

mgr Małgorzata Białach

Katowice, 05.05.2022r.

Akademia Wychowania Fizycznego

im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

**Odpowiedź na recenzję prof. dr. hab. n. med. Sławomira Sneli, dot. pracy doktorskiej
pt. „Pomiar morfologii mięśni bocznej ściany brzucha podczas nachylenia postawy
w płaszczyźnie strzałkowej u młodych zdrowych osób”**

Szanowny Panie Profesorze na wstępie pragnę podziękować za wnikliwą analizę pracy doktorskiej, zasugerowanie cennych uwag oraz zwrócenie uwagi na kwestie, które zostały w niej pominięte. Wszelkie zagadnienia poruszone przez Szanownego Pana Profesora w recenzji zostały przeze mnie poddane dogłębnej analizie i wnikliwie przemyślane. Odpowiedzi zamieszczam poniżej.

W odniesieniu do sugestii Szanownego Pana Profesora dotyczącej uzasadnienia podjęcia tematu pracy w kontekście roli mięśni bocznej ściany brzucha w patomechanizmie powstawania dolegliwości bólowych dolnego odcinka kręgosłupa pragnę uzupełnić owo zagadnienie. Mięśnie bocznej ściany brzucha pełnią bardzo ważną funkcję stabilizacyjną nie tylko w statyce, ale także podczas różnych czynności dynamicznych i ruchów kończyn, zapewniając odpowiednie warunki stabilności tułowia dla mobilności części obwodowych ciała. W warunkach fizjologicznych mięśnie brzucha są tonicznie aktywne w pozycji stojącej i biorą udział w mechanizmie oddychania [1, 7]. Dzięki swemu anatomicznemu położeniu wraz z przeponą, mięśniami dna miednicy i mięśniem wielodzielnym tworzą swoisty cylinder utrzymujący odpowiednie ciśnienie wewnątrz jamy brzusznej [15], zabezpieczający narządy wewnętrzne i zapewniający odpowiednią sztywność i stabilność poszczególnych segmentów kręgosłupa [3]. Prawidłowa praca mięśni stabilizujących to adekwatna do danej czynności rekrutacja włókien mięśniowych, czyli zmiana ich potencjału i grubości w trakcie aktu ruchowego lub zadanej czynności. Opisana przez badaczy takich jak Hodges [18, 19] nerwowo-mięśniowa komponenta mechanizmu „feedforward”, czyli napięcia mięśnia poprzecznego brzucha wyprzedzającego napięcie mięśni odpowiedzialnych za daną czynność ruchową. W przypadku dysfunkcji kompleksu biodrowo-miedniczo-łędźwiowego oraz występowania dolegliwości bólowych w tym rejonie obserwuje się zaburzoną pracę mięśni

stabilizacyjnych. Dochodzi do opóźnienia opisanego powyżej napięcia przedwstępnego [20]. Przekrój mięśni w spoczynku jest mniejszy, a ich aktywacja podczas zadań ruchowych słabsza [11, 27]. Zdolność do czynnej aktywizacji mięśnia poprzecznego brzucha, wyrażona zmianą jego grubości, jest mniejsza [36]. Wzrasta natomiast aktywność mięśni powierzchownych [9]. Zaburzona jest kontrola mięśni dna miednicy [33]. Ból i osłabienie mechanizmów stabilizacyjnych to także brak stabilności posturalnej i większe wychylenia środka ciężkości [23, 31]. Wzorzec chodu u osób cierpiących na dolegliwości bólowe dolnego odcinka kręgosłupa jest nieprawidłowy [23]. Maleje wydolność aerobowa organizmu [8]. Skala problemu dysfunkcji dolnego odcinka kręgosłupa w społeczeństwie jest ogromna. Badania wskazują, że prawie każdy dorosły człowiek doświadcza dolegliwości bólowych przynajmniej raz w życiu. Statystycznie 6-9% dorosłych konsultuje się corocznie z lekarzem [13]. Przyczyną wspomnianych dolegliwości mogą być nie tylko zmiany strukturalne takie jak degeneracja krążków międzykręgowych, czy struktur około-kręgosłupowych (w tym częsta dysfunkcja więzadła biodrowo-łędźwiowego) [17, 25]. Wśród przyczyn wyróżnić można również nieprawidłową pracę czynnego podsystemu kontroli posturalnej za pomocą mięśni stabilizujących lokalnych oraz narażenie na czynniki ryzyka [4, 25, 28] takie jak: wysokie BMI, otyłość, znaczne obciążenia fizyczne, zbyt mała ilość odpoczynku i siedzący tryb życia [2, 30, 35]. Ponadto niedostateczny poziom aktywności oraz wykonywanie pracy w trybie zdalnym, do czego niewątpliwie przyczyniła się pandemia, nasiliły zjawisko występowania zespołów bólowych kręgosłupa [29]. Choć tendencję tę zaobserwować można było już w poprzedniej dekadzie [26]. Niektóre grupy zawodowe, poprzez charakterystykę czynności zawodowych, szczególnie narażone są na ból odcinka lędźwiowego. Co ciekawe, wśród nich znajdują się między innymi fizjoterapeuci, mimo iż wielu z nich zmagają się z tym problemem na co dzień u swoich pacjentów [10]. Sport i aktywność fizyczna, chociaż posiadają udokumentowany korzystny wpływ na zdrowie i redukcję dolegliwości bólowych, to praktykowane zawodowo, z dużą intensywnością także mogą stanowić źródło występowania bólu dolnego odcinka kręgosłupa [22, 26, 34]. Nie ulega wątpliwości, że dysfunkcje i dolegliwości bólowe związane z kręgosłupem to problem społeczny i ekonomiczny, który niejednokrotnie jest powodem zwolnień lekarskich, a czasem przedwczesnego zaprzestania czynności zawodowych [21]. Pomimo faktu, że występuje w coraz młodszym wieku, to szczególnie wyraźnie zbiera swoje żniwa wśród osób starszych, powodując spadek jakości ich życia. Nie tylko poprzez borykanie się z przewlekłym bólem. Towarzysząca dolegliwościom bólowym obniżona stabilizacja to gorsza kontrola posturalna i słabsze reakcje równoważne, a więc większe ryzyko upadków i urazów, w wyniku których

najczęściej dochodzi do złamań w obrębie stawu biodrowego i urazów czaszkowo-mózgowych u seniorów [14, 16]. Jest to kwestia, która nie może być bagatelizowana, gdyż szacuje się, że urazy stanowią siódmą co do kolejności przyczynę zgonów wśród osób starszych [6]. Śmiertelność oraz mnogość powikłań pourazowych jest u nich znacznie większa niż u osób młodych, co powodowane jest szeregiem zmian fizjologicznych zachodzących wraz z wiekiem i współwystępowaniem innych schorzeń [6, 24]. Niezwykle istotne jest więc otoczenie opieką i zapewnienie odpowiednich form terapii w przypadku osób starszych. Szeroki wachlarz wypracowanych do tej pory narzędzi pozwala na codzienną walkę z objawami bólowymi. Skuteczne są zarówno działania fizjoterapeutyczne, takie jak: terapia manualna, ultradźwięki, laser, ćwiczenia stabilizacyjne, czy różnorakie techniki terapii tkankowej, jak również iniekcje i leczenie farmakologiczne (prowadzone przez lekarzy specjalistów) [5, 12, 14, 32]. Każde z powyższych przynosi większą lub mniejszą redukcję dolegliwości bólowych. Mając jednak na względzie możliwie najbardziej długoterminowe rozwiązania, wyeliminowanie przyczyny powstawania dolegliwości bólowych i poprawę kontroli posturalnej warto zwrócić uwagę na system stabilizujący kręgosłup i mięśnie głębokie. Problematyka tych mięśni zdaje się być z każdym dniem jeszcze bardziej aktualna. Kluczowe jest dogłębne poznanie mechanizmów ich pracy i poszukiwanie coraz to nowych sposobów pobudzania aktywności, nie tylko w sposób czynny, lecz także w oparciu o mechanizm odruchowy.

W nawiązaniu do uwagi Szanownego Pana Profesora odnoszącej się do określenia osoby badanej mianem „pacjent” na stronie 18 niniejszej rozprawy, jest ona w pełni słuszna. Pragnę przeprosić za mój niewątpliwy błąd i pomyłkę. Jak słusznie Pan Profesor zauważył, wynikała ona z przekonania o istotnej roli mięśni bocznej ściany brzucha w patomechanizmie dolegliwości bólowych kręgosłupa. Natura fizjoterapeuty i praktyka wzięła w tej sytuacji górę. Badaniu poddawane były młode zdrowe osoby, które winne być określane mianem „uczestników badania”, jednakże mając na względzie ewentualne przyszłe zastosowanie kliniczne urządzenia i jego rolę w rehabilitacji dysfunkcji kręgosłupa omyłkowo posłużyłam się mianem „pacjenta”. W pracy jest to niewątpliwie błąd i nie powinien mieć miejsca, za co bardzo przepraszam i dziękuję za owo istotne spostrzeżenie, bezwzględnie wymagające korekty.

Serdecznie dziękuję Szanownemu Panu Profesorowi za szczegółową analizę pracy i wnikliwą recenzję. Zaowocowały one wprowadzeniem zmian, a także licznymi dodatkowymi rozważaniami i przemyśleniami. Z pewnością warto zwrócić uwagę kwestie

poruszone przez Profesora, zwłaszcza dotyczące problematyki i patomechanizmów dolegliwości dolnego odcinka kręgosłupa. Jeszcze raz serdecznie dziękuję.

Bibliografia:

1. Abe T, Yamanada T, Tomita T, Easton PA. Posture effects on timing of abdominal muscle activity during stimulated ventilation. *J Appl Physiol* (1985), 1999 Jun;86(6):1994-2000.
2. Auvinen JP, Tammelin TH, Taimela SP, Zitting PJ, Järvelin MR, Taanila AM, Karppinen JI. Is insufficient quantity and quality of sleep a risk factor of neck, shoulder and low back pain? A longitudinal study among adolescents. *Eur Spine J*, 2010; 19, s.641-649.
3. Beach TA, Howarth SJ, Callaghan JP. Muscular contribution to low-back loading and stiffness during standard and suspended push-ups, *Hum Mov Sci*, 2008 Jun;27(3):457-472.
4. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Suppl*, 1989;230:1-54.
5. Cherkin DC, Sherman KJ, Kahn J, Wellman R, Cook AJ, Johnson E, Erro J, Delaney K, Deyo RA. A comparison of massage therapy and usual medical care for chronic low back pain. *Ann of Intern Med*, 2011; 155, s.1-9.
6. Cutugno CL. The 'graying' of trauma care: addressing traumatic injury in older adults. *Am J Nurs*, 2011 Nov;111(11)40-8.
7. De Troyer A. Mechanical role of the abdominal muscles in relation to posture. *Respir Physiol*, 1983 Sep;53(3):341-353.
8. Duque I, Parra J-H, Duvallet A. Maximal aerobic power in patients with chronic low back pain: a comparison with healthy subjects. *Eur Spine J*, 2011; 20, s.87-93.
9. Ehsani F, Arab AM, Jaberzadeh S, Salavati M. Ultrasound measurement of deep and superficial abdominal muscles thickness during standing postural tasks in participants with and without chronic low back pain. *Man Ther*, 2016 Jun; 23:98-105.
10. Falavigna A, Teles AR, Mazzocchin T, Lisbôa de Braga G, Kleber FD, Baretto F, Santin JT, Barazzetti D, Lazzaretti L, Steiner B, Beckenkamp NL. Increased prevalence of low back pain among physiotherapy students compared to medical students. *Eur Spine J*, 2011; 20, s.500-505.

11. Ferreira PH, Ferreira ML, Hodges PW. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. *Spine (Phil Pa 1976)*, 2004 Nov15; 29(22): 2560-6.
12. Fiore P, Panza F, Cassatella G, Russo A, Frisardi V, Solfrizzi V, Ranieri M, Di Teo L, Santamato A. Short-term effects of high intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2011; 47, s.367-373.
13. Foster N. Barriers and progress in the treatment of low back pain. *BMC Medicine*, 2011; 9:108.
14. Ge L, Huang H, Yu Q, Li Y, Li X, Li Z, Chen X, Li L, Wang C. Effects of core stability training on older women with low back pain: a randomized controlled trial. *Eur Rev Aging Phys Act*, 2022 Apr; 15;19(1):10.
15. Gnat R. Analiza w warunkach in vitro zakresu ruchomości oraz sztywności stawów krzyżowo-biodrowych podczas symulacji naturalnych sił oddziałujących na miednicę. AWF Katowice, 2010, ISBN 978-83-60841-50-1.
16. Haddad YK, Shakya I, Moreland BL, Kakara R, Bergen G. Injury Diagnosis and Affected Body Part for Nonfatal Fall-Related Injury In Community-Dwelling Older Adults Treated in Emergency Departments. *J Aging Health*, 2020 Dec; 32(10)1433-1442.
17. Harmon D, Alexiev V. Sonoanatomy and injection technique of the iliolumbar ligament. *Pain Physician*, 2011; 14, s.469-474.
18. Hodges PW, Richardson CA, Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Arch Phys Med Rehabil*, 1999;80:1005-1012.
19. Hodges PW, Richardson CA, Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther*, 1997a; 77(2):132-142.
20. Hodges PW, Richardson CA. Delayed postural contraction of transversus abdominis associated with lower back pain. *J Spinal Disord*, 1988, 11:46-56.
21. Holmberg SAC, Thelin AG. Predictors of sick leave owing to neck or low back pain: a 12-year longitudinal cohort study in a rural male population. *Ann Agric Environ Med*, 2010; 17, s.251-257.
22. Hoskins W, Pollard H, Daff Ch, Odell A, Garbutt P, McHardy A, Hardy K, Dragasevic G. Low back pain in junior Australian Rules football: a cross-sectional survey of elite juniors, non-elite juniors and non-football paying controls. *BMC Musculoskeletal Disord*, 2010; 11, 241.

23. Huang YP, Bruijn SM, Lin JH, Meijer OG, Wu WH, Abbasi-Bafghi H, Lin XC, van Dieën JH. Gait adaptations in low back pain patients with lumbar disc herniation: trunk coordination and arm swing. *Eur Spine J*, 2011; 20, s.491-499.
24. Jacoby SF, Ackerson TH, Richmond TS. Outcome from serious injury in older adults. *J Nurs Scholarsh*, 2006; 38(2):133-40.
25. Livshits G, Popham M, Malkin I, Sambrook P, MacGregor A, Spector T, Williams F. Lumbar disc degeneration and genetic factors are the main risk factors of low back pain the UK: Twin Spine Study. *Ann Rheum Dis*, 2011; 70. s.1740-1745.
26. Martezani A, Hundozi H, Orovcane N, Sllamniku S, Osmani T. A comparison of high intensity aerobic exercises and passive modalities for the treatment of workers with chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2011; 47, s.359-366.
27. Noormohammadpour P, Mirzaei S, Moghadam N, Mansournia MA, Kordi R. Comparison of lateral abdominal muscle thickness in young male soccer players with and without low back pain. *Int J Sports Phys Ther*, 2019 Apr 14(2): 273-281.
28. Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part1 and 2. *J Spinal Disord Tech*, 1992; 5(4):383-397.
29. Papalia GF, Petrucci G, Russo F, Ambrosio L, Vadalà G, Iavicoli S, Papalia R, Denaro V. COVID-19 Pandemic Increases the Impact of Low Back Pain: A Systematic Review and Metanalysis. *Int J Environ Res Public Health*, 2022 Apr 11; 19(8):4599.
30. Plouvier S, Gourmelen J, Chastang JF, Lanoë, Leclerc A. Low back pain around retirement age and physical occupational exposure during working life. *BMC Public Health*, 2011; 11:268.
31. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *Eur Spine J*, 2011; 20, s.358-368.
32. Saiklang P, Puntumetakul R, Chatprem T. The Effect of Core Stabilization Exercise with the Abdominal Drawing-in Maneuver Technique on Stature Change during Prolonged Sitting in Sedentary Workers with Chronic Low Back Pain. *Int J Environ Res Public Health*, 2022 Feb 8; 19(3):1904.
33. Sapsford RR, Richardson CA, Maher CF, Hodges PW. Pelvic floor muscle activity in different sitting postures in continent and incontinent women. *Arch Phys Med Rehabil*, 2008, 89(9): 1741-7.

34. Sato T, Ito T, Hirano T, Morita O, Kikuchi R, Endo N, Tanabe N. Low back pain in childhood and adolescence: assessment of sports activities. *Eur Spine J*, 2011; 20, s. 94-99.
35. Secer M, Nacar OA, Muradov MJ, Altintoprak F, Kabali B, Senol Z, Umarov A. Nonspecific low back pain in a group of young adult men. *Turkish Neurosurg*, 2011; 2, s.135-139.
36. Wang H, Zheng J, Fan Z, Luo Z, Wu Y, Cheng X, Yang J, Zhang S, Yu Q, Lo WLA, Wang C. Impaired static postural control correlates to the contraction ability of trunk muscle in young adults with chronic non-specific low back pain: A cross-sectional study. *Gait posture*, 2022 Feb; 92:44-50.