw naukowych Society on Scoliosis Orthopedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT) i Scoliosis Research Society (SRS) zawierają dwa kryteria rozpoznania skoliozy, na podstawie pomiaru kąta rotacji tułowia - $ATR \geq 7^\circ$ dla badań przesiewowych oraz $ATR \geq 5^\circ$ lub tzw. sumę garbu $ATR \geq 8^\circ$ dla wyspecjalizowanych instytucji (poradnie, oddziały rehabilitacji i kliniki) zajmujące się leczeniem specjalistycznym SI [1,6]. Podkreśla się jednakże, że decyzja o wykonaniu RTG i rozpoczęciu leczenia, oprócz kryterium ATR, powinna uwzględniać wiek biologiczny, płeć, wywiad rodzinny, dynamikę wzrostu, typ antropologiczny ciała i położenie geograficzne w którym przebywa pacjent [1-6]. Przyjęte kryterium ATR opiera się na korelacji ATR/Cobba, natomiast wykonane zdjęcie rentgenowskie (złoty standard)

dostarcza najbardziej precyzyjnych danych o stanie zdrowia pacjenta, które nie muszą się pokrywać z danymi wynikającymi z korelacji ATR/Cobba [7,8].

Autor zaobserwował, że często występują jednak różnice w korelacji ATR/ Cobb, które dotyczą całego kręgosłupa lub tylko jego odcinków. To znaczy, przy tym samym kącie Cobba stwierdza się różne wartości ATR w poszczególnych odcinkach kręgosłupa [9,10,11]. Dlatego w okresie wzrostu dziecka, ze względu na zmieniającą się morfologię skrzywienia skoliozy, interpretacja wyniku ATR, zwłaszcza w badaniach przesiewowych, może być utrudniona [12,13]. Gdy w początkowej fazie rozwoju skoliozy występuje zjawisko nieproporcjonalnie małej rotacji kręgów w stosunku do wielkości kąta skrzywienia, wówczas na podstawie oceny ATR skolioza może nie zostać rozpoznana. Analiza tego zagadnienia była jednym z celów badawczych Autora, a efektem badań są publikacje [12,13] zaliczane do osiągnięcia naukowego. Wyniki badań oraz obserwacje kliniczne w pracy z dziećmi ze skoliozami zainspirowały Autora do poszukiwania przyczyn zbyt późnych rozpoznań skoliozy u dzieci, gdyż jako lekarz w poradni rehabilitacyjnej, na co dzień spotykał się z tym problemem.

Obserwacje ukierunkowały Autora na potrzebę wczesnego wdrożenia leczenia przy ATR 5° i określił to działanie jako tzw. Wczesna Specyficzna Rehabilitacja (WSR). Skuteczność zastosowania WSR Autor wraz ze współautorami zawarł w publikacji [14] zaliczanej do osiągnięcia. Jednocześnie poszerzając wiedzę na kursach dotyczących specyficznych metod fizjoterapeutycznych oraz terapii manualnej coraz bardziej Autor zauważał potrzebę oddziaływania w terapii na obręcz biodrową, szczególnie gdy stwierdzał skrócenie funkcjonalne kończyny dolnej u dziecka zagrożonego skoliozą.

Potwierdzenie swoich obserwacji Autor znalazł w doniesieniach D'Amigo [15], Stylianidesa [16], Pashy [17] i Saulicza [18], w których Autorzy opisują wpływ czynników tzw. sprzyjających progresji do których zaliczają skrócenie funkcjonalne kończyny dolnej czy asymetrię miednicy na rozwój skoliozy. Obserwacje na populacji kilkuset dzieci ze skoliozą, skłoniły Autora do dokumentowania zmian FLLD oraz parametrów miednicy w trakcie leczenia. Szczególną uwagę Autor poświęcił, wykazaniu różnic w budowie obręczy biodrowej i częstoci występowania FLLD w grupie dzieci szkolnych z dysplazją stawu biodrowego w okresie noworodkowym. Badanie wykazało istotne różnice parametrów postawy a w szczególności ATR i FLLD w stosunku do grupy kontrolnej co zaprezentowano w publikacji [19]. Szczegółowa

analiza parametrów klinicznych budowy miednicy wykazała skręcenie „ósemkowe” połówek prawej i lewej kości miednicy u dzieci zagrożonych SI. Deformacja skręcenia miednicy objawiała się w badaniu klinicznym obniżeniem prawego kolca biodrowego przedniego górnego oraz lewego kolca biodrowego górnego z towarzyszącym częstym występowaniem FLLD w grupie dzieci z dysplazją stawu biodrowego w wywiadzie. Obserwacje zaowocowały intensywnymi pracami badawczo-rozwojowymi Autora nad stworzeniem urządzenia wspomagającego leczenie skrócenia funkcjonalnego kończyny dolnej .

Efektem tych działań we współpracy z firmą Technomex oraz Kliniką Ortopedii Dziecięcej w Poznaniu było stworzenie prototypu Grawitacyjnego Korektora Skoliz a następnie jego udoskonalenie i przeprowadzenie oceny klinicznej. (Ryc.1).



Rycina 1. Grawitacyjny Korektor Skoliz – Gravispine

Autor w roku 2013 otrzymał patent RP nr 222124 na urządzenie. (opisane szczegółowo w rozdziale 4.3 (pozostałe osiągnięcia naukowe). Obserwacje kliniczne trwające blisko 12 lat na dużym materiale badawczym, zaowocowały opracowaniem przez Autora metody zachowawczego leczenia skoliozy idiopatycznej według koncepcji Równowagi Odruchowej Kręgosłupa ROK. Efektem badań naukowych są publikacje opisujące skuteczność leczenia według wspomnianej koncepcji z wykorzystaniem

Grawitacyjnego Korektora Skoliz „Gravispine” [20,21] zaliczone do osiągnięcia naukowego.

Należy podkreślić, że zgodnie z ustawą (art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r, prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), otrzymanie patentu *per se* może stanowić podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. W przedłożonej dokumentacji w postępowaniu habilitacyjnym Autor postanowił wykorzystać jako narzędzie badawcze Grawitacyjny Korektor Skoliz „Gravispine” i przygotować osiągnięcie naukowe stanowiące jednotematyczny cykl pięciu oryginalnych publikacji naukowych, opublikowanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk medycznych, recenzowanych pod zbiorczym tytułem:

Wczesna specjalistyczna rehabilitacja skoliozy idiopatycznej u dzieci i młodzieży według koncepcji równowagi odruchowej kręgosłupa z wykorzystaniem innowacyjnego urządzenia.

We wskazanych publikacjach jestem pierwszym autorem a mój udział był wiodący na każdym etapie procesu ich przygotowania. W wymienionych artykułach przedstawionych jako osiągnięcie naukowe, jest autorem koncepcji badań oraz głównym realizatorem i wykonawcą. Do wszystkich przeprowadzonych serii badań Autor przygotował program ich realizacji i przeprowadził badanie w Ośrodku Rehabilitacji Leczniczej Troniny sp z o.o. w Częstochowie i Kłobucku. Autor dokonał analizy i interpretacji wyników, a także opracował wymienione prace pod względem merytorycznym i edytorskim odpowiadając na recenzje i był autorem korespondującym z redakcjami. Ogólnym celem moich badań było zdefiniowanie przyczyn zbyt późnego rozpoznania SI u dzieci oraz poprawa skuteczności leczenia zachowawczego poprzez eliminowanie czynników sprzyjających rozwojowi skoliozy na wczesnym etapie jej rozwoju.

Postawiono następujące hipotezy badawcze:

- 1) Słaba korelacja ATR/Cobb jest przyczyną nierozpoznawania skoliozy na wczesnym etapie tworzenia na podstawie kryterium $ATR \geq 7^\circ$?.
- 2) Rozwój SI może odbywać się według różnych typów morfologicznych wynikających z różnic korelacji ATR/Cobb dotyczących całego kręgosłupa lub jego odcinków?.
- 3) Czynniki sprzyjające rozwojowi skoliozy to m. in. skrócenie funkcjonalne kończyny dolnej ang. Functional Leg Length Discrepancy (FLLD), które może występować już na bardzo wczesnym etapie rozwoju SI i może sprzyjać jej progresji ?

4) Zastosowanie wczesnej specyficznej rehabilitacji (WSR) według obniżonego progu rozpoznania SI sugerowanego przez Autora z ukierunkowaniem na wyrównanie FLLD, może skutecznie wpłynąć na parametry postawy dziecka z SI ?

5) Zastosowanie WSR według koncepcji Równowagi Odruchowej Kręgosłupa (ROK) wspomaganej urządzeniem GraviSpine, może zwiększyć skuteczność leczenia zachowawczego SI.

4.2.2 Opis publikacji i osiągniętych wyników

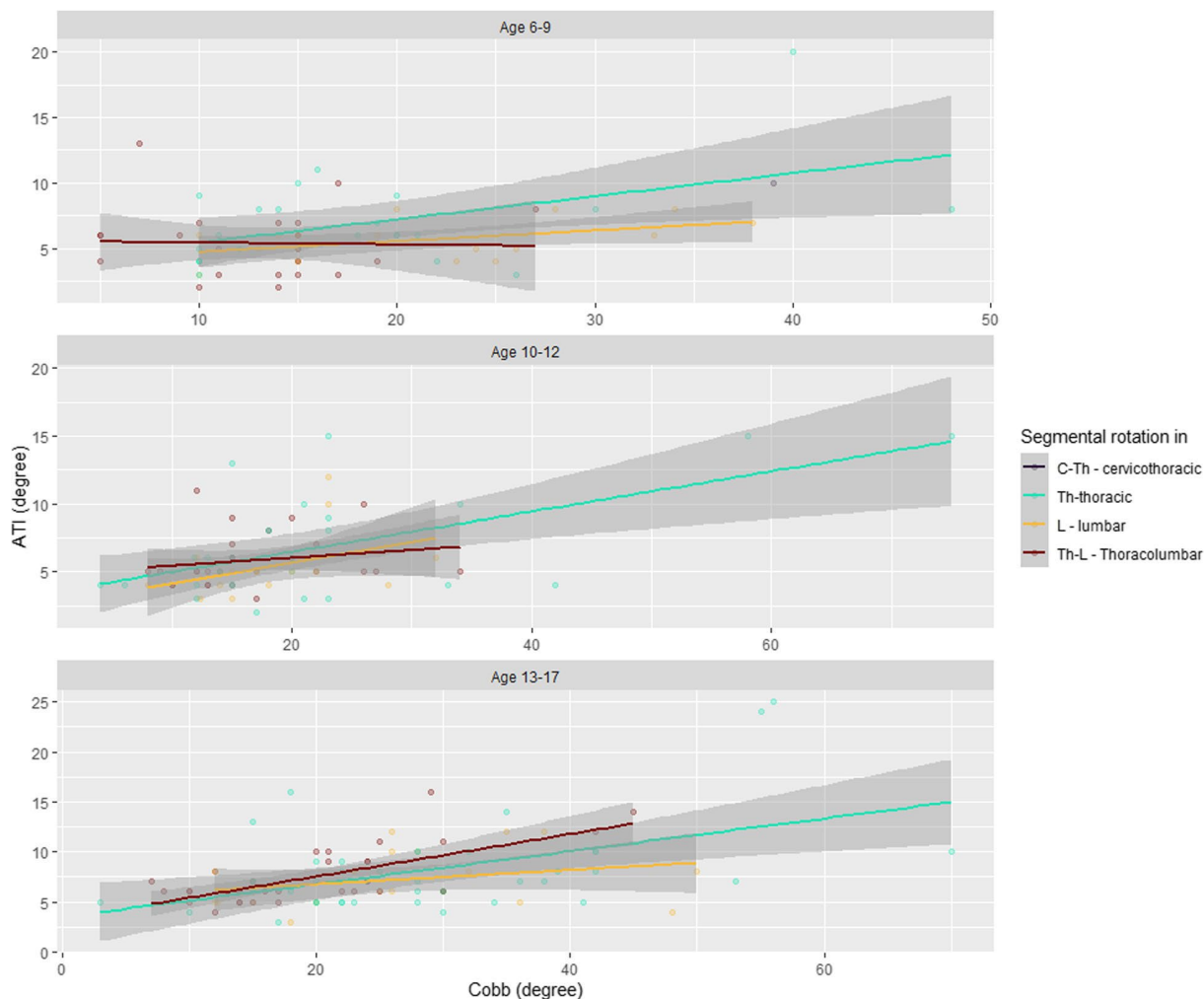
Artykuł nr . 1

Kluszczyński M, Pilis A, Czaprowski D. The importance of the size of the trunk inclination angle in the early detection of scoliosis in children. 2022. BMC Musculoskelet.Disord.;23(1):5.doi:10.1186/s12891-021-04965-4. MNiSW =100 ,IF =2.3.

Autor wraz ze współautorami przeprowadził ocenę znaczenia wielkości ATR dla wczesnego wykrywania skoliozy u dzieci w wieku przedszkolnym i szkolnym, z uwzględnieniem lokalizacji i wielkości skrzywienia kręgosłupa na RTG. Badaniem objęto grupę 216 dzieci (średnia wieku 11,54 lat, odchylenie standardowe $\pm 3,05$), u których stwierdzono wcześniej nieleczoną skoliozę idiopatyczną i kąt Cobba $\geq 10^\circ$. Wartości ATR porównano z odpowiadającymi im wartościami kąta Cobba na zdjęciu RTG. Wyniki korelacji ATR/kąt Cobba porównano dla dwóch progów rozpoznania SI na podstawie ATR, wynoszącymi 5° i 7° odnosząc wyniki do 3 grup wiekowych (6–9, 10–12 i 13–17 lat), i trzech lokalizacji skrzywienia (odcinka piersiowego, piersiowo-lędźwiowego i lędźwiowego). Uzyskane wyniki zestawiono również dla trzech zakresów kąta Cobba: 10° - 14° , 15° - 21° i powyżej 21° , odnoszących się do postępowania terapeutycznego.

Uzyskane wyniki dostarczyły dowodów, że we wszystkich grupach wiekowych czułość metody dla kryterium ATR $\geq 7^\circ$ była niska i wynosiła odpowiednio 33,90%, 27,69% i 51,29% ($p < 0,05$), natomiast dla kryterium ATI $\geq 5^\circ$ wynosiła odpowiednio 67,8%, 69,23% i 93,48% ($p < 0,05$). W odniesieniu do lokalizacji, istotnie częstsze błędne rozpoznania ($p < 0,05$) dla kryterium ATR 7° , dotyczyły odcinka lędźwiowego i piersiowo-lędźwiowego kręgosłupa w grupach wiekowych 6–9 lat i 10–12 lat, podczas gdy nie stwierdzono istotnej zależności dla kryterium

ATR $\geq 5^\circ$. Dla obu kryteriów ATR najczęstsze przypadki błędnej lub niezdiagnozowanej skoliozy obserwowano u dzieci z kątem Cobb 10° - 14° ($p = 0,004$). (Ryc. 2).



Rycina 2. Korelacja kątów ATR i Cobb w zależności od lokalizacji i wieku dziecka.

Badanie wykazało niską wartość predykcyjną ATR w zakresie wykrywania skoliozy dla kryterium ATR 7° u dzieci w wieku 6–9 i 10–12 lat, szczególnie w odcinku lędźwiowym i piersiowo-lędźwiowym. Wykazano ponadto, że przyjęcie progu ATR 5° w badaniach przesiewowych dla dzieci w wieku 6–12 lat, w szczególności dla niższych lokalizacji skoliozy, może zwiększyć skuteczność wczesnego wykrywania skoliozy idiopatycznej u dzieci i młodzieży. Wykorzystanie artykułu:

Wyniki przeprowadzonego badania mogą mieć bardzo istotny wpływ na zwiększenie wczesnego rozpoznania skoliozy idiopatycznej u dzieci. Nowe spojrzenie na aspekt korelacji ATR/Cobb wskazuje na możliwą przyczynę, nierozpoznania skoliozy u dzieci na wczesnym etapie jej rozwoju, przy zastosowaniu dotychczasowych kryteriów rozpoznania na podstawie ATR. Uzyskane wyniki badań własnych pozwalają wskazać, że występowanie braku korelacji ATR/Cobb należy do ważnych przyczyn, skutkujących licznymi niepowodzeniami we wczesnym rozpoznaniu skolioz u dzieci i młodzieży.

Artykuł nr . 2

Kluszczyński M. Mosler D. Wąsik J.: Morphological differences in scoliosis curvatures as a cause of difficulties in its early detection based on angle of trunk inclination. 2022. BMC Musculoskelet. Disord. 23:948. doi.org/10.1186/s12891-022-05878-6. MNiSW =100, IF =2.3.

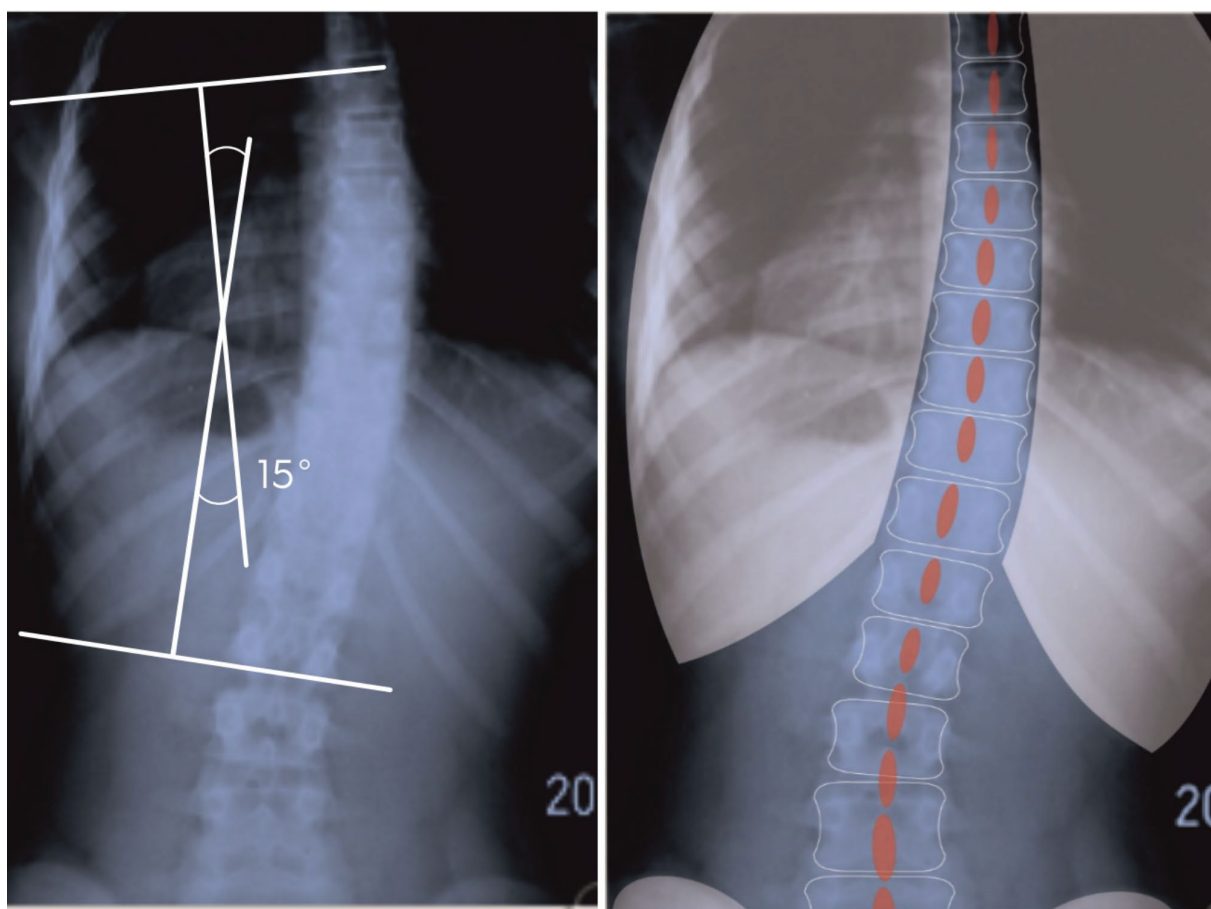
W artykule Autor wraz ze współautorami kontynuowali badania nad przyczyną zbyt późnego rozpoznania IS u dzieci i młodzieży, wysuwając hipotezę i koncepcję możliwego rozwoju skoliozy według trzech typów morfologicznych krzywizny skoliozycznej, odnoszących się do korelacji ATR/Cobb.

Celem pracy było wykazanie konieczności przyjęcia różnych kryteriów diagnostycznych dla ATR w zależności od wieku i lokalizacji skoliozy w celu jej rozpoznania na wczesnym etapie rozwoju. Co więcej, zaobserwowane różnice w korelacji ATR/Cobb stały się podstawą do propozycji wprowadzenia do opisu klinicznego skoliozy takich pojęć jak krzywizna nisko, średnio i wysoko zrotowana.

Grupę badaną stanowiło 229 dzieci poradni rehabilitacyjnej Ośrodka Rehabilitacji Leczniczej Troniny w wieku od 6 do 17 lat, ze średnią wieku -11,57 lat ($SD \pm 3,26$), z objawami skoliozy idiopatycznej wg kryteriów SOSORT. Dane tych pacjentów wykorzystano do porównania wartości parametrów klinicznych, w szczególności ATR, z wielkością kąta Cobba i rotacją kręgów (AVR) na zdjęciach rentgenowskich podczas pierwszorazowej wizyty u lekarza tj. u nieleczonych dzieci. Korelacja kryteriów rozpoznania skoliozy w badaniu klinicznym ATR 7° z kątem Cobba 10° w dwuwymiarowym obrazie rentgenowskim została wykorzystana do rozróżnienia trzech typów krzywizny/skoliozy, tj. nisko, średnio i wysoko zrotowanej. Częstotliwości każdego typu zestawiono dla trzech grup wiekowych i trzech lokalizacji skolioz. Stopień rotacji kręgów według Perdriollego (AVR) krzywizny skorelowano z kątem Cobba i ATR.

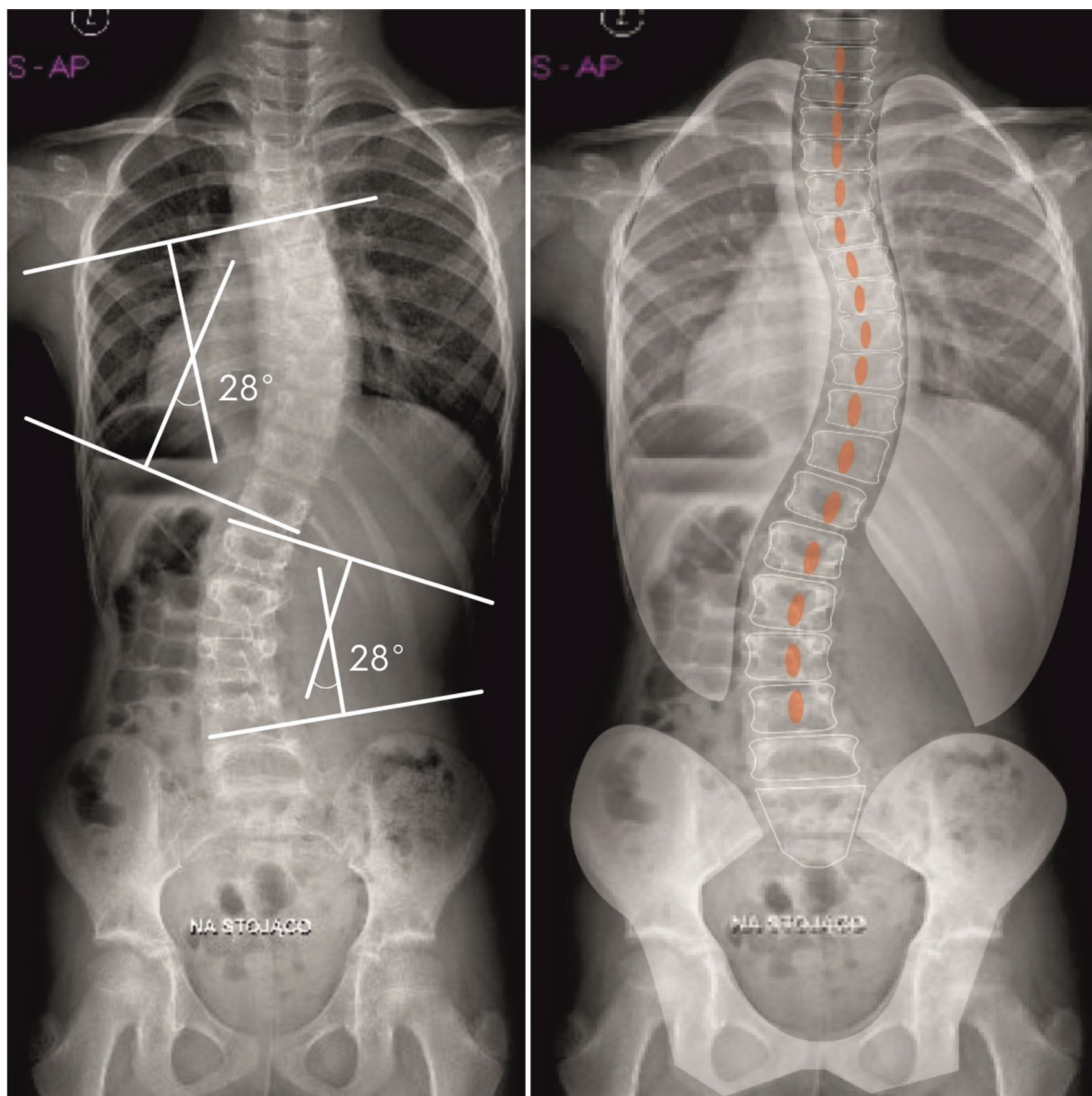
Do oceny skuteczności wykrywania skoliozy u dzieci wykorzystano jednoczynnikowy model regresji logistycznej na podstawie pomiaru samego kąta ATR oraz pomiaru kątów ATR i Cobba. W doniesieniach Bunnella [2], korelacja ATR/Cobb dla kąta ATR 7° przewidywała wielkość kąta Cobba na zdjęciu RTG ok. 20° .

Nisko zrotowaną skoliozę /krzywiznę definiowano, gdy wielkość ATR była mniejsza w stosunku do kąta Cobba, niż sugerowałaby korelacja z kątem Cobba wykazana przez Bunnella [2]. (Ryc. 3).



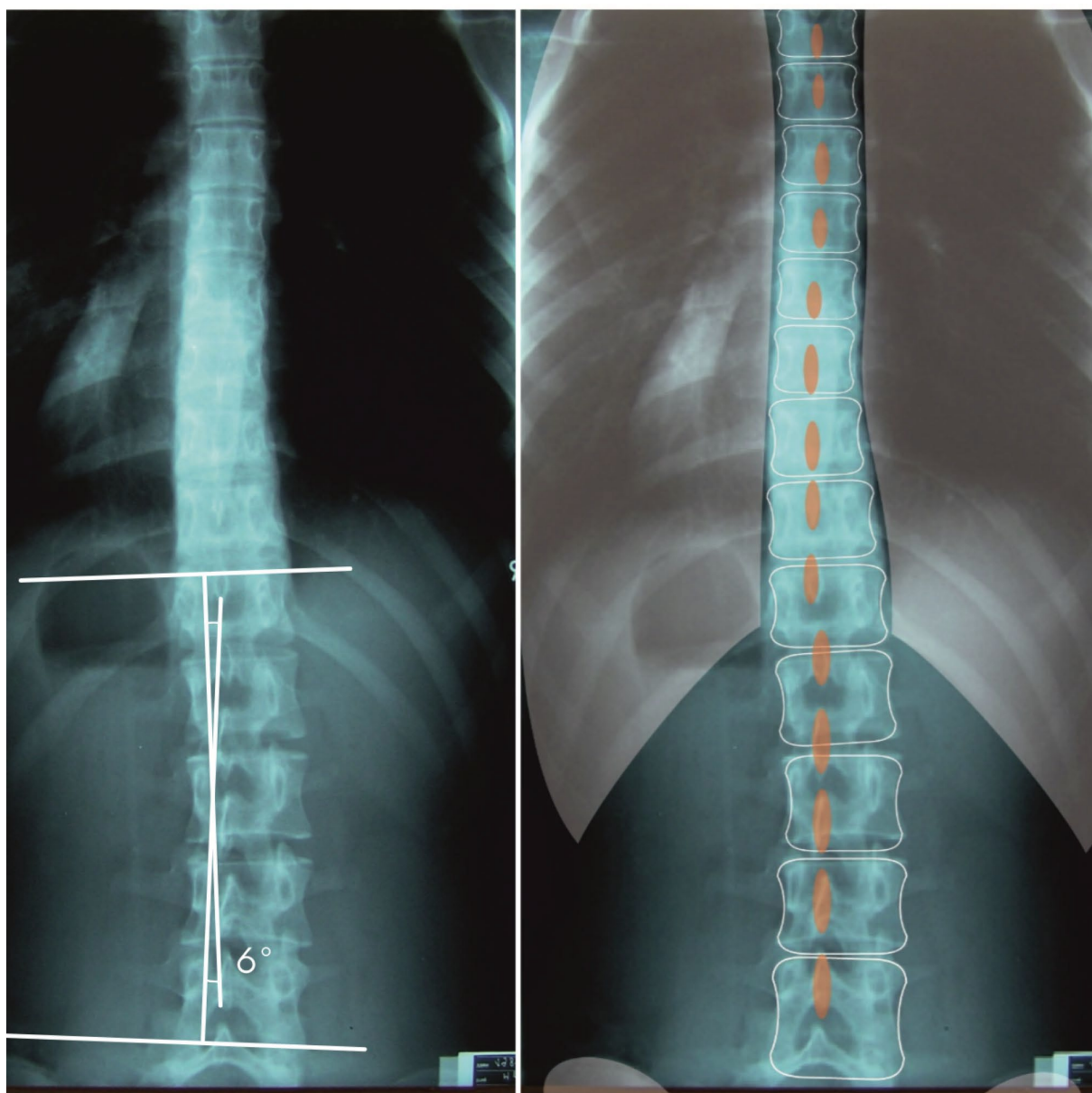
Ryc. 3. Skolioza nisko zrotowana. W odcinku piersiowo-lędźwiowym kąt Cobba wynosi 15° natomiast w badaniu klinicznym ATR wynosi tylko 4° .

Natomiast skoliozę/krzywiznę średnio zrotowaną cechuje dobra korelacja ATR/Cobb tj. wartość kąta ATR odpowiada odpowiedniej wartości kąta Cobba według Bunnella [2]. (Ryc. 4).



Ryc. 4. Skolioza średnio zrotowana. ATR i kąt Cobba są ze sobą skorelowane. Skolioza prawostronna Th4-Th10 Cobb-28°, ATR 8°, lewostronna Th11-L4 Cobb 28°, ATR 9°

Z kolei wysoko zrotowane skoliozy będzie cechował wysoki kąt rotacji tułowia (ATR) w badaniu klinicznym przy niskim kącie Cobba na zdjęciu RTG. (Ryc. 5).



Ryc. 5. Skolioza wysoko zrotowana - $ATR \geq 7^\circ$ podczas gdy Cobb $< 10^\circ$. Skolioza w odcinku lędźwiowym Cobb 6° , a w badaniu klinicznym stwierdzono ATR 8° .

Na podstawie przeprowadzonej analizy wykazano, że krzywizny nisko zrotowane najczęściej występowały w grupach wiekowych 6–9 lat i 10–12 lat odpowiednio u 65,6% i 71,4% chorych ($p < 0,05$). Skrzywienia średnio zrotowane natomiast występowały najczęściej w grupie wiekowej 13–17 lat – 51,6%. Jeśli chodzi o lokalizację skoliozy, skrzywienia nisko zrotowane istotnie częściej ($p < 0,05$) występowały w odcinku lędźwiowym i piersiowo-lędźwiowym kręgosłupa. Co więcej, jednowymiarowy model regresji dla ATR wykazał, że skoliozę możemy najlepiej wykryć, przyjmując punkt odcięcia 5° ,

a matematycznie wyznaczony kąt Cobba wynosił wówczas 9,5°. Pacjenci z ATR $\geq 7^\circ$ mieli istotnie wyższe wartości AVR niż pacjenci z ATR $< 7^\circ$, a korelacja ATR/AVR miała średnią siłę.

Prezentowane wyniki stanowią oryginalne rozszerzenie badań z poprzedniego artykułu, potwierdziły wnioski z poprzedniego badania, dodatkowo wskazując na możliwy rozwój skoliozy u dzieci według trzech typów morfologicznych. Dany typ morfologiczny determinuje możliwość rozpoznania skoliozy na wczesnym etapie rozwoju. Najkorzystniej dla dziecka jest, gdy skolioza u niego rozwija się według typu wysoko zrotowanego lub średnio zrotowanego. Wówczas na podstawie badania klinicznego oceny ATR przy kryterium 7° , szansa na rozpoznanie skoliozy we wczesnym stadium rozwoju jest największa. Z kolei najmniej korzystne dla rozpoznania SI i klinicznie niekorzystna dla dziecka jest sytuacja, gdy skolioza rozwija się w typie morfologicznym nisko zrotowanym i w lokalizacji piersiowo-lędźwiowej lub lędźwiowej, gdyż wówczas szanse na rozpoznanie skoliozy we wczesnym stadium ma ok 25%.

Wnioski wypływające z badania to możliwe tworzenie się skoliozy idiopatycznej według trzech typów korelacji ATR/Cobb determinuje wartość predykcyjną oceny ATR w badaniu klinicznym.

Wykorzystanie artykułu:

Wyniki przeprowadzonego badania wnoszą nową wartość w procedurę diagnostyki klinicznej SI. Wprowadzają określenie trzech typów morfologicznych krzywizny skoliozy klinicznej wynikającej z różnicy korelacji ATR/Cobb: typ nisko, średnio i wysoko zrotowany, według których może rozwijać się IS. Stwierdzenie występowania odmienności morfologicznej rozwoju IS ma duże znaczenie w odniesieniu do trafności rozpoznania klinicznego na podstawie ATR i dlatego w sposób istotny może przyczynić się do zwiększenia trafnych rozpoznań skoliozy idiopatycznej na wczesnym etapie rozwoju.

Artykuł nr. 3

Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I. The Effectiveness of Early Rehabilitation in Limiting the Progression of Idiopathic Scoliosis. Clin. Med. 2024, 13, 1422. doi.org/10.3390/jcm13051422. MNiSW =140, IF =3.9

Wyniki badań opisanych w powyższych dwóch publikacjach zostały poddane weryfikacji klinicznej w kolejnym badaniu, których celem była ocena skuteczności wczesnej rehabilitacji

u dzieci zagrożonych SI z ATR 5°. Badania zostały przeprowadzone w ośrodku specjalizującym się w leczeniu skolioz tj. Ośrodka Rehabilitacji Leczniczej Troniny w Częstochowie i Kłobucku.

Na podstawie poprzednich doniesień przyjęto założenie, że ponad połowa dzieci z ATR 5°–6° może mieć skoliozę z kątem Cobba 15° w odcinku lędźwiowym lub piersiowo-lędźwiowym [12,13]. Burwell [22] i Park [23] określili ten okres w życiu dziecka jako okres przed skoliotyczny, który zazwyczaj poprzedza nagłe pojawienie się skoliozy o kilka miesięcy w okresie dojrzewania. Skolioza u dziecka wówczas charakteryzuje się niewielką asymetrią tułowia, której często towarzyszą inne zaburzenia postawy np. różnica w długości funkcjonalnej kończyn dolnych, nad ruchomość stawów kończyn lub zaburzenia równowagi i koordynacji ruchów.

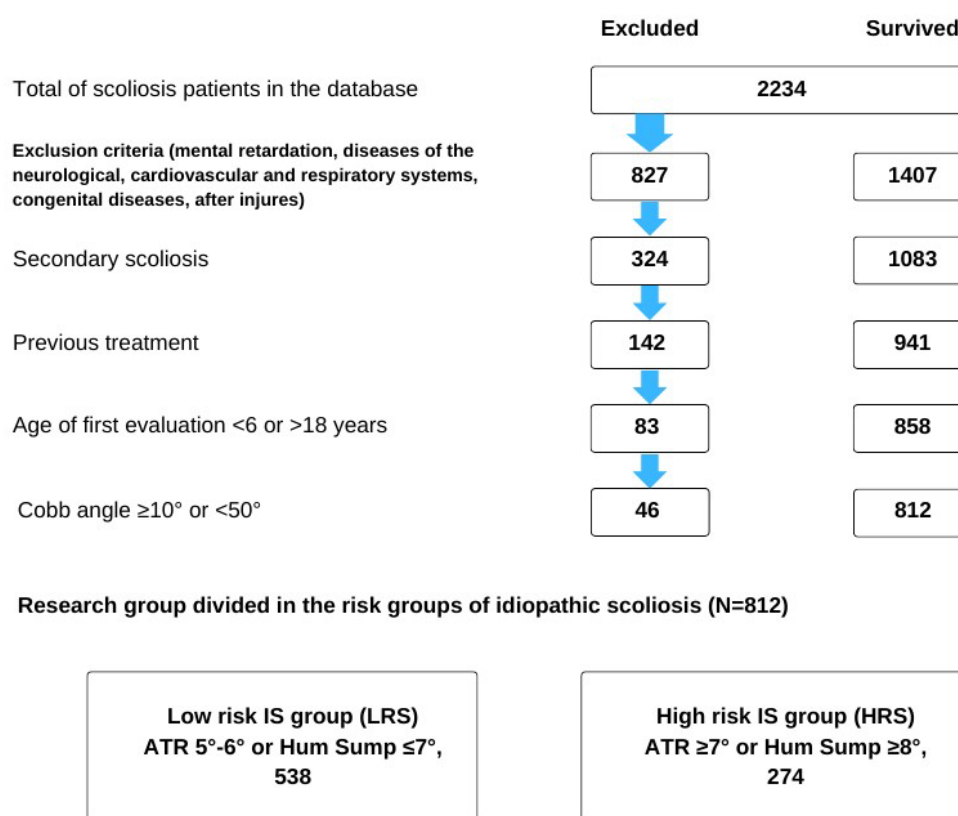
Powyższe zaburzenia opisywane w literaturze jako tzw. czynniki sprzyjające progresji skoliozy (ang. Factors Contributing to Scoliosis Progression -FCSP) [22]. Do udokumentowanych FCSP zalicza się asymetrie miednicy i funkcjonalne rozbieżności w długości kończyn dolnych (ang. Functional Leg Length Discrepancies - FLLD) [15,16,17,24].

W badaniu szczególnej ocenie poddano FLLD. Do oceny FLLD zastosowano zmodyfikowany przez Autora test według Coopersteina i wsp. [25] oraz Travella i wsp. [26], w którym oceniano poziom pięt u dziecka leżącego w pozycji leżącej na plecach zgodnie z zaleceniami Fryera i wsp. [27], przyjmując różnicę 0.5 cm za istotną. Test nazwano roboczo – „testem poziomu pięt”. (Ryc. 6).



Rycina 6. Test poziomu pięt. Dziecko równo ułożone na plecach (kończyny dolne ułożone w osi tułowia), badający zgina stopy w stawie skokowym do kąta 90° oraz w ustawieniu pośrednim w stawie skokowym dolnym między pronacją i supinacją. Badający ocenia poziom pięt przy pomocy maty milimetrowej lub z użyciem linijki pomiarowej.

Grupę badaną stanowiło 812 pacjentów zagrożonych rozwojem IS w wieku 10-16 lat, $SD = 10,66 \pm 3,16$, z których 274 dzieci stanowiło grupę wysokiego ryzyka IS (ang. High Risk Scoliosis - HRS) z $ATR \geq 7^\circ$, a 538 z $ATR 5^\circ-6^\circ$ lub $Hum\ Sump \leq 7^\circ$, stanowiło grupę niskiego ryzyka IS (ang. Low Risk Scoliosis - LRS) (Ryc. 7).



Rycina 7. Flow chart przedstawia kwalifikację do badania z podziałem pacjentów na grupę niskiego i wysokiego ryzyka skoliozy.

Całą grupę leczono wg zasad SOSORT [4], a średni czas obserwacji wyniósł $28,1 \pm 14,5$ miesięcy. Analizie statystycznej poddano wyniki ATR i kąt Cobba przed i po leczeniu dla trzech grup wiekowych 6-9, 10-12 i 13-16 oraz w odniesieniu do trzech lokalizacji krzywizny skoliozy, a także analizie poddano zmianę FLLD dla całej grupy oraz oddzielnie dla grupy wysokiego ryzyka. Kąt Cobba w grupie wysokiego ryzyka wynosił średnio ok $23,4^\circ (\pm 7,83^\circ)$.

Kąt ATR wynosił z kolei średnio ok. $5,36^{\circ}$ ($\pm 2,35^{\circ}$). Występowanie FLLD stwierdzono u ok. 40% pacjentów. Częściej bo w ok. 25% przypadków dotyczyło kończyny prawej, zaś w ok. 15% lewej.

Tabela 1. Charakterystyka pacjentów

Variable	Parameter	Total (N=812)
Study group	N	812
	Mean (SD)	10,66 (3,16)
	Median (Q1-Q3)	10 (8 - 13)
	Range	6 - 16
Age division [years]	6-9	27% (N=219)
	10-12	32,3% (N=262)
	13-16	40,8% (N=331)
Gender	Girls	65,5% (N=532)
	Boys	34,5% (N=280)
Risk groups IS	Low (ATR 5° - 6° or Hum Sump $\leq 7^{\circ}$)	66.3% (N=538)
	High (ATR $\geq 7^{\circ}$ or Hum Sump ≥ 8)	33.7% (N=274)

X-ray patients from the high-risk group	33,7% (N=274),	
	1x	11.4% (N=93)
	≥2 x	22.3% (N=181)
	Mean (SD)	23.4 (7,83)
	Median (Q1-Q3)	21 (15 - 30)
	Range	10-50
ATR angle	N	1113
	Mean(SD)	5.36 (2.35)
	Median (Q1-Q3)	5 (4 - 6)
	Range	3-25
Functional shortening of the lower limb	Left	15,4% (N=125)
	Right	25,4% (N=206)
	Equal	59,2% (N=481)

Duration of treatment and observation [months]	N	812
	Mean (SD)	28,1 (14,5)
	Median (Q1-Q3)	18 (9 - 40)
	Range	1 - 67

Przed rozpoczęciem terapii jedno na troje dzieci cechowało się niezależnie od grupy wiekowej wysokim ryzykiem skoliozy, zaś dwie trzecie ryzykiem niskim. Najlepsze efekty terapii co obrazuje zmniejszenie odsetka dzieci w grupie wysokiego ryzyka stwierdzono w grupie 6-9 lat - spadek o 22.4%, następnie 13-16 lat – spadek o 10.6%, a najniższe w grupie wiekowej 10-12 lat – spadek o 3.4%, co można wiązać z okresem przyspieszonego wzrostu w tej grupie wiekowej. (Tab. 2).

Z całej grupy 11.5% dzieci po terapii wymagało jedynie obserwacji. Kilkanaścioro z grupy, z bardzo zaawansowanymi skoliozami było konsultowane w klinikach ortopedycznych z czego 2 osoby poddane zostały operacji skoliozy. Decyzja o zakończeniu leczenia, szczególnie w grupie leczonych gorsetami, oparta była każdorazowo o zalecenia SOSORT [1].

W teście McNemara, który opiera się na przepływach pacjentów z jednej grupy do drugiej w zestawionych ze sobą punktach czasowych, wykazano statystyczną znamienność skuteczności terapii dla całej grupy jak i w poszczególnych grupach wiekowych. (Tab.2).

Tabela 2. Test McNemara dla grup ryzyka w dwóch punktach czasowych: przed i po terapii.

Age	Time points	Risk group IS		test	p-value
		Before therapy LRS	Before therapy HRS		
6-9 lat (N=219)	After therapy LRS	66.2% (N=145)	22.4% (N=49)	McNemar	<0.001
	After therapy HRS	0% (N=0)	11.4% (N=25)		
10-12 (N=262)	After therapy LRS	69% (N=180)	3.4% (N=9)	McNemar	0.0133
	After therapy HRS	0% (N=0)	27.6% (N=73)		
13-16 (N=331)	After therapy LRS	64% (N=212)	10.6% (N=35)	McNemar	<0.001

Age	Time points	Risk group IS		test	p-value
		Before therapy LRS	Before therapy HRS		
	After therapy HRS	0% (N=0)	25.4% (N=84)		
Razem (N=812)	After therapy LRS	66.3% (N=538)	11.5% (N=92)	McNemar	<0.001
	After therapy HRS	0% (N=0)	22.3% (N=181)		

Rozpatrując zmiany wielkości ATR przed i po interwencji w poszczególnych odcinkach kręgosłupa, dla każdego z nich zaobserwowano istotny statystycznie spadek tej wielkości ($p < 0,05$). (Tab.3).

Tabela 3. Zmiana wielkości ATR przed i po leczeniu w odniesieniu do 3 lokalizacji asymetrii/skoliozy.

	Parameter	Before	After	test	p-value

Thoracic section Th	N	352	352	Wilcoxon	<0,001
	Mean (SD)	5,42 (2,78)	4,83 (2,94)		
	Median (Q1- Q3)	5 (4 - 5)	4 (3 - 5)		
	Range	3 - 25	0 - 23		
Thoraco- lumbar section Th-L	N	396	396	Wilcoxon	<0,001
	Mean (SD)	5,29 (1,91)	4,07 (1,93)		
	Median (Q1- Q3)	5 (4 - 6)	4 (3 - 5)		
	Range	3 - 16	0 - 14		
Lumbar section L	N	267	267	Wilcoxon	<0,001
	Mean (SD)	5,36 (2,08)	4,52 (2,59)		
	Median (Q1- Q3)	5 (4 - 6)	4 (3 - 5)		

	Range	3 - 14	0 - 12		
--	-------	--------	--------	--	--

W przypadku kąta Cobba istotność zmiany zaobserwowano jedynie w przypadku odcinka Th-L, wynoszącą średnio ok. 2,55 stopnia ($p < 0,05$). (tab. 4).

Tabela 4. Zmiana kąta Cobba na RTG przed i po leczeniu w odniesieniu do 3 lokalizacji skoliozy.

	Parameter	Before	After	test	p-value
Thoracic section Th	N	75	75	Wilcoxon	0.2543
	Mean (SD)	24,53 (12,33)	23,49 (13,02)		
	Median (Q1-Q3)	22 (15,5 - 30)	21 (14,5 - 30)		
	Range	10 - 50	5 - 66		
Thoraco-lumbar section Th-L	N	37	37	Wilcoxon	0.0061
	Mean (SD)	21,49 (7,86)	18,94 (8,23)		

	Median (Q1-Q3)	21 (15 - 25)	18 (12 - 24)		
	Range	10 - 45	8 - 41		
Lumbar section L	N	69	69	Wilcoxon	0.7505
	Mean (SD)	23,35 (11,51)	23,17 (12,31)		
	Median (Q1-Q3)	20 (15 - 30)	23 (14 - 32)		
	Range	10 - 50	5 - 63		

Kąt Cobba mierzony podczas wykonywanego RTG uległ poprawie w 44,7% przypadków dla odcinka piersiowego, 61,1% dla odcinka piersiowo-lędźwiowego i 44,2 % dla odcinka lędźwiowego. Odpowiednio odsetki dotyczące pogorszenia tego kąta wyniosły: 17,3%; 8,9% i 21,8%.

W przypadku kąta ATR poprawę odnotowano w większym odsetku, gdyż dla odcinka piersiowego 51,7%, piersiowo-lędźwiowego 64,6% oraz lędźwiowego 56,9%. Pogorszenie natomiast odpowiednio u 23,6%, 16,2% i 16,5% dzieci.

Występowanie FLLD w grupie badanej dotyczyło 33% dzieci z asymetrią/skoliozą w odcinku piersiowym, 41% w piersiowo-lędźwiowym i 37% w lędźwiowym, natomiast po terapii stwierdzono jedynie u 1,4% przypadków. (Tab. 5).

Warto także zauważyć, że zastosowany model terapii wpływał na kompensację skróceń niezależnie od strony skrócenia, a kompensacja skrócenia występowała niemal we wszystkich przypadkach skrócenia, gdyż FLLD zaobserwowano jedynie u 1,1–1,4% pacjentów po terapii. Wynik testu proporcji nie wykazał istotnych różnic pomiędzy odsetkami (wartość $p > 0,05$) w trzech analizowanych

lokalizacjach. Oznacza to, że skuteczność metody można uznać za taką samą niezależnie od lokalizacji skoliozy. (Tab. 5).

Tabela 5. Zmiana FLLD przed i po leczeniu w odniesieniu do lokalizacji.

	Shortening side	Shortening of the lower limb before treatment			test p-value
		Thoracic Th (N=352)			
		Left 13.6% N(48)	Equal 64.6% N(227)	Right 21.8% N(77)	Fisher <0,001
Shortening of the lower limb after treatment	Left (N=8)	2% (N=7)	0,3% (N=1)	0% (N=0)	
	Equal (N=328)	11,6% (N=41)	63,6% (N=224)	17,9% (N=63)	
	Right (N=16)	0% (N=0)	0,6% (N=2)	4% (N=14)	
		Thoraco-lumbar- Th-L (N=396)			
Left 15.2% (N=60)		Equal 56.1 % (N=222)	Right 28.8 % (N=114)		

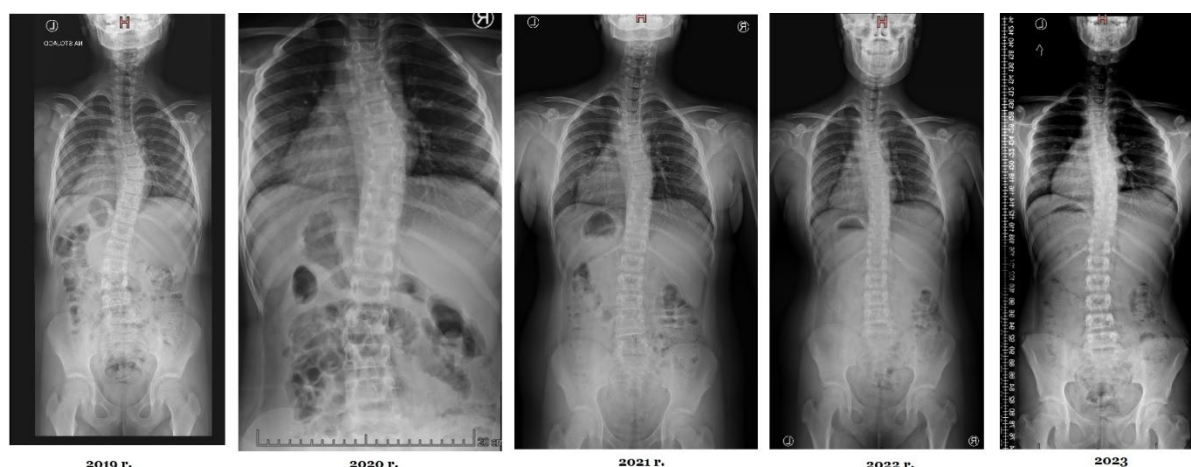
	Left (N=14)	3,5% (N=14)	0% (N=0)	0% (N=0)	
	Equal (N=348)	11,6% (N=46)	55,3% (N=219)	21% (N=83)	
	Right (N=34)	0% (N=0)	0,8% (N=3)	7,8% (N=31)	
	Lumbar L (N=267)				Fisher <0,001
		Left 18 % (N=48)	Equal 60.7 % (N=162)	Right 21.3 % (N=57)	
	Left (N=12)	4,1% (N=11)	0,4% (N=1)	0% (N=0)	
	Equal (N=239)	13,9% (N=37)	60,3% (N=161)	15,4% (N=41)	
	Right (N=16)	0% (N=0)	0% (N=0)	6% (N=16)	

Pozytywne wyniki zastosowania wczesnej rehabilitacji przedstawione w badaniu mogą wskazywać na możliwość hamowania progresji skoliozy poprzez eliminowanie czynników sprzyjających progresji skoliozy takich jak FLLD.

Przedstawione badanie potwierdziło również występowanie synergii zmian parametrów postawy podczas leczenia dzieci z SI tj. istotne zmniejszanie się ATR, kąta Cobba oraz jednocześnie istotne zmniejszanie częstości FLLD w grupie badanej. Wśród metod terapeutycznych stosowanych w celu symetryzacji funkcji i następnie budowy obręczy biodrowej, należy wyróżnić terapię manualną, szczególnie oddziałującą na stawy krzyżowo-biodrowe oraz więzadła miednicy [25] oraz metody ćwiczeń czynnych mięśni obręczy biodrowej [28].

Postęp w zrozumieniu kontroli mechanizmów stabilizacji i kompensacji kręgosłupa otwiera możliwość korygowania deficytów kontroli postawy u dzieci z IS, wykorzystując plastyczność funkcjonalną układu nerwowego i mięśniowo-szkieletowego, co uzasadnia wczesną rehabilitację skolioz [10,29,30,31].

Dla przykładu, rycina poniżej przedstawia zdjęcia RTG dziewczynki u której w wieku 8 lat rozpoczęto leczenie SI. Obecnie ma 12 lat i rozpoczęła miesiączkowanie. Widoczne niewielkie pogorszenie parametrów skoliozy, między 2022 a 2023 r jest spowodowane skokiem wzrostowym. (Ryc.8).



Ryc. 8 Przykład dziewczynki leczonej metodą ROK z użyciem GraviSpine.

Można przypuszczać, że bez leczenia u większości dzieci z grupy MRS doszłoby do zwiększenia kąta skrzywienia i utrwalenia asymetrii obręczy biodrowej.

Zaletą podejścia do leczenia skolioz według prezentowanego badania jest to, że żadne dziecko z grupy MRS, które w krótkim okresie może znaleźć się w grupie HRS, nie zostanie

pominięte w leczeniu. Badanie po zastosowaniu PSSE zweryfikuje wątpliwości, co więcej, eliminując lub ograniczając wpływ FCSP, możemy zahamować postęp IS.

Wnioski z badania wskazują na potrzebę wdrożenia wczesnej rehabilitacji również z wykorzystaniem urządzeń w celu zwiększenia skuteczności leczenia zachowawczego skoliozy idiopatycznej poprzez osłabienie czynników przyczyniających się do jej progresji.

Wykorzystanie artykułu: Przywołując opinię ekspertów zawartą w zaleceniach SOSORT, że celem leczenia zachowawczego IS jest nie tylko poprawa morfologii i funkcji kręgosłupa, ale także ogólnego dobrostanu dziecka, istotne jest zapobieganie późniejszym wtórnym przeciążeniom i zmianom zwyrodnieniowym narządu ruchu. Obydwa aspekty wiążą się z jakością życia pacjentów, dobrostanem psychicznym i niepełnosprawnością [32], dlatego wczesna rehabilitacja w wieku dziecięcym, przeciwdziałając (*lub: hamując*) nasileniu się zmian patologicznych, może zwiększyć jakość życia danej osoby w wieku dorosłym.

Artykuł nr. 4

Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpel, I.S. An Innovative Method for the Conservative Treatment of Idiopathic Scoliosis Using the GraviSpine Device According to the Concept of Spinal Reflex Balance. J. Clin. Med. 2024, 13, 4044. doi.org/10.3390/jcm13144044. MNiSW =140, IF =3.9

Wieloletnie doświadczenie kliniczne w pracy z dziećmi ze skoliozą oraz uczestnictwo w sympozjach i konferencjach krajowych i międzynarodowych, kursach i szkoleniach, zaowocowało wysunięciem przez Autora koncepcji tworzenia się SI w wyniku nierównowagi napięcia spoczynkowego grupy mięśni głębokich kręgosłupa, i opracowaniem metody leczenia z wykorzystaniem opracowanego i opatentowanego przez Autora urządzenia GraviSpine wspomnianego w poprzednim artykule.

W artykule Autor wraz ze współautorami wykonuje serię badań pozwalających ocenić skuteczność zastosowania w leczeniu SI opracowanej metody Autora, którą roboczo nazwano metodą Równowagi Odruchowej Kręgosłupa – ROK; (ang. Spinal Reflex Balance Method – SRB method).

Artykuł przedstawia ocenę metody leczenia ROK w oparciu o koncepcję Autora odnoszącą się do patofizjologii skoliozy idiopatycznej kręgosłupa. Autor upatruje narastanie

skoliozy idiopatycznej w wyniku powstałej na pewnym etapie rozwoju dziecka nierównowagi napięcia spoczynkowego mięśni głębokich kręgosłupa, w szczególności mięśni poprzeczno-kolcowych. Pierwotna przyczyna w/w nierównowagi nie jest znana, natomiast negatywne konsekwencje jej oddziaływania na kształtowanie się kręgosłupa można modyfikować poprzez czynniki zewnętrzne.

Autor ponadto upatruje korzystne oddziaływanie na kręgosłup w dążeniu do zrównoważenia bodźców aferentnych, pochodzących z proprioceptorów czuciowych, receptorów położenia, ruchu, znajdujących się w mięśniach głębokich oraz strukturach około kręgowych a także miednicy, między innymi poprzez wyrównywanie płaszczyzny podporu dla kręgosłupa czyli prawidłowe ustawienie kości krzyżowej. Bodźce aferentne biegnące z receptorów do mózgu po przetworzeniu w ośrodkowych centrach odruchowej kontroli (*rdzeń + mózg*) wracają jako bodźce eferentne uczestnicząc w złożonym systemie odruchowej regulacji napięcia spoczynkowego głębokich mięśni kręgosłupa [31, 33,34,35,36,37] .

Kluczem w koncepcji terapii wg ROK jest wczesne przywrócenie równowagi napięcia spoczynkowego mięśni głębokich – stabilizatorów kręgosłupa oraz symetryzacja budowy struktur około kręgosłupowych (więzadeł, ścięgien, krążków między kręgowych) zlokalizowanych po stronie wklęsłej i wypukłej kręgosłupa. Zmniejszenie tych zaburzeń funkcjonalnych i strukturalnych według Autora można osiągać wieloma metodami terapeutycznymi np. specyficzną fizjoterapią skolioz (ang. Physiotherapeutic Specific Scoliosis Exercises - PSSE) i gorsetami ortopedycznymi. Ale co istotne, także można wspomagać wymienione metody oddziaływaniem poprzez czynno-bierną korekcję skoliozy na urządzeniu GraviSpine.

Dziecko podczas zabiegu ma wykonywaną korekcję trójpłaszczyznową skrzywienia w odciążeniu grawitacyjnym. Jednocześnie wykonuje wolne oddechy derotacyjne (według metody Schrott), starając się poprzez autokorekcję również korygować skrzywienie. W metodzie ROK, stosowanej w Ośrodku Rehabilitacji Leczniczej Troniny, łączy się zastosowanie uznanych metod PSSE Dobomed oraz Schrott z gorsetowaniem gorsetem Chenaux oraz terapią wspomagającą na urządzeniu GraviSpine [1].

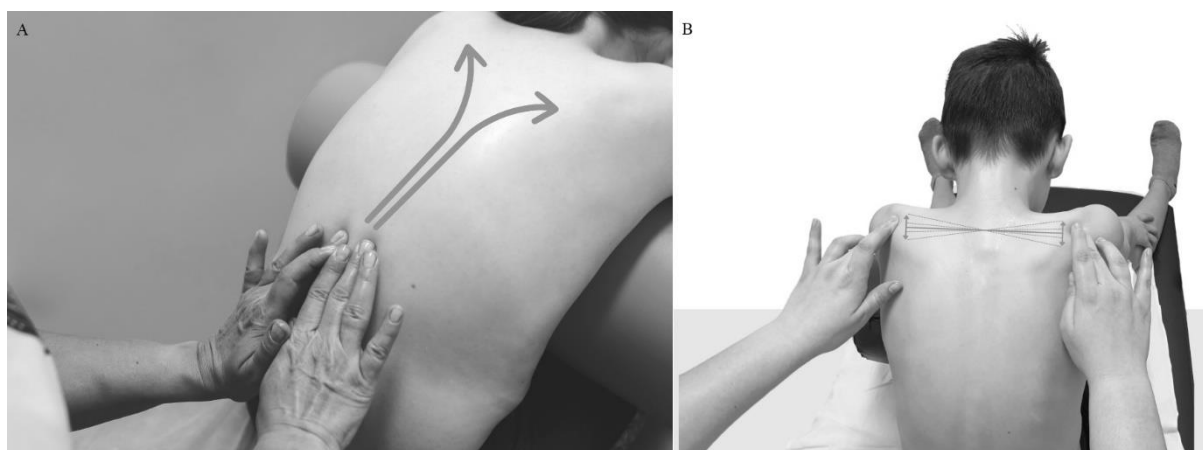
Przedstawiona koncepcja leczenia zachowawczego SI z wykorzystaniem urządzenia GraviSpine (PHU Technomex Sp. z o.o. Gliwice, Polska) kładzie nacisk na wczesne rozpoznanie i rozpoczęcie rehabilitacji w stadium preskoliozy.

Celem badania była ocena skuteczności wczesnej specyficznej rehabilitacji (WSR) zgodnie z koncepcją równowagi odruchowej kręgosłupa ROK z wykorzystaniem urządzenia GraviSpine w leczeniu SI.

Łącznie oceną objęto 199 pacjentów w wieku 6–17 lat, o średniej wieku $11,26 \pm 3,35$ lat, w tym 168 dziewcząt (84,4%) i 31 chłopców (15,6%). Badaną grupę podzielono na trzy grupy wiekowe, z grupy A byli w wieku 6–9 lat; z grupy B w wieku 10–12 lat; oraz z grupy C w wieku 13–17 lat. Średni czas obserwacji wynosił $28,71 \pm 10,98$ miesięcy.

Program wg. koncepcji ROK obejmował cotygodniowe ćwiczenia w ośrodku, które trwały każdorazowo 90 minut, a każda sesja składała się z 20 minut indywidualnych ćwiczeń opartych na koncepcji ROK, 20 minut masażu pleców (neurostymulacja przykręgosłupowa) połączonego z indywidualną pracą fizjoterapeuty nad powięzią tułowia (Ryc. 9), dwóch 20-minutowych sesji autokorekcyjnych ćwiczeń oddechowych na GraviSpine (oddzielonych masażem), oraz 10 minutowej nauki korekcji postawy podczas codziennych czynności.

Dla każdego dziecka fizjoterapeuta zalecał dwa do trzech ćwiczeń do wykonania w domu w okresie między spotkaniami. Dodatkowo rodzic/opiekun został poinstruowany i zobowiązany do codziennego masażu pleców dziecka przez 15 minut, a po pierwszym programie fizjoterapeuci sprawdzali poprawność jego wykonania. (Ryc. 9).



Rycina 9. (A) Neurostymulacja poprzez powolny, średnio silny ucisk punktów po obu stronach kręgosłupa w linii przykręgosłupowej, jednocześnie po obu stronach kręgosłupa wznosząco, synchronicznie na tym samym odcinku kręgosłupa, zaczynając od S1 do Th 3. (B) Następnie płynnym przejściem palców na poziomie Th 3, przesuwamy je do środka grzebienia łopatki. Ruch kończący to manewr wyrównywania poziomu łopatek z ruchem równoważącym poziom, zwracając uwagę na utrzymanie głowy w osi – reedukacja postawy w zakresie ustawienia barków, łopatek i głowy względem siebie.

Każde dziecko było traktowane według tego samego ogólnego schematu, co nie oznacza, że każde z nich miało te same ćwiczenia. Dobór ćwiczeń wynikał przede wszystkim z typu IS, ale także z ewentualnych deficytów ortopedycznych (przykurcze mięśniowe, koślawość kolan czy stęp) czy sensomotorycznych (zaburzenia kontroli postawy, równowagi i koordynacji).

Wyniki leczenia porównano na podstawie zmian kąta Cobba i kąta rotacji tułowia ATR przed i po leczeniu, zarówno w obrębie grup, jak i w odniesieniu do płci i lokalizacji skrzywienia, za pomocą testu rangi ze znakiem Wilcozona. Zmiany kąta Cobba u pacjentów klasyfikowano jako poprawę, stabilizację lub pogorszenie zgodnie z kryteriami SOSORT.

Po zastosowanym leczeniu u większości pacjentów stwierdzono poprawę lub stabilizację, u 67%, 71% i 90% pacjentów odpowiednio dla grup wiekowych A, B i C. Najlepsze wyniki leczenia odnotowano u pacjentów z grupy C, gdyż średni kąt Cobba zmniejszył się istotnie statystycznie ($p=0.002$) o 1.83 ± 6.88 (6.31)°. Poprawę i stabilizację w grupie stwierdzono odpowiednio u 65% i 25%, co stanowiło łącznie 90% grupy. W grupie B również stwierdzono zmniejszenie średniego kąta Cobba o 0.46 ± 8.95 (-8.28) lecz różnica nie była istotna. Poprawy i stabilizacje odnotowano łącznie u 71%. Wzrost średniego kąta Cobba stwierdzono natomiast w grupie najmłodszych dzieci jego wartość wynosiła -0.69 ± 10.81 (-15.57), a poprawę i stabilizację osiągnięto łącznie u 67% dzieci.

Zwiększenie średniego kąta Cobba może wynikać z faktu, że dzieci te zaczynały swą terapię przed okresem pokwitania i były leczone i/lub obserwowane często przez kilka lat. Wówczas przedział czasowy pomiędzy początkowym i końcowym Rtg które porównywano w badaniu, często zawierał okres pokwitania. W odniesieniu do płci, poprawę i stabilizację stwierdzono odpowiednio u 81% dziewcząt i 61% chłopców. (Tab.6).

Tabela. 6. Zmiany badanych parametrów po leczeniu w odniesieniu do płci.

Gender	n	*mCobb b.t. \pm SD	Mean age \pm SD [y]	Follow-up \pm SD	** mCobb ch. \pm SD %-	Improvement		Stabilization		Progression	
						n	%	n	%	N	%
Male	31	23.17 \pm 12.81	10.94 \pm 3.05	20.77 \pm 10.98	-2.61 \pm 9.78 (-16.56)	13	42	6	19	12	39
Female	168	22.03 \pm 11.33	11.32 \pm 3.2	25.78 \pm 15.45	1.26 \pm 8.57 (-2.63)	96	57	38	23	34	20

*mCobb b.t. \pm SD - Main Cobb before treatment \pm SD

** mCobb ch. \pm SD %- Main Curve Change \pm SD (percentages %)

W odniesieniu do lokalizacji, statystycznie istotne zmniejszenie kąta Cobba odnotowano odpowiednio dla odcinka piersiowego i piersiowo-lędźwiowego o $-2,2^\circ \pm 7,54^\circ$ (10,17%) $p = 0,022$ i $-2,2^\circ \pm 6,58^\circ$ (6,36%) $p = 0,049$. Uzyskano istotne obniżenie średniego kąta rotacji tułowia ATR w trzech grupach wiekowych oraz w trzech lokalizacjach krzywizny.

Na podstawie przedstawionych wyników badań wydaje się, że zastosowanie leczenia według koncepcji ROK z wykorzystaniem urządzenia GraviSpine może wpłynąć na poprawę skuteczności dotychczas stosowanych metod fizjoterapii PSSE (fizjoterapeutycznych ćwiczeń specyficznych dla skoliozy) oraz gorsetowania.

Wykorzystanie artykułu:

Za skuteczność metody ROK może odpowiadać wczesne wprowadzenie terapii wynikające z precyzyjniejszej diagnozy oraz zastosowanie GraviSpine. Mamy świadomość, że są to pierwsze prace, oceniające wprowadzenie tych 2 elementów co wymaga dalszego potwierdzenia w wieloośrodkowych badaniach.

Opracowana koncepcja ROK polegająca na przywróceniu równowagi odruchowej kręgosłupa mięśni głębokich- poprzeczno-kolcowych, odnosi się do przyczyny tworzenia się IS i wskazuje na źródło deformacji oraz proponuje sposób na jej zahamowanie. Można zatem przyjąć że koncepcja metody ROK jest działaniem hamującym patomechanizm tworzenia się IS.

Artykuł nr. 5

Kluszczyński, M.; Karpel, I Piechaczek, A. Evaluation of the use of an antigravity device in leveling functional inequalities of the lower limbs and inhibiting the progression of idiopathic scoliosis.[published online as ahead of print on August 14 , 2024]. Adv Clin Exp Med. 2025. Doi: 10.17219/acem/191598. MNiSW,=70, IF = 2.1

Artykuł stanowi pewnego rodzaju rozwinięcie i uzupełnienie w stosunku do artykułu nr 4, gdyż zawiera szerszy opis działania urządzenia GarviSpine, oraz ocenę skuteczności oddziaływania urządzenia w szczególności na obręcz biodrową w aspekcie rozwoju skoliozy idiopatycznej u dzieci.

Podstawę teoretyczną do przeprowadzenia tego badania stanowiły doniesienia, które wskazują, że na schemat ciała, jako adaptowalną reprezentację w ośrodkowym układzie nerwowym mogą wpływać doświadczenia zmysłowe [31]. Dzieci z IS mogą nie mieć wyraźnej świadomości niewspółosiowości tułowia, co prowadzi do stopniowej adaptacji wzorca ich ciała do stanu skoliotycznego bez rozpoznania i świadomości deformacji [34,38].

W konstruowaniu schematu ciała u dzieci zagrożonych rozwojem IS, kluczowe znaczenie ma miednica i długość funkcjonalna kończyn dolnych [39,40,41,42]. Liczne badania podkreślają wpływ funkcjonalnej rozbieżności długości nóg (FLLD) w dzieciństwie na wewnętrzne naprężenia w strukturach miednicy, potencjalnie skutkujące strukturalnymi zmianami adaptacyjnymi i asymetrią rozwoju miednicy [43,44,45]. Asymetria miednicy może z kolei przyczyniać się do zaburzeń rozwoju kręgosłupa [15,16,17,18,47]. Dlatego wczesne wykrycie i korekcja FLLD nie tylko korzystnie wpływa na leczenie IS, ale także pomaga w korygowaniu deformacji kończyn dolnych [48,49,50].

W pracy zastosowano metodę leczniczą ROK, obejmującą zabiegi na urządzeniu GraviSpine. Jeśli badanie kliniczne wykazało FLLD, wówczas stosowano podczas zabiegu na GraviSpine zawieszenie pacjenta za funkcjonalnie skróconą kończynę, (konstrukcja urządzenia na to pozwala), w celu rozciągnięcia połączenia miednicy z kręgosłupem lędźwiowo-krzyżowym oraz więzadeł miednicy.

Badanie miało na celu ocenę skuteczności urządzenia GraviSpine we wspomaganiu leczenia zachowawczego IS u dzieci poprzez wyrównywanie skróceń funkcjonalnych kończyn dolnych. Łącznie 142 pacjentów z SI rozpoznaną wg kryteriów SOSORT, w wieku 10-17 lat,

o średniej wieku $12,76 \pm 1,75$ lat, leczono specyficzną rehabilitacją ROK wspomaganą urządzeniem GraviSpine.

Badaną grupę sklasyfikowano według kryteriów włączenia i wyłączenia i podzielono na dwie grupy wiekowe: A: 10-12 lat i B: 13-17 lat. Średni okres obserwacji wynosił $28,71 \pm 10,98$ miesiąca. Wyniki leczenia porównano między grupami w oparciu o zmiany kąta Cobb'a, kąta rotacji tułowia ATR i funkcjonalnej długości kończyn dolnych (FLLD) przed i po leczeniu. Zgodnie z kryteriami SOSORT zmiany kąta Cobb'a u pacjentów klasyfikowano jako poprawa, stabilizacja albo pogorszenie. Tab.7.

Tabela 7. Zmiany kąta Cobb'a w grupach po leczeniu.

Group N=142	(N)	Gender F/M	*Age/m Age [y]	**mR g	***mCobb		****T Est/ Effect Size	*****ACD %
					Before T	After T		
A	66	55/11	10-12 10.67 ± 0.81	1.38± 1.4	20.42 ± 13.17; 17 (12 - 23)	19.96 ± 12.28; 18 (12,25 - 23,75)	0.654/ 0.060	0.46 ± 8.95 (8.28)
B	76	66/10	13-17 14.67 ± 1.25	2.33± 1.1	26.15 ± 10.6; 25 (19,5 - 34,25)	24.32 ± 11.54; 23 (16 - 32)	0.002/ 0.351	1.83 ± 6.88 (6.31)

*mAge[y] — Mean Age ±SD [years]

**mRg — Mean Risser grade±SD

*** mCobb — Mean Cobb Angle ±SD°; Median (Q1-Q3)

****Test-- p-value of Wilcoxon Signed-rank Test and Effect Size - value of r effect size

***** ACD%- Angle Correction in Degrees ±SD (Percentages %)

Po leczeniu uzyskano istotne zmniejszenie częstości FLLD w całej grupie i w odniesieniu do trzech lokalizacji skoliozy. Odsetek pacjentów z SI, u których nastąpiła poprawa lub stabilizacja, był wysoki i wynosił odpowiednio 71% i 90% w grupach A i B. W grupie B (starsze dzieci) po leczeniu uzyskano statystycznie istotne zmniejszenie średniego kąta Cobba o $-1,84 \pm 6,88$ (6,31%). Tab. 8

Tabela 8. Zmiany w skróceniu funkcjonalnym kończyn dolnych po leczeniu w odniesieniu do lokalizacji.

	Shortenin g side	Shortening of the lower limb before treatment			*Test / Effec t Size		
		Thoracic Th N(56)					
		Left N(5)	Equal N(38)	Right N(13)	0,002/ 0.431		
Shortening of the lower limb after treatment	Left N(1)	20% N(1)	0% N(0)	0% N(0)	0.321/ 0.367		
	Equal N(52)	80% N(4)	100% N(38)	76.9% N(10)			
	Right N(3)	0% N(0)	0% N(0)	23.1% N(3)			
		Thoraco-lumbar- Th-L N(28)				0.002/ 0.401	
		Left N(3)	Equal N(19)	Right N(6)			
	Equal N(27)	100% N(3)	100% N(19)	83.3% N(5)			
	Right N(1)	0% N(0)	0% N(0)	16.7% N(1)			
		Lumbar L N(58)					
		Left N(6)	Equal N(38)	Right N(14)			
		Left N(2)	16.7% N(1)	0% N(0)		0% N(0)	
		Equal N(53)	83.3% N(5)	100% N(38)		78.6% N(11)	
		Right N(3)	0% N(0)	0% N(0)		24.4% N(3)	

*Test- p-value of Fisher Test and Effect Size – value of V Cramer effect size.

Badania wykazały, że aby zwiększyć skuteczność leczenia zachowawczego IS, szczególnie gdy u dziecka gdy występuje FLLD można rozważyć zastosowanie urządzenia wspomagającego GraviSpine, jako zabiegu skutkującego lepszymi wynikami leczenia.

Wykorzystanie artykułu:

Aspekt równowagi biomechanicznej połączenia miednicy z kręgosłupem nie jest często poruszany w publikacjach, gdyż jest z pogranicza , ortopedii, medycyny manualnej i fizjoterapii. Dotychczasowe doniesienia nie analizowały w sposób bezpośredni występowania i wpływu skręceń czynnościowych kończyn dolnych na rozwój i leczenie SI. Dlatego praca wydaje się nowatorska i zwraca uwagę na bardzo istotny choć często pomijany aspekt w leczeniu zachowawczym skolioz idiopatycznej.

4.2.3 Podsumowanie

Osiągnięcie habilitacyjne zawiera cykl 5-ciu oryginalnych publikacji, w których opisano wyniki badań podstawowych o dużym potencjale aplikacyjnym.

Główne osiągnięcia naukowe cyklu to :

- Wykazanie różnic morfologicznych krzywizn skoliozycznych wynikające z różnicy korelacji ATR/Cobb w całej skoliozie jak i poszczególnych odcinkach kręgosłupa.
- Określenie i zdefiniowanie 3 typów morfologicznych krzywizn skoliozycznych tworzącej się skoliozy jako nisko zrotowane, średnio i wysoko zrotowane na podstawie różnic korelacji ATR/Cobb.
- Zaproponowanie nowego kryterium wielkości ATR rozpoznania skoliozy idiopatycznej w badaniach przesiewowych względem wieku i lokalizacji skoliozy z uwagi na w celu zwiększenia rozpoznania choroby na wczesnym etapie rozwoju.
- Wskazanie skoliozy idiopatycznej o typie nisko zrotowanej jako możliwej przyczyny zbyt późnego jej rozpoznawania we wczesnym etapie rozwoju.

- Zaproponowanie pojęcia Wczesnej Specyficznej Rehabilitacji (WSR) na podstawie nowych kryteriów ATR i uwzględniającej czynniki sprzyjające progresji skoliozy.
- Opracowanie założeń koncepcji zaburzonej równowagi odruchowej napięcia spoczynkowego mięśni głębokich kręgosłupa jako przyczyny tworzenia się skoliozy idiopatycznej oraz opracowanie na jej podstawie metody leczenia tzw. Równowagi Odruchowej Kręgosłupa - ROK.
- Wykazanie skuteczności zastosowania WSR w leczeniu skoliozy idiopatycznej z wykorzystaniem innowacyjnego urządzenia Gravispine.
- Wprowadzenie określenia grup niskiego, średniego i wysokiego ryzyka rozwoju skoliozy idiopatycznej z określeniem parametrów uwzględniających tzw. czynniki sprzyjające rozwojowi skoliozy.
- Zaproponowanie nowego testu oceny długości funkcjonalnej kończyn dolnych – „testu poziomu pięt” oraz wykazanie skuteczności korekcji różnic długości funkcjonalnej kończyn dolnych u dzieci ze SI z wykorzystaniem GraviSpine
- Wykazanie skuteczności leczenia SI według koncepcji Autora Równowagi Odruchowej Kręgosłupa - ROK z wykorzystaniem urządzenia Gravispine na podstawie zmian w kącie rotacji tułowia ATR oraz kącie Cobb.

4.2.4. Wnioski

1. Określenie możliwego rozwoju skoliozy idiopatycznej według zróżnicowanych typów morfologicznych zależnych od korelacji ATR/Cobb, stwarza nowe kryteria rozpoznania skoliozy na podstawie kąta rotacji tułowia w teście Adamsa. W tym kontekście szczególnie ważna jest propozycja obniżenia kryterium ATR rozpoznania do 5° w grupach dzieci młodszych i dla lokalizacji asymetrii grzbietu w odcinku piersiowo-lędźwiowym i lędźwiowym. Dzięki twym obserwacjom zwiększy się ilość dzieci z wcześniej rozpoznaną skoliozą, a co za tym idzie zwiększy się skuteczność leczenia zachowawczego a zmniejszy ilość dzieci wymagających operacji.
2. Określenie i zdefiniowanie trzech typów morfologicznych rozwoju skoliozy idiopatycznej jest ważne z uwagi na rozpoznanie kliniczne skoliozy na podstawie ATR w teście Adamsa. Wykazanie w badaniach, że skolioza może się rozwijać według typuisko zrotowanego, pozwoli przyjąć badającemu niższe kryterium ATR rozpoznania w przypadku dziecka w wieku 6-12 lat, co wpłynie na wczesne zastosowanie terapii.

3. Wprowadzenie pojęcia wczesnej specyficznej rehabilitacji WSR z określeniem kryteriów kwalifikacji do niej, może przynieść pozytywne skutki zdrowotne, gdyż u dzieci zagrożonych rozwojem skoliozy będzie zastosowana terapia na wczesnym etapie rozwoju skoliozy idiopatycznej. Korekcji zostaną poddane inne deformacje kośćca, które mogłyby w przyszłości stać się przyczyną deformacji np. stawów kończyn dolnych i obniżyć jakość życia osoby w wieku dorosłym. Warto dodać, że wiele publikacji potwierdza większą skuteczność leczenia zachowawczego SI, gdy terapia rozpoczęta jest przed skokiem wzrostowym dziecka.

4. Podkreślenie w badaniach występowania czynników sprzyjających rozwojowi skoliozy u dzieci zagrożonych skoliozą jest bardzo istotne, gdyż w środowisku lekarskim jest to informacja mało rozpowszechniona. Efektem zapoznania się z taką informacją może być zastosowanie terapii w celu ich wyeliminowania lub zmniejszenia negatywnego oddziaływania na rozwijający się kręgosłup. Ponadto zaproponowanie prostego testu „oceny poziomu pięt” może przyczynić się do zwiększenia wykrywalności skrócenia funkcjonalnego kończyny dolnej przez klinicystów i fizjoterapeutów/ rehabilitantów, co może wpłynąć na poprawę skuteczności terapii SI.

5. Opracowanie i opatentowanie nowego innowacyjnego urządzenia medycznego wspomagającego leczenie SI pozwoli zwiększyć skuteczność terapii zachowawczej. Ponadto powołując się na wnioski z oceny klinicznej Gravispine, urządzenie to może służyć również do przygotowania pacjenta do operacji skoliozy w celu rozciągnięcia kręgosłupa podobnie jak obecnie stosowany wyciąg Halo.

4.2.5 Piśmiennictwo:

1. Negrini, S.; Donzelli, S.; Aulisa, A.G.; Czaprowski, D.; Schreiber, S.; de Mauroy, J.C.; Diers, H.; Grivas, T.B.; Knott, P.; Kotwicki, T.; et al. 2016 SOSORT Guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation Treatment of Idiopathic Scoliosis during Growth. *Scoliosis Spinal Disord.* 2018, 13, 3, doi:10.1186/s13013-017-0145-8.

2. Bunnell, W.P. An Objective Criterion for Scoliosis Screening.; *J. Bone Jt. Surg.*, 1984; Vol. 66, pp. 1381–1387.

3. Berg, A. O. Berg A. O. Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Report from the United States Preventive Services Task Force. *J. Am. Board Fam. Pract.* 1993, 6, 497–501.

4. Pruijs JE, Keessen W, van der Meer R, van Wieringen JC, Hageman MA. School screening for scoliosis: methodologic considerations. Part 1: External measurements. *Spine*. 1992;17:431–6. <https://doi.org/10.1097/00007632-199204000-00009>.
5. Huang SC. Cut-off point of the scoliometer in school scoliosis screening. *Spine*. 1997;22:1985–9. <https://doi.org/10.1097/00007632-199709010-00007>.
6. Grivas TB, Wade MH, Negrini S, O'Brien JP, Maruyama T, Hawes MC, Rigo M, Weiss HR, Kotwicki T, Vasiliadis ES, et al. SOSORT consensus paper: school screening for scoliosis. Where are we today? *Scoliosis*. 2007;2:17. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-2-17>.
7. Montgomery F, Persson U, Benoni G, Willner S, Lindgren B. Screening for scoliosis. Profitability analysis. *Spine*. 1990;15:67–70. <https://doi.org/10.1097/00007632-199002000-00003>.
8. Torell G, Nordwall A, Nachemson A. Changing Patterns in Scoliosis Treatment Due to Successful Screening. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63:337–41. <https://doi.org/10.2106/00004623-198163030-00002>.
9. Côté P, Kreitz BG, Cassidy JD, Dzus AK, Martel J. A study of the diagnostic accuracy and reliability of the scoliometer and Adams forward bend test. *Spine*. 1998;23:796–802.
10. Kotwicki T, Negrini S, Grivas TB, Rigo M, Maruyama T, Durmala J, Zaina F. Methodology of evaluation of morphology of the spine and the trunk in idiopathic scoliosis and other spinal deformities – 6th SOSORT consensus paper. *Scoliosis*. 2009;4:26. <https://doi.org/10.1186/1748-7161-4-26>
11. Lee CF, Fong DYT, Cheung KMC, et al. Referral criteria for school scoliosis screening assessment and recommendations based on a large longitudinally followed cohort. *Spine*. 2010;35:E1492–8. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e3181ecf3fe>.
12. Kluszczyński, M.; Mosler, D.; Wąsik, J. Morphological Differences in Scoliosis Curvatures as a Cause of Difficulties in Its Early Detection Based on Angle of Trunk Inclination. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2022, 23, 948, doi:10.1186/s12891-022-05878-6.
13. Kluszczyński, M.; Pilis, A.; Czaprowski, D. The Importance of the Size of the Trunk Inclination Angle in the Early Detection of Scoliosis in Children. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2022, 23, 5, doi:10.1186/s12891-021-04965-4.

14. Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I. The Effectiveness of Early Rehabilitation in Limiting the Progression of Idiopathic Scoliosis. *Clin. Med.* 2024, 13, 1422. doi.org/10.3390/jcm13051422.
15. D'Amico, M.; Roncoletta, P.; Di Felice, F.; Porto, D.; Bellomo, R.; Saggini, R. Leg Length Discrepancy in Scoliotic Patients. In *Res. Spinal Deform*; 2012; Vol. 176, pp. 146–150.
16. Stylianides, G.A.; Beaulieu, M.; Dalleau, G.; Rivard, C.-H.; Allard, P. Iliac Crest Orientation and Geometry in Able-Bodied and Non-Treated Adolescent Idiopathic Scoliosis Girls with Moderate and Severe Spinal Deformity. *Eur. Spine J.* 2012, 21, 725–732, doi:10.1007/s00586-011-2070-5.
17. Pasha, S.; Aubin, C.-E.; Sangole, A.P.; Labelle, H.; Parent, S.; Mac-Thiong, J.-M. Three-Dimensional Spinopelvic Relative Alignment in Adolescent Idiopathic Scoliosis: *Spine* 2014, 39, 564–570, doi:10.1097/BRS.0000000000000193.
18. Saulicz, E. Zaburzenia Przestrzennego Ustawienia Miednicy w Niskostopniowych Skoliozach Oraz Możliwości Ich Korekcji. Katowice. AWF 2003, 28–39.
19. Kluszczyński M, Czernicki J.: Częstość występowania asymetrii grzbietu i miednicy u dzieci szkolnych z dysplazją stawu biodrowego w okresie noworodkowo-niemowlęcym. *Kwart. Ortop*, 2008, 2: 197-209.
20. Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I.S. An Innovative Method for the Conservative Treatment of Idiopathic Scoliosis Using the GraviSpine Device According to the Concept of Spinal Reflex Balance. *J. Clin. Med.* 2024, 13, 4044. <https://doi.org/10.3390/jcm13144044>.
21. Kluszczyński, M.; Piechaczek, A.; Karpiel, I. Evaluation of the use of an antigravity device in leveling functional inequalities of the lower limbs and inhibiting the progression of idiopathic scoliosis.
22. Burwell, R.G.; Aujla, R.K.; Grevitt, M.P.; Dangerfield, P.H.; Moulton, A.; Randell, T.L.; Anderson, S.I. Pathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis in Girls—A Double Neuro-Osseous Theory Involving Disharmony between Two Nervous Systems, Somatic and Autonomic Expressed in the Spine and Trunk: Possible Dependency on Sympathetic Nervous System and Hormones with Implications for Medical Therapy. *Scoliosis* 2009, 4, 24
23. Park, Y.; Ryu, J.S. Two Different Mechanisms of Adolescent Idiopathic Scoliosis: Asymmetrical Hyperactivation and Asymmetrical Weakness. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2020, 101, e65.

24. Grivas, T.B.; Angouris, K.; Chandrinos, M.; Kechagias, V. Truncal Changes in Children with Mild Limb Length Inequality: A Surface Topography Study. *Scoliosis* 2018, 13, 27.
25. Cooperstein, R.; Lisi, A. Pelvic Torsion: Anatomic Considerations, Construct Validity, and Chiropractic Examination Procedures. *Top. Clin. Chiropr.* 2000, 7, 38–49
26. Travell, J.G.; Simons, D.G. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual*; Lippincott Williams & Wilkins, 1992; ISBN 978-0-683-08367-5.
27. Fryer, G. Factors Affecting the Intra-Examiner and Inter-Examiner Reliability of Palpation for Supine Medial Malleoli Asymmetry. *Int. J. Osteopath. Med.* 2006, 9, 58–65, doi:10.1016/j.ijosm.2005.11.004.
28. Rigo, M.D.; Grivas, T.B. *Rehabilitation Schools for Scoliosis Thematic Series: Describing the Methods and Results*. *Scoliosis* 2010.
29. Hawes, M.C.; O'Brien, J.P. The Transformation of Spinal Curvature into Spinal Deformity: Pathological Processes and Implications for Treatment. *Scoliosis* 2006, 1, 3.
30. Simoneau, M.; Mercier, P.; Blouin, J.; Allard, P.; Teasdale, N. Altered Sensory-Weighting Mechanisms Is Observed in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *BMC Neurosci.* 2006, 7, 68.
31. Smania, N.; Picelli, A.; Romano, M.; Negrini, S. Neurophysiological Basis of Rehabilitation of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Disabil. Rehabil.* 2008, 30, 763–771.
32. Negrini, S.; Grivas, T.B.; Kotwicki, T.; Maruyama, T.; Rigo, M.; Weiss, H.R.; the members of the Scientific society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment (SOSORT). Why Do We Treat Adolescent Idiopathic Scoliosis? What We Want to Obtain and to Avoid for Our Patients. *SOSORT 2005 Consensus Paper*. *Scoliosis* 2006, 1, 4.
33. Domenech J, García-Martí G, Martí-Bonmatí L, Barrios C, Tormos JM, Pascual-Leone A. Abnormal activation of the motor cortical network in idiopathic scoliosis demonstrated by functional MRI. *Eur Spine J.* 2011;20(7):1069-1078. doi:10.1007/s00586-011-1776-8.
34. Lateiner JE, Sainburg RL. Differential contributions of vision and proprioception to movement accuracy. *Exp Brain Res* 2003;151(4):446 – 454.
35. Stokes IA, Burwell RG, Dangerfield PH, IBSE. Biomechanical spinal growth modulation and progressive adolescent scoliosis — a test of the 'vicious cycle' pathogenetic hypothesis: summary of an electronic Focus group debate of the IBSE. *Scoliosis* 2006; 1:16.

36. Csernátóny, Z.; Szepesi, K.; Gáspár, L.; Dezsó, Z.; Jónás, Z. The rotational preconstraint. *Med. Hypotheses* 2000, 54, 203–206.
37. Kikanloo, S.R.; Tarpada, S.P.; Cho, W. Etiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Literature Review. *Asian Spine J.* 2019, 13, 519–526.
38. Mooney V, Gulick J, Pozos R. A preliminary report on the effect of measured strength training in adolescent idiopathic scoliosis. *J Spinal Disord* 2000;13(2):102 – 107.
39. Raczkowski JW, Daniszewska B, Zolynski K. Clinical research Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. *aoms.* 2010;3:393-398. doi:10.5114/aoms.2010.14262.
40. Grivas TB, Angouris K, Chandrinou M, Kechagias V. Truncal changes in children with mild limb length inequality: a surface topography study. *Scoliosis.* 2018;13(1):27. doi:10.1186/s13013-018- 0173.
41. Moseley CF. Leg length discrepancy. In: Morrissy RT, Weinstein SL, eds. *Lovell and Winter's Pediatric Orthopedics.* Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2006;1213–1256.
42. Brady RJ, Dean JB, Skinner TM, Gross MT. Limb length inequality: clinical implications for assessment and intervention. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2003 May;33(5):221-234.
43. Knutson GA. Anatomic and functional leg-length inequality: A review and recommendation for clinical decision-making. Part I. Anatomic leg-length inequality: Prevalence, magnitude, effects and clinical significance. *Chiropr Osteopat.* 2005;13(1):11.
44. Landauer, F. Diagnosis and Treatment of Leg-Length Discrepancy in Scoliosis. *Scoliosis* 2013, 8, O41, doi:10.1186/1748-7161-8-516S2-O41.
45. McCaw ST, Bates BT. Biomechanical implications of mild leg length inequality. *Br J Sp Med.* 1991;25:10–13.
46. Cummings G, Scholz JP, Barnes K. The effect of imposed leg length difference on pelvic bone symmetry. *Spine.* 1993;18:368–373.
47. Kluszczyński M. The incidence of dorsal and pelvis asymmetries in school-age children with hip dysplasia in the neonatal-infancy period. *Scoliosis.* 2007;2(S1):S33. doi:10.1186/1748-7161-2-S1- S33
48. Gurney B. Leg length discrepancy. *Rev Gait Posture.* 2002;15:195–206.

49. Rannisto S, Okuloff A, Uitti J, Paananen M, Rannisto P, Malmivaara A, Karppinen J. Leg-length discrepancy is associated with low back pain among those who must stand while working. BMC Musculoskelet Disord. 2015;16:110.

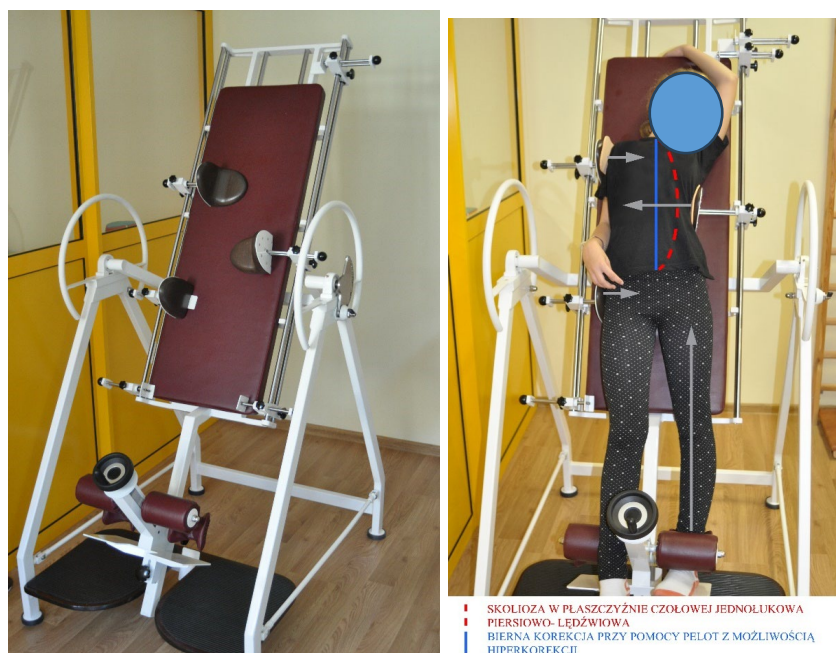
50. Betsch M, Rapp W, Przibylla A, Jungbluth P, Hakimi M, Schneppendahl J, Thelen S, Wild M. Determination of the amount of leg length inequality that alters spinal posture in healthy subjects using rasterstereography. Eur Spine J. 2013;22:1354–61, 68,73-77].

4.3 Pozostałe osiągnięcia naukowe

4.3.1 Stworzenie i opatentowanie urządzenia do leczenia schorzeń kręgosłupa - Grawitacyjnego Korektora Skolioz- Gravispine

4.3.1.1 Opracowanie koncepcji i realizacja prototypów.

Autor zaobserwował możliwość wykorzystania antygravitacji w leczeniu skoliozy na podstawie obserwacji zachowania się ustawienia miednicy względem kręgosłupa i stawów krzyżowo-biodrowych u dzieci ze skoliozą idiopatyczną podczas stosowania terapii manualnej. Wówczas włączył u dzieci z zaburzeniem długości funkcjonalnej kończyn dolnych wyciąg inwersyjny używany do leczenia zespołów bólowych kręgosłupa u dorosłych. Po kilku latach Autor wraz z absolwentem Politechniki Częstochowskiej stworzył wspólnie pierwszy prototyp z drewnianymi pelotami bocznymi do korekcji osi kręgosłupa w skoliozie (2012r). (Ryc. 1 A i B).



Rycina 1 A i B. Pierwszy prototyp Grawitacyjnego Korektora Skolizoz.

Następnie po kilku latach dalszych badań powstał następny prototyp we współpracy z dwoma pracownikami Politechniki Częstochowskiej (którzy chcą pozostać anonimowi). Urządzenie posiadało możliwość ukierunkowanego od tyłu i boku, do przodu i środka oddziaływania pelot korygujących skrzywienie oraz posiadało już elektryczną regulację kąta nachylenia stołu. Ryc. 2 A i B.



Rycina 2 A i B. Drugi prototyp GraviSpine – 2015 rok.

W roku 2017 Autor uzyskał wsparcie w postaci projektu pt : „Rozwój kompleksowego programu profilaktyki i leczenia wad postawy u dzieci i młodzieży z wykorzystaniem innowacyjnych urządzeń do diagnostyki i leczenia wad postawy” nr WND-RPSL.01.02.00-24-064B/16-002. (Zał. 15a i b). W ramach projektu wraz z firmą Technomex sp z o.o. z Gliwic udoskonalił urządzenie i rozszerzył funkcjonalność. Zmieniono również nazwę na „GraviSpine” urządzenie do leczenia schorzeń kręgosłupa. (Zał. 11).

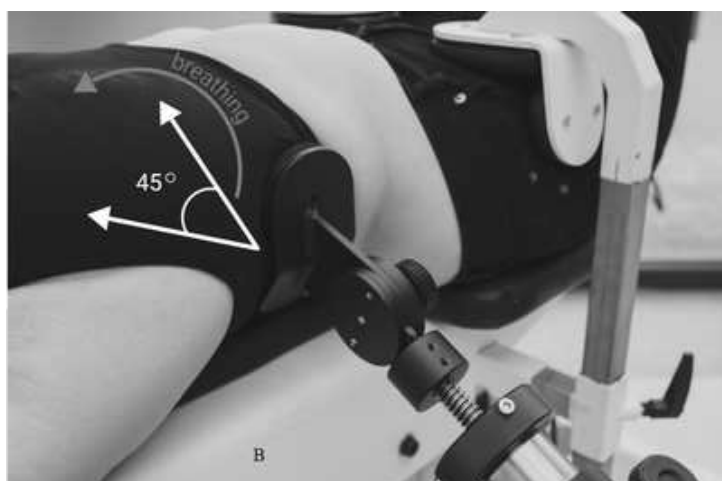
GraviSpine, to rodzaj wyciągu inwersyjnego za kończyny dolne z mechanizmem korekcyjno-derotacyjnym oddziałującym na skrzywiony przez skoliozę odcinek kręgosłupa. Stół

inwersyjny pozwala na ułożenie pacjenta na plecach i obrócenie go w osi poprzecznej głową na dół w zakresie od 0° do 45°. (Ryc. 3).



Rycina 3. Grawitacyjny Korektor Skolioz – GraviSpine – Autor dr n. med. Marek Kluszczyński otrzymał patent RP nr 222124 w roku 2013. (Zał. 19).

Specjalna konstrukcja posiada system dwóch pelot korygujących zamontowanych na specjalnym przesuwным uchwycie co zapewnia możliwość przesuwania systemu pelot wzdłuż stołu i oddziaływanie na wybrany odcinek tułowia. Ryc. 4.



Rycina 4. Rycina obrazuje ustawienie peloty korygującej pod kątem 45°, od tyłu i boku, do przodu i środka, w stosunku do tułowia.

Peloty działając w kierunku od tyłu do przodu korygują rotacje kręgów w skoliozie, jednocześnie działając od boku do środka korygują wygięcie boczne kręgosłupa. Inwersja, którą wykorzystujemy w GraviSpine do leczenia poprzez obrót urządzenia tak by pacjent był skierowany głową w dół pozwala na uzyskanie dodatkowo siły antygrawitacyjnej rozciągającej kręgosłup [1,2]. Poprzez działanie siły rozciągania podczas inwersji uzyskujemy łączny efekt korekcji trójpłaszczyznowej skoliozy podczas oddechu derotacyjnego w warunkach odciążenia kręgów [3]. Gravispine posiada po każdej ze stron ruchome kontr peloty które mają za zadanie przeciwdziałać przesunięciu górnej części tułowia podczas zabiegu w chwili ucisku peloty korygującej na tułów. Ponadto od strony głowy urządzenie posiada regulowaną w osi stołu podpórkę na głowę.

Jeżeli w badaniu klinicznym w teście PP stwierdza się FLLD w zakresie od 0,5 do 1,9 cm, wówczas w celu korekcji pasywno-aktywnej obręczy miedniczej stosujemy zawieszenie za kończynę funkcjonalnie krótszą. (Ryc. 5).



Rycina 5. Umocowanie pacjenta na GraviSpine za prawą kończynę dolną (funkcjonalnie skróconą).

Umocowanie pacjenta za funkcjonalnie krótszą kończyną dolną ma na celu rozciągnięcie więzadeł miednicy i połączenia kompleksu miednicy z kręgosłupem lędźwiowo-krzyżowym.

Podczas zabiegu oprócz trójpłaszczyznowej korekcji skoliozy oraz mechanicznego wydłużania przykurczonych struktur około kręgosłupowych, jednocześnie oddziałujemy korzystnie na zawarte w nich mechanoreceptory oraz proprioceptory uczestniczące w regulacji napięcia spoczynkowego mięśni głębokich - stabilizatorów kręgosłupa.

4.3.1.2. Piśmiennictwo:

1. J. P. Little, PhD; M. T. Izatt, BPhy; R. D. Labrom, M.Sc, FRACS; G. N. Askin, FRACS; C. J. Adam, PhD :Investigating the change in three dimensional deformity for Idiopathic Scoliosis using axially loaded MRI. Paediatric Spine Research Group, Institute of Health and Biomedical Innovation, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia
2. Adam, C., Askin, G. N., Pearcy, M. J., 2008.Gravity-induced torque and intravertebral rotation in idiopathic scoliosis. Spine 33, E30-7.
3. Curtin, M.; Lowery, M.M. Musculoskeletal modelling of muscle activation and applied external forces for the correction of scoliosis. *J. NeuroEngineering Rehabil.* 2014, 11, 52.

4.3.1.3 Uzyskanie zgody komisji bioetycznej i przeprowadzenie oceny klinicznej Gravispine.

Uchwałą Komisji Bioetycznej Nr K.B.Cz.- 0039/2019 Okręgowej Izby lekarskiej (OIL) w Częstochowie z dnia 03.07.2019r, uzyskano zgodę na przeprowadzenie oceny klinicznej Gravispine, a w dniu 7.04.2020 r Autor przedstawił raport i zobowiązał się do wykorzystania wyników przeprowadzonego eksperymentu do wdrożenia jako innowacyjnego i kompleksowego postępowania w leczeniu wad postawy w szczególności skolioz u dzieci i młodzieży. Ocenę kliniczną przeprowadzono w Klinice Chorób Kręgosłupa i Ortopedii Dziecięcej Rehabilitacyjno-ortopedycznego Szpitala Klinicznego Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu, pod kierunkiem Prof. dr hab. n. med. Tomasz Kotwickiego. Należy podkreślić, że ocena kliniczna urządzenia wykazała jego przydatność w leczeniu skoliozy idiopatycznej u dzieci i młodzieży szczególnie jako zabieg zastosowany przed operacją skoliozy. (Zał. 13, 17).

4.3.1.4 Zarejestrowanie Grawitacyjnego Korektora skolioz – GraviSpine (nazwa handlowa) oraz drożenie w placówkach ochrony zdrowia.

W roku 2021 zarejestrowano GraviSpine w Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych w Warszawie.

Obecnie urządzenie jest produkowane i sprzedawane w kraju i za granicą przez firmę Technomex sp.z o.o. Poniżej przedstawiono ośrodki, w których, wdrożono i wykorzystuje się GraviSpine w praktyce klinicznej z zakresu ortopedii i rehabilitacji dziecięcej

- Ośrodek Rehabilitacji Leczniczej Troniny – Częstochowa ul. Łęczycka 24a oraz Kłobuck ul. Staszica 34,
- Górnośląskie Centrum Rehabilitacji Repty Śląskie,
- Centrum Rehabilitacji Humanus w Olsztynie,
- Centrum rehabilitacji i terapii - dzieci i młodzieży Zduńska wola,
- Orthopedics and Rehabilitation Clinic in Thessaloniki -Grecja,
- Rehabilitačné centrum w Ostrawie -Słowacja.

4.3.2 Stworzenie systemu do oceny postawy ciała oraz pomiarów ortopedycznych - „Orthometr”

4.3.2.1 Koncepcja Autora na nowy model oceny postawy ciała oraz innowacyjny przyrząd do jej oceny.

Drugi kierunek aktywności naukowo-badawczej Autora realizowany już podczas doktoratu dotyczył oceny postawy ciała dzieci i młodzieży. Badanie postawy, żeby było obiektywne powinno opierać się na ocenie patognomonicznych parametrów, dokonywanych przy użyciu narzędzi pomiarowych.

W latach 80 tych ubiegłego stulecia w wielu krajach wprowadzono standardy oceny postawy w kierunku występowania IS z użyciem skoliometrów w oparciu o test Adamsa [1,2]. Najczęściej stosowanym przyrządem jest Skoliometr Bunnella (Ryc. 1), który umożliwia ocenę asymetrii grzbietu tj. pomiar kąta rotacji tułowia, ATR jako parametru patognomonicznego dla rozpoznania skoliozy idiopatycznej [2,3]. Test Adamsa jest rekomendowany przez towarzystwa ortopedyczne i rehabilitacyjne do diagnozowania SI i przyjmuje się wartość ATR $\geq 7^\circ$ jako uprawniającą do wstępnego rozpoznania SI u dziecka w badaniu przesiewowym [4].



Rycina1. Skoliometr Bunnella.

Skoliometr Bunnella nie pozwala jednak na pomiar innych ważnych parametrów postawy, takich jak kąt nachylenia miednicy, kąt lordozy lędźwiowej czy kąt kifozy piersiowej, których ocena jest istotna w aspekcie prognozowania i leczenia SI [3,4]. Dlatego do oceny tych parametrów należy użyć innego przyrządu np. inklinometru Saundersa lub inklinometru Baseline [5]. (Ryc. 2).



Rycina 2. Inklinometr Saudersa lub Baseline.

Ponadto wiele doniesień wskazuje również na potrzebę oceny elastyczności kręgosłupa z uwagi wpływ tzw. nad ruchomości stawów (ang. Hyper Joint Mobility - HJM) jako potencjalnego czynnika deformacji postawy. Do oceny nad ruchomości stawów stosujemy obecnie test Beightona [6-8], który wymaga z kolei pomiaru kąтового zakresu ruchu w stawach obwodowych. Obecnie dostępne przyrządy do badania postawy w gabinecie lekarskim lub fizjoterapeutycznym to skoliometr Bunnella, inklinometr Saudersa, Plurimetr Rippsteina i skoliometr Pruijsa [9,10,11]. Żadne z wymienionych przyrządów stosowane pojedynczo nie pozwala zmierzyć postawy kompleksowo. Dlatego Autor podjął się opracowania i budowy nowego przyrządu o nazwie Orthometr. W określeniu kształtu i

funkcjonalności przyrządu Autor opierał się na własnych wieloletnich doświadczeniach oraz na wynikach badań naukowych własnych oraz piśmiennictwie.

4.3.2.2. Zbudowanie prototypu Orthometru we współpracy z Instytutem Techniki i Aparatury Medycznej ITAM w Zabrze.

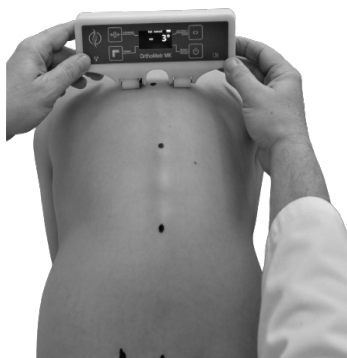
Dzięki współpracy Autora z zespołem Instytutu Techniki i Aparatury Medycznej w Zabrze ITAM w ramach wspomnianego w poprzednim urzędzeniu projektu, uzyskanego w kooperacji z Ośrodkiem Rehabilitacji Leczniczej Troniny, możliwe było opracowanie i budowa prototypu urządzenia. Intensywne prace badawczo-rozwojowe prowadzone pod kierunkiem Autora w latach 2017-2022 doprowadziły do powstania trzech prototypów urządzenia, które poddano ocenie klinicznej w jednostce naukowej oraz w przychodni rehabilitacyjnej. Wyniki oceny wykazały niedociągnięcia, które następnie usunięto w toku dalszych prac badawczo-rozwojowych. Wstępne oceny kliniczne po korektach uzyskano pozytywne (Ryc. 3). Zgłoszono wzór użytkowy do Urzędu patentowego RP. (Zał. 26).



Rycina 3. Orthometr MK.

Orthometr został zaprojektowany w celu umożliwienia obiektywnej oceny asymetrii grzbietu w teście Adamsa, (Ryc. 4), pomiaru krzywizn strzałkowych kręgosłupa (Ryc. 5 A,B,C) długości i ruchomości kręgosłupa (Ryc. 6. A,B,C) oraz pomiaru ruchomości najważniejszych stawów kończyn (Ryc. 7. A i B).

Orthometr przypomina budową skoliometr Bunnella z rolkami pomiarowymi w części dolnej, które stanowią jednocześnie płaszczyznę pomiaru asymetrii pleców podczas badania (Ryc. 1).



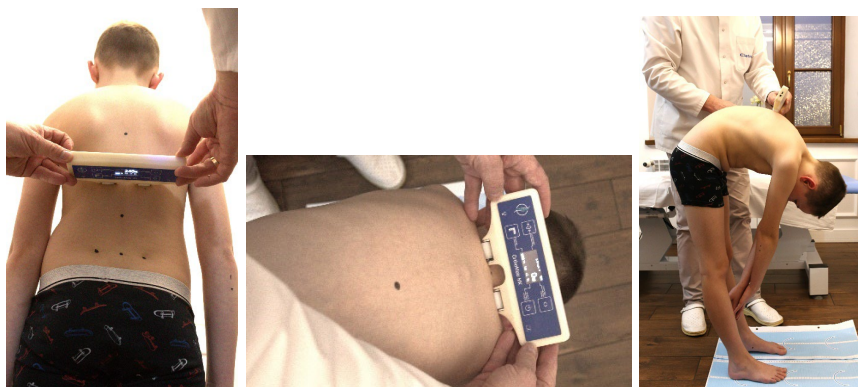
Rycina 4. Test Adamsa wykonywany Orthometrem.

Orthometr pozwala na ocenę krzywizn przednio tylnych kręgosłupa (Ryc. 5 A,B i C).



Rycina 5 A, B, C. Pomiar Orthometrem kąta nachylenia miednicy, lordozy lędźwiowej i kifozy piersiowej.

Orthometr pozwala również na pomiar odcinkowej i całkowitej ruchomości kręgosłupa, parametr przydatny w leczeniu schorzeń kręgosłupa u dzieci i dorosłych [3,4]. (Ryc. 6. A,B,C),



Rycina 6. A, B, C. Pomiar ruchomości - elastyczności kręgosłupa.

4.3.1.3. Opracowanie aplikacji na PC i tablet do orthometru wraz z algorytmem wczesnego rozpoznania skolioz.

Orthometr jako elektroniczny kątomierz może być również wykorzystany do oceny ruchomości stawów obwodowych. (Ryc.7 A i B).

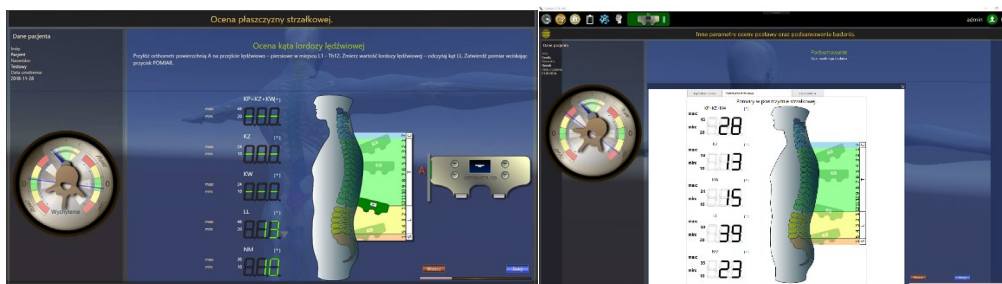


A

B

Rycina 7 A i B. Pomiar zakresu ruchu w stawie kolanowym – w pozycji na zdjęciu A zerujemy Orthometr, w pozycji B odczytujemy kąt zgięcia.

Autor opracował z zespołem aplikację na PC i tablet która zawiera następujące zakładki: „ocenę postawy przesiewową” oraz „ocenę postawy kompleksową” rozszerzoną o ocenę elastyczności i ruchomości kręgosłupa a ponadto wspomnianą wcześniej zakładkę „ocena ruchomości stawów obwodowych”. (Ryc. 8).



Rycina 8. Zobrazowanie metody pomiaru nachylenia miednicy, lordozy lędźwiowej i kifozy piersiowej oraz wyświetlenie poszczególnych wartości pomiarów.

Orthometr możemy wykorzystywać jako podręczny przyrząd pomiarowy lub we współpracy z komputerem czy tabletem. Podczas wykonywania badania przez lekarza, fizjoterapeutę czy pielęgniarkę szkolną, dane automatycznie (przez bluetooth LE) archiwizują się w bazie aplikacji na PC w celu porównania zmian na kolejnych wizytach. Na koniec badania możemy wydrukować raport lub przesłać go w pliku do wykorzystania w telemedycynie lub zarchiwizować w osobno stworzonej bazie w PC.

Reasumując, Orthometr wraz z aplikacją na PC, tablet, umożliwia:

- przeprowadzenie oceny parametrycznej postawy ciała na podstawie pomiaru krzywizn kręgosłupa w dwóch płaszczyznach tj. strzałkowej i poprzecznej,
- pomiar elastyczności kręgosłupa,
- pomiar zakresu ruchów najważniejszych stawów obwodowych kończyn z odniesieniem do normy dla danego stawu oraz wizualizacją metodyki badania (nauka studentów, standaryzacja, archiwizacja, telemedycyna),
- analizę wyników na podstawie zawartego w aplikacji algorytmu diagnostycznego wczesnego rozpoznania wady postawy, a w szczególności skoliozy idiopatycznej u dziecka,
- wydrukowanie raportu z wizualizacją wyników i kwalifikacją do dalszego postępowania z dzieckiem,
- archiwizację w bazie pacjentów aplikacji dla porównania wyników kolejnych badań,
- przesłanie pliku do wykorzystania w telemedycynie.

Kilkuletnia już obserwacja Orthometru pod kątem funkcjonalności i ergonomii wykazała jego dużą przydatność.

4.3.1.4. Piśmiennictwo:

1. Adams, W. Lectures on the Pathology and Treatment of Lateral and Other Forms of Curvature of the Spine. *Churchill Lond.* 1882.
2. Bunnell, W.P. An Objective Criterion for Scoliosis Screening.; *J. Bone Jt. Surg.*, 1984; Vol. 66, pp. 1381–1387;
3. Berg, A. O. Berg A. O. Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Report from the United States Preventive Services Task Force. *J. Am. Board Fam. Pract.* 1993, 6, 497–501.
4. Negrini, S.; Donzelli, S.; Aulisa, A.G.; Czaprowski, D.; Schreiber, S.; de Mauroy, J.C.; Diers, H.; Grivas, T.B.; Knott, P.; Kotwicki, T.; et al. 2016 SOSORT Guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation Treatment of Idiopathic Scoliosis during Growth. *Scoliosis Spinal Disord.* 2018, 13, 3, doi:10.1186/s13013-017-0145-8.
5. Kowalski, I.M.; Kotwicki, T.; Siwik, P. Analysis of Diagnostic Methods in Trunk Deformities in the Developmental Age. *Pol. Ann. Med.* 2013, 20, 43–50, doi:10.1016/j.poamed.2013.06.002.
6. Czaprowski, D.; Kotwicki, T.; Pawłowska, P.; Stoliński, L. Joint Hypermobility in Children with Idiopathic Scoliosis: SOSORT Award 2011 Winner. *Scoliosis* 2011, 6, 22, doi:10.1186/1748-7161-6-22.
7. Smits-Engelsman, B.; Klerks, M.; Kirby, A. Beighton Score: A Valid Measure for Generalized Hypermobility in Children. *J. Pediatr.* 2011, 158, 119-123.e4, doi:10.1016/j.jpeds.2010.07.021.
8. Mallik, A.K.; Ferrell, W.R.; McDONALD, A.G.; Sturrock, R.D. Impaired proprioceptive acuity at the proximal Interphalangeal joint in patients with the hypermobility syndrome. *Rheumatology* 1994, 33, 631–637, doi:10.1093/rheumatology/33.7.631.
9. Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I. The Effectiveness of Early Rehabilitation in Limiting the Progression of Idiopathic Scoliosis. *Clin. Med.* 2024, 13, 1422. doi.org/10.3390/jcm13051422
10. Burwell, R.G.; Aujla, R.K.; Grevitt, M.P.; Dangerfield, P.H.; Moulton, A.; Randell, T.L.; Anderson, S.I. Pathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis in Girls—A Double

Neuro-Osseous Theory Involving Disharmony between Two Nervous Systems, Somatic and Autonomic Expressed in the Spine and Trunk: Possible Dependency on Sympathetic Nervous System and Hormones with Implications for Medical Therapy. *Scoliosis* 2009, 4, 24

11. Kluszczyński M, Pilis A, Czaprowski D. The importance of the size of the trunk inclination angle in the early detection of scoliosis in children. 2022. *BMC Musculoskelet. Disord.*;23(1):5.doi:10.1186/s12891-021-04965-4.
12. Kluszczyński M. Mosler D. Wąsik J.: Morphological differences in scoliosis curvatures as a cause of difficulties in its early detection based on angle of trunk inclination. 2022. *BMC Musculoskelet. Disord.* 23:948. doi.org/10.1186/s12891-022-05878-6.

4.3.2.5 Uzyskanie zgody komisji bioetycznej oraz przeprowadzenie wstępnej oceny klinicznej Orthometru.

Uchwałą Komisji Bioetycznej Nr K.B.Cz.- 0039/2019 Okręgowej Izby lekarskiej (OIL) w Częstochowie z dnia 03.07.2019r, uzyskano zgodę na przeprowadzenie oceny klinicznej Orthometru. Ocenę kliniczną Systemu diagnostycznego do oceny postawy ciała oraz badań ortopedycznych Orthometr, przeprowadzono w Centrum Postawy Ciała przy Olsztyńskiej Szkole Wyższej oraz w Ośrodku Rehabilitacji Leczniczej Troniny a opiekunem naukowym i medycznym badania był Prof. dr n. kf. Dariusz Czaprowski. Ocena kliniczna urządzenia wykazała przydatność w profilaktyce i leczeniu wad postawy oraz diagnostyce ortopedycznej. Zał. 18.

4.3.2.6 Zgłoszenie wzoru użytkowego oraz wdrożenie Orthometru do placówek naukowych oraz jednostek ochrony zdrowia.

Zgłoszenie wzoru użytkowego do Urząd Patentowy RP nastąpiło w dniu 10.04.2020 r pt.: Orthometr - pochyłomierz elektroniczny. Zgłoszenie oznaczono numerem: W.129117.

Ponadto zgłoszono w dniu 06/06/2023, Orthometr do Europejskiego Urzędu Patentowego. Urządzenie Orthometr jako przemysłowy wzór wspólnotowy posiada numer - 015023804. (Zał. 26). Od roku 2021 wdrożono orthometru w następujących placówkach:

- Ośrodek Rehabilitacji leczniczej Troniny sp z o.o. Częstochowa ul. Łęczycka 24a oraz Kłobuck ul. Staszica 34.

- Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie w ramach porozumienia z dnia. 16.06.2023 o realizacji wspólnych prac naukowo- rozwojowych z wykorzystaniem Orthometru.
- Uniwersytet Warmińsko-Mazurski Klinika i Katedra Ortopedii i Rehabilitacji w Olsztynie.
- Centrum Rehabilitacji „Humanus” w Olsztynie kierowanej przez Panią dr n. med. Halinę Protasiewicz-Faldowską.
- Uniwersytet im Pavla Safarika w Koszycach (Słowacja), Instytut Wychowania Fizycznego i Sportu kierowany przez Panią Dyrektora dr n. med. Alenę Bukową.
- Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Techniki i Aparatury Medycznej w Zabrze.

4.3.2 Wnioski dotyczące pozostałych osiągnięć naukowych

Opracowanie i zbudowanie dwóch oryginalnych urządzeń medycznych dostarczyło nowych możliwości diagnostycznych i leczniczych, które mieszczą się w obszarze badań nauki medycznej i nauki o zdrowiu, dyscyplina nauki medycznej. Aktywność naukowo-badawcza autora skoncentrowana jest głównie wokół zagadnień dotyczących opieki nad dziećmi z wadami postawy a szczególnie zagrożonych rozwojem skoliozy idiopatycznej. Efektem tej aktywności, było opracowanie i wdrożenie do praktyki klinicznej w dziedzinie ortopedii dziecięcej (u dzieci i młodzieży) nowoczesnych urządzeń medycznych służących do leczenia schorzeń kręgosłupa (urządzenie GraviSpine) oraz oceny postawy ciała i diagnostyki ortopedycznej (urządzenie Orthometr). Pierwsze urządzenie tzn. Grawitacyjny Korektor Skolios - GraviSpine (patent nr 222124) wspomaga zachowawcze leczenie SI, wyrównuje skrócenia funkcjonalne kończyn dolnych a także służy jako urządzenie przygotowujące pacjenta do operacji skoliozy, zastępując dotychczas stosowany wyciąg Halo (Halo Gravity Traction). opatyczną.

Drugie z urządzeń Orthometr system do oceny postawy ciała i pomiarów ortopedycznych, (wzór użytkowy No. 015023804-0001) umożliwia wczesne i dokładniejsze rozpoznanie wad postawy u pacjentów. Takich rezultatów nie można było osiągnąć z dotychczas stosowanymi metodami. Ponadto, konstrukcja tego urządzenia pozwala na jego skuteczne wykorzystanie przez cały personel medyczny (od pielęgniarek, techników medycznych do lekarzy specjalistów). Reasumując, urządzenie Orthometr umożliwia szybką,

tanią i nowoczesną diagnostykę ortopedyczną w gabinecie lekarskim czy fizjoterapeutycznym. Ponadto aplikacja na PC współpracująca z urządzeniem zawiera algorytm diagnostyczny, który ułatwia postawienie diagnozy a także pokierowanie leczeniem pacjenta. Algorytm nakierowany jest na wczesne rozpoznanie SI i co istotne zastosowanie natychmiastowej terapii. Powyższa koncepcja w połączeniu z zastosowaniem wczesnej specyficznej rehabilitacji znalazła potwierdzenie w wynikach badań. Zbudowanie obu urządzeń jest efektem współpracy badaczy z kilku wymienionych wcześniej ośrodków naukowych jest osiągnięciem autora oraz współpracujących lekarzy, fizjoterapeutów i inżynierów.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

5.1 Informacja o współpracy z innymi instytucjami naukowymi.

• Autor od roku 2017 ściśle współpracuje z Instytutem Techniki i Aparatury Medycznej ITAM w Zabrze Sieć Łukaszczyńskiego z siedzibą w Krakowie. W roku 2017 podpisano umowę współpracy w realizacji projektu nr WND-RPSL.01.02.00-24-064B/16-002 pt: *„Rozwój kompleksowego programu profilaktyki i leczenia wad postawy u dzieci i młodzieży z wykorzystaniem innowacyjnych urządzeń do diagnostyki i leczenia wad postawy”*. (Załącznik 10). Autor na podstawie własnej koncepcji urządzenia, we współpracy z zespołem pracowników Instytutu doprowadził w okresie 3 lat intensywnej pracy badawczo-rozwojowej do stworzenia systemu do oceny postawy ciała oraz pomiarów ortopedycznych – Orthometr. (opisany w rozdziale 5.2). Wszelkie prawa Autorskie własności intelektualnej należą do Dr M. Kluszczyńskiego. Aplikacja zawiera również opracowany przez Autora, algorytm wczesnego wykrywania skolioz i wad postawy u dzieci i młodzieży. Za w/w system Autor otrzymał nagrodę od Naczelnej Izby Lekarskiej w ramach konkursu dla lekarzy innowatorów „Przychodnia przyszłości NIL-IN” w 2023r. (Załącznik 24).

Autor od roku 2021 jest konsultantem medycznym doktoratu wdrożeniowego pracownika ITAM mgr Daniela Feige pt: *„Metody automatycznej analizy asymetrii grzbietu oraz krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa do wczesnego wykrywania skolioz w ramach systemu do przesiewowych badań wad postawy dzieci i młodzieży”*. W tym zakresie ściśle współpracuje z Instytutem Techniki i Aparatury Medycznej ITAM Zabrze oraz szkołą doktorską

Politechniki Śląskiej na podstawie umowy o udostępnienie prawa do wykorzystania dokumentacji Orthometru do realizacji prac badawczo-rozwojowych w ramach doktoratu wdrożeniowego w ramach szkoły doktorskiej Politechniki Śląskiej.

Wspólnie autor z Instytutem opublikował 4 prace (Załącznik 10):

1. Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I. The Effectiveness of Early Rehabilitation in Limiting the Progression of Idiopathic Scoliosis. *Clin. Med.* 2024, 13, 1422. doi.org/10.3390/jcm13051422

MNiSW =140, IF =3.0.

2. Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I.S. An Innovative Method for the Conservative Treatment of Idiopathic Scoliosis Using the GraviSpine Device According to the Concept of Spinal Reflex Balance. *J. Clin. Med.* 2024, 13, 4044. <https://doi.org/10.3390/jcm13144044>

MNiSW =140, IF = 3.0

3. Kluszczyński, M.; Piechaczek, A; Karpiel, I. Evaluation of the use of an antigravity device in leveling functional inequalities of the lower limbs and inhibiting the progression of idiopathic scoliosis.

MNiSW =70, IF = 2.1

4. Karpiel I., Ziębiński A., Kluszczyński M, Feige D. *A Survey of Methods and Technologies Used for Diagnosis of Scoliosis*. Sensors (Basel). 2021 Dec 16;21(24):8410. doi: 10.3390/s21248410.

MNiSW =100, IF 3.847

- Autor od roku 2023 jest kierownikiem projektu międzynarodowego pt. "Development of a comprehensive program for the prevention and treatment of postural defects in children and adolescents using innovative devices for the diagnosis and treatment of postural defects" realizowanego jako zadanie własne i finansowane z rezerwy Rektora UJD. (Załącznik 16 a i b). Projekt realizowany jest przez Katedrę Nauk medycznych UJD oraz Interdyscyplinarne Centrum Naukowo-Badawczego UJD. W ramach porozumienia zawartego w dniu 16.06.2023r, 6 instytucji zobowiązało się do współpracy w zakresie prac naukowych i wdrożeniowych w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu. Wiodącym tematem wspólnych prac są badania Autora nad rozwojem kompleksowego programu profilaktyki

i leczenia wad postawy dzieci i młodzieży z wykorzystaniem innowacyjnych urządzeń do diagnostyki i leczenia wad postawy. Porozumienie podpisali: Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie, Uniwersytet im. Pavla Józefa Safarika w Koszycach, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Sieć Badawcza Łukasiewicza – Krakowskiego Instytutu Technologicznego, Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowego „Technomex” sp. z o.o. w Gliwicach oraz Ośrodek Rehabilitacji Leczniczej Troniny sp. z o.o. w Kłobucku. Obecnie realizowane są prace dwukierunkowo – ewaluacja skuteczności leczenia idiopatycznej skoliozy dziecięcej w Klinice Rehabilitacji Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego pod kierownictwem Prof. dr hab. n. med. Ireneusza Kowalskiego, oraz w Ośrodku Rehabilitacji Leczniczej Troniny sp z o.o. pod kierownictwem Autora. Ponadto realizowane są prace nad udoskonaleniem urządzenia GraviSpine i jego oprogramowania we współpracy z firmą Technomex sp z o.o. Gliwice, pod nadzorem Autora i mgr inż. Rafała Kowolika. W zakresie urządzenia Orthometr trwają badania rzetelności pomiarów urządzeniem Orthometr w porównaniu z innymi urządzeniami dostępnymi na rynku. Badania są realizowane w Centrum Inżynierii Biomedycznej Sieć Łukasiewicza w Zabrze, w Ośrodku Rehabilitacji Leczniczej Troniny, oraz w Instytucie Wychowania Fizycznego i Sportu Uniwersytetu im Pavla Jozefa Safarika w Koszycach.

Wspólnie z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim autor opublikował 4 prace (Zał. 12):

1. Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I. The Effectiveness of Early Rehabilitation in Limiting the Progression of Idiopathic Scoliosis. *Clin. Med.* 2024, 13, 1422. doi.org/10.3390/jcm13051422
MNISW =140, IF =3.0.
2. Kluszczyński, M.; Zaborowska-Sapeta, K.; Kowalski, I.; Karpiel, I.S. An Innovative Method for the Conservative Treatment of Idiopathic Scoliosis Using the GraviSpine Device According to the Concept of Spinal Reflex Balance. *J. Clin. Med.* 2024, 13, 4044. <https://doi.org/10.3390/jcm13144044>
MNISW =140, IF = 3.0
3. Kluszczyński, M, Ortenburger, D., Wąsik, J., Zarzycki D., Siwik, P. (2017). *Prognostic value of measuring the angles of lumbar lordosis and thoracic kyphosis with the Saunders inclinometer in patients with low back pain*, Polish Annals of Medicine, 24(1), 31-35. MNISW – 40 pkt. IF

0.194

4. Kowalski I. M., Protasiewicz-Fałdowska H., Siwik P., Zaborowska-Sapeta K., Dąbrowska A., Kluszczyński M, Raistenskis J.: *Analysis of the sagittal plane in standing and sitting position in girls with left lumbar idiopathic scoliosis*. Pol. Ann. Med., 2013; 20(1): 30-34. MNISW – 14 pkt. IF 0.194.

5.2 Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych

- Autor przedstawił osobiście łącznie 48 prezentacji na konferencjach, sympozjach i kongresach z dziedziny ortopedii i rehabilitacji, w tym 7 za granicą: Boston -USA 2008, Wiesbaden -Niemcy 2014, Koszyce -Słowacja 2016, San Francisco -USA 2019, Barcelona -Hiszpania 2021, Ateny - Grecja 2022, Praga -Czechy 2022.

5.3 Informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych

- Członek komitetu organizacyjnego V Kongresu Polskiego Towarzystwa Rehabilitacji w Katowicach. 12-15.09.2006.
- Członek komitetu organizacyjnego Sympozjum międzywydziałowe UJD „Wyzwania medyczne XXI wieku”. 14.03.2023.

5.4 Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych

- Autor napisał wniosek i był kierownikiem projektu pt : „*Rozwój kompleksowego programu profilaktyki i leczenia wad postawy u dzieci i młodzieży z wykorzystaniem innowacyjnych urządzeń do diagnostyki i leczenia wad postawy*” nr WND-RPSL.01.02.00-24-064B/16-002. Realizowany w latach 2017-2021. Wybrany do finansowania w ramach Działania 1.2 Badania, rozwój i innowacje w przedsiębiorstwach, Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020. Wysokość finansowania- 1 460 000 zł (jeden milion czterysta sześćdziesiąt tysięcy). (Zał. 15 a i b).
- Autor jest konsultantem medycznym, w ramach projektu „Doktorat wdrożeniowy III” realizowanego przez Politechnikę Śląską – na podstawie umowy o wartości 11500 zł. Badanie pt: „*Metody automatycznej analizy asymetrii grzbietu oraz krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa do wczesnego wykrywania skolioz w ramach systemu do przesiewowych badań wad postawy dzieci i młodzieży*”,

5.5 Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.

- Kurs naukowy w Nord Eastern University w Bostonie USA, 1-8.05.2008. „Course in conservative treatment of idiopathic scoliosis using orthopedic brace.” (Zał. 21)
- Kurs naukowy w Wiesbaden Niemcy 5-12.05.2014 r. Conservative treatment of idiopathic scoliosis with specific physiotherapy according to Schrott. (Zał. 22).
- Kurs naukowy w San Francisco USA 22.04.- 1.05.2019 r “The use of modern bracing techniques in the treatment of idiopathic scoliosis.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

6.1 Osiągnięcia dydaktyczne

- Autor w okresie od 01.09.2020 do 01.07.2021 pełnił funkcję prodziekana ds. studencko-dydaktycznych na Wydziale Nauk o zdrowiu UJD. Kadencję mającą trwać do 31.08.2024, skrócono na prośbę powołanego z powodów zdrowotnych.
- Autor był wiele lat członkiem kierunkowego zespołu ds. jakości kształcenia dla kierunku fizjoterapii.
- Autor od 12.12.2023 jest członkiem Kierunkowego zespołu ds. jakości kształcenia dla kierunku lekarskiego UJD.
- Autor od 16.03.2016 r. do chwili obecnej jest opiekunem koła naukowego o nazwie Studenckie Koło Naukowe Innowacji Medycznych (SKN-IM) przy Collegium Medicum. W ramach działalności statutowej studenci zaprezentowali szereg prac na konferencjach w kraju i za granicą.

6.2 Osiągnięcia organizacyjne

- Autor był inicjatorem i przewodniczącym Częstochowskiego Koła Polskiego Towarzystwa Rehabilitacji w latach 2006-2010.
- Autor koordynował i zrealizował projekt pt. „*Badanie wad postawy w powiecie kłobuckim*”, programu ministerialnego „Zdrowy kręgosłup”. Projekt realizowany był w ramach poddziałania 9.2.6. Rozwój usług zdrowotnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego. Wdrażał założenia „Programu Zdrowego Kręgosłupa” Regionalnego Programu Zdrowotnego Województwa Śląskiego na lata

2017-2021 w zakresie wczesnego wykrywania deformacji kręgosłupa u dzieci w wieku szkolnym oraz edukacji w zakresie ergonomii w codziennym życiu dziecka.

6.3 Osiągnięcia popularyzujące naukę i sztukę.

- Autor od dnia 19.10.2022 pełni funkcję Rzecznika Nauki Collegium Medicum UJD.
- Autor od 2014 r do 2023 r był członkiem Społecznej Rady Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Informatyki Politechniki Częstochowskiej, w której aktywnie uczestniczył. (Zał. 25).
- W dniach od 25 do 27 stycznia 2020 roku autor wraz z 6 osobowym zespołem SKN-IM przygotował i zaprezentował 3 aktywności na 4. Śląskim Festiwalu Nauki w Katowicach
- W dniach od 3-5 grudnia 2022 autor wraz z 14 osobowym zespołem SKN-IM uczestniczył w 6. Śląskim Festiwalu Nauki w Katowicach, gdzie zaprezentował 3 aktywności.

6.4 Wspieranie rozwoju kadr specjalistów rehabilitacji medycznej.

- Autor jako wieloletni ordynator oddziału rehabilitacji neurologicznej w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym, był kierownikiem specjalizacji z rehabilitacji medycznej 6 lekarzy.
- Decyzją Dyrektora Krajowego Centrum Kształcenia Podyplomowego został powołany (2011r) na członka Państwowej Komisji Egzaminacyjnej z rehabilitacji medycznej, w których aktywnie uczestniczy.

6.5 Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym

- Autor na prośbę Burmistrza miasta Kłobuck opracował i przeprowadził projekt badania dzieci w wieku 8 – 11 lat ze szkół powiatu i miasta Kłobuck pod kątem wad postawy. W ramach projektu przebadanych zostało łącznie 673 uczniów z 8 szkół w gminie Kłobuck w terminie od 4 listopada do 15 grudnia 2016 roku.
- Autor opracował założenia i przeprowadził projekt badania dzieci pod kątem wad postawy na terenie gminy Przystajń w dniach od 24.10.2017 do 31.10.2017. W ramach projektu przebadanych zostało łącznie 166 uczniów z szkół na terenie gminy Przystajń.

- Autor wygłosił wykład 10.11.2016 r. dla lekarzy Okręgowej Izby Lekarskiej w Częstochowie pt. *„Diagnostyka postawy ciała u dzieci i młodzieży z wykorzystaniem nowoczesnych przyrządów pomiarowych.”*
- Autor na prośbę Prezydenta Częstochowy, opracował program dla miasta i gminy Częstochowa pt. *„Program korekcji wad postawy dla uczniów klas III i IV szkół podstawowych zlokalizowanych na terenie miasta Częstochowy na lata 2017-2021.”* Program został zrealizowany w roku 2017/2018.
- Autor koordynował i zrealizował projekt pt. *„Badanie wad postawy w powiecie kłobuckim”*, w ramach programu ministerialnego „Zdrowy kręgosłup”. Projekt realizowany był w ramach poddziałania 9.2.6. Rozwój usług zdrowotnych Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2017-2021 w zakresie wczesnego wykrywania deformacji kręgosłupa u dzieci w wieku szkolnym oraz edukacji w zakresie ergonomii w codziennym życiu dziecka.
- Autor uczestniczył jako ekspert w audycji radia Jura w Częstochowie w roku 2023 w audycji pt. *„Wady postawy u dzieci i młodzieży – nowy model badania i leczenia”*.

7. Inne informacje dotyczące kariery zawodowej

7.1 Nagrody i wyróżnienia

1. Autor otrzymał nagrodę specjalną Rzeczników patentowych RP w konkursie Innowator Śląska 2022, za patenty nr PAT. 222124 Urządzenie „Grawitacyjny korektor skolioz-Gravispine”, oraz nr. P.433912 Urządzenie do pielęgnacji i rehabilitacji pacjentów. (Zał.23).
2. Autor został w 2023 r laureatem Konkursu Przychodnia Przyszłości Naczelnej Izby Lekarskiej w Warszawie, w kategorii wdrożenie technologii lub wyrobu medycznego. Laureat opracował i wdrożył innowacyjne urządzenie wraz z aplikacją na komputer pt. „System diagnostyczny do oceny postawy ciała i pomiarów ortopedycznych – Orthometr”. Przyrząd umożliwia szybką i nowoczesną diagnostykę postawy ciała, szczególnie dedykowany jest do wykrywania skoliozy kręgosłupa u dzieci i młodzieży. (Zał. 24).
3. Autor został w 2023 nominowany przez kapitułę Śląskiego Festiwalu Nauki w Katowicach do Śląskiej Nagrody Naukowej w roku 2023r za opracowanie i wdrożenie urządzeń do diagnostyki i leczenia wad postawy u dzieci i młodzieży.

4. Autor otrzymał w roku 2022 Nagrodę Naukową I stopnia Rektora Uniwersytetu Jana Długosza.
5. Autor otrzymał w roku 2023 Nagrodę Naukową I stopnia Rektora Uniwersytetu Jana Długosza.

.....

(podpis wnioskodawcy)