Wacław NIEDZIELSKI¹, Bartosz BODNAR², Agata Ewa NIEDZIELSKA³¹ Działalność Fizjoterapeutyczna Reh-Ort Warszawa² AXES SYSTEM³ Uniwersytet Warszawski – Wydział Historii

OCENA ZMIAN UKŁADU KOSTNEGO W OBRAZIE RTG KRĘGOSŁUPA W ODCINKU LĘDŹWIOWO-KRZYŻOWYM W POZYCJI KUCZNEJ I POZYCJI FIZJOLOGICZNEJ PODCZAS SIEDZENIA NA SEDESIE – STUDIUM PRZYPADKU.

Assessment of changes in the skeletal system in the X-ray image of the lumbosacral spine in the squat position and the physiological position while sitting on the toilet - a case study.

Słowa kluczowe:

fizjologiczna lordoza lędźwiowa,
kąt Whitmana-Fergusona, pozycja
dyskotwórcza.

Key words:

physiological lumbar lordosis,
Whitman-Ferguson angle, discoid
position.

Streszczenie

Wstęp. Ze względu na to, że defekacja jest codzienną fizjologiczną czynnością związaną z tworzeniem dużych ciśnień w obrębie jamy brzusznej, ma ona znaczący wpływ na zachowanie prawidłowej funkcji, szczególnie odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa. Jeżeli założy się, że podczas tej codziennej czynności kręgosłup jest nieprawidłowo wygięty, oznacza to, że przez 30 000 razy

(6500 godz.) przeciążany jest układ ruchu podczas średniego okresu życia człowieka. Skutki przeciążeń ponoszą szczególnie segmenty L3-L4, L4-L5 i L5-S1 [1]. Tłumaczy to wyjątkowo znaczącą statystycznie ilość zmian dyskopatycznych na tych poziomach kręgosłupa.

Cel pracy. Potwierdzenie założenia, że w pozycji kucznej kręgosłup, a szczególnie odcinek lędźwiowy, traci swój anatomiczny kształt.

Wyniki. Opierając się na otrzymanych wynikach pomiarów można stwierdzić, że w pozycji kucznej na sedesie w segmencie L3-L4 kręgi zbliżają się w części brzusznej a oddalają w części grzbietowej, natomiast wysokość otworu między-kręgowego rośnie w przypadku obu pacjentów.

Wnioski. Pozycja kuczna w trakcie defekacji nie jest pozycją naturalną. W obrazie Rtg układ kostny odbiega od normy anatomicznej układu ruchu człowieka.

Summary

Introduction. Defecation is an everyday activity that is connected with huge pressure on the abdominal cavity. It has a decisive influence on the lumbosacral spine to keep its proper functions. Assume that during this everyday activity, the spine is used erratically. It would mean that the spine is overstrained almost 30 000 times (6500 h) in an average lifespan. The sections that are at the biggest risk are L3-L4, L4-L5 and L5-S1. It would explain the enormous statistic number of spinal disc herniation in those sections. The aim of this article is to prove that in tuck position the lumbosacral spine is losing its anatomical shape.

Aim. Confirmation of the assumption that in the crouching position, the spine, especially the lumbar section, loses its anatomical shape.

Results. Based on the obtained

Fot 1.: Zestaw badawczy: sedes, deska sedesowa ergonomiczna, typowa deska sedesowa, podstawka pod stopy (źródło: archiwum własne).

measurement results, it can be concluded that in the crouching position on the toilet in the L3-L4 segment, the vertebrae come closer in the abdominal part and away in the dorsal part, while the height of the intervertebral foramen increases in both patients.

Conclusions. Crouching position during defecation is not a natural position. In the X-ray image, the skeletal system differs from the anatomical norm of the human movement system.

Wstęp. Ze względu na to, że defekacja jest codzienną fizjologiczną czynnością związaną z tworzeniem dużych ciśnień w obrębie jamy brzusznej, ma ona znaczący wpływ na zachowanie prawidłowej funkcji, szczególnie odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa. Jeżeli założyć się, że podczas tej codziennej czynności kręgosłup jest nieprawidłowo

wygięty, oznacza to, że przez 30 000 razy (6500 godz.) przeciążany jest układ ruchu podczas średniego okresu życia człowieka. Skutki przeciążeń ponoszą szczególnie segmenty L3-L4, L4-L5 i L5-S1 [1]. Tłumaczy to wyjątkowo znaczącą statystycznie ilość zmian dyskopatycznych na tych poziomach kręgosłupa.

Cel pracy. Celem pracy było zobjektywizowanie założenia, że w pozycji kucznej kręgosłup, a szczególnie odcinek lędźwiowy, traci swój anatomiczny kształt.

Materiał i metoda badania. Do badania użyto typowego sedesu o znormalizowanych wymiarach, standardowej deski sedesowej wykonanej z tworzywa sztucznego, specjalnego stopnia służącego do podparcia stóp podczas defekacji oraz modelu prototypowego, opatentowanej deski sedesowej (fot. 1).

W badaniu poddano analizie obraz Rtg kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego obu współtwórców ergonomicznej deski sedesowej (pacjent nr 1, pacjent nr 2). Zdjęcia wykonano w dwóch pozycjach. Jedną pozycją było siedzenie na sedesie z podparciem stóp, na standardowo polecanym stołku, co ma w zamyśle twórców tej idei imitować defekowanie w pierwotnej, ich zdaniem, pozycji kucznej (fot. 2). Druga pozycja polegała na siedzeniu na prototypie deski ergonomicznej z zachowaniem fizjologicznych krzywizn kręgosłupa, w szczególności lordozy odcinka lędźwiowego (fot. 3 i 4).

W drugiej części badania poddano analizie pomiary kątów i wielkości przestrzeni pomiędzy elementami kostnymi w odcinku lędźwiowo-krzyżowym, co miało obiektywnie ocenić teoretyczne założenie, że pozycja kuczna, a szczególnie kuczna na sedesie, jest niezgodna z fizjologiczną

i anatomiczną normą układu ruchu. W badaniu zmierzono kąt Witmana-Fergusona oraz kąt wygięcia lordozy lędźwiowej w obu pozycjach. Analizie poddano także procentowe zmiany odległości kręgów w segmencie L3-L4 mierzone w części brzusznej i grzbietowej przestrzeni pomiędzy blaszkami granicznymi oraz zmiany wysokości otworu międzykręgowego mierzonego w linii pionowej kręgosłupa.

Wyniki. Badania-pomiary: W analizie wyników pomiarów kąta Whitmana-Fergusona wyraźnie widać, że w pozycji kucznej kąt ten zmniejsza się do 6° (fot.5), gdy w pozycji prawidłowej jego wielkość wynosi 37° (fot.6). Różnica wynosi 31° co stanowi zmianę o 84%. Poniżej zaprezentowano zdjęcia Rtg z pomiarem opisywanego kąta w dwóch pozycjach u pacjenta nr 2.

Podobnie znaczącym zmianom ulega kąt wygięcia lordozy, którego norma zawiera się w granicach 135° - 140° . W pozycji prawidłowej wartość tego kąta w obrazie Rtg wyniosła 139° . Natomiast w pozycji kucznej lordoza lędźwiowa uległa wypłyceciu, z tendencją do kifotyzacji i kąt wyniósł 176° . Jest to zmiana o 36° , co stanowi 25%. Poniżej umieszczono zdjęcia Rtg z pomiarem kąta w dwóch pozycjach u pacjenta nr 1.

Pomiar odległości blaszek granicznych w segmencie L3-L4 w projekcji bocznej mierzonych w części brzusznej i grzbietowej wykazał także istotne zmiany.

W pozycji kucznej odległość blaszek granicznych w części brzusznej u pacjenta nr 1 wyniosła 16,9, natomiast w pozycji na desce ergonomicznej - 23,3. Zmiana wynosi 27,5% i mówi, że w pozycji kucznej blaszki graniczne w części brzusznej segmentu L3-L4 zbliżyły się do siebie.

Pomiar odległości pomiędzy blaszkami granicznymi w części grzbietowej segmentu L3-L4 wyniósł dla pozycji kucznej 18,9 a dla pozycji ergonomicznej - 13,9. Różnica wynosi 26,5% i oznacza, że w takim zakresie w pozycji kucznej odległość

Fot 2.: Badana w pozycji siedzącej na sedesie z użyciem powszechnie zalecanej podstawki pod stopy (źródło: archiwum własne).

pomiędzy blaszkami granicznymi w części grzbietowej segmentu L3-L4 uległa powiększeniu.

Pomiar wysokości otworu międzykręgowego w projekcji bocznej, w linii pionowej kręgosłupa wykazał także wyraźne różnice. I tak w dla pozycji na desce ergonomicznej wyniósł 56,4 a dla pozycji kucznej - 68,1 co pokazuje powiększenie otworu międzykręgowego segmentu L3-L4 w pozycji kucznej o 17,2% w stosunku do pozycji prawidłowej.

Pomiary wykonane dla pacjenta nr 2 wykazały:

1. W pozycji kucznej odległość blaszek granicznych w części brzusznej wyniosła 19,3 a w pozycji na desce ergonomicznej 30,7. Różnica wynosi 37,1%.
2. W pozycji kucznej odległość blaszek granicznych w części grzbietowej wyniosła 24,8 a w pozycji na desce ergonomicznej 16,4. Różnica wyniosła 33,9%.
3. Pomiar wysokości otworu międzykręgowego wyniósł dla pozycji kucznej 68,4 a dla pozycji prawidłowej na desce ergonomicznej - 59,8. Różnica wyniosła 16,6%.

Fot 3.: Badana w poglądowej pozycji siedzącej przy użyciu prototypu deski sedesowej ergonomicznej (źródło: archiwum własne).

Opierając się na otrzymanych wynikach pomiarów można stwierdzić, że w pozycji kucznej na sedesie w segmencie L3-L4 kręgi zbliżają się w części brzusznej a oddalają w części grzbietowej, natomiast wysokość otworu międzykręgowego rośnie w przypadku obu pacjentów.

Dyskusja. Zgodnie z ogólnie przyjętymi wynikami badań, zgięcie kości udowej

do przodu w stawie biodrowym wynosi maksymalnie 120° [2]. Jeżeli w tym kontekście podda się ocenie tak bardzo promowaną pozycję kuczną to okazuje się, że w pozycji tej przekroczony zostaje każdorazowo fizjologiczny zakres zgięcia w stawie biodrowym. Prawdliwość pozycji kucznej wynika z faktu, że jest to naturalna pozycja defekacji przyjmowana przez człowieka od zawsze [3]. Dodaje się

bardzo często, że dopiero od około 150 lat, to jest od czasu wynalezienia sedesu, zaczęto na nim nieprawidłowo siedzieć. Jednak z badań archeologicznych wynika, że już około 4500 lat temu, na terenie obecnego Pakistanu, istniała cywilizacja harappańska, która budowała piętrowe budynki z kanalizacją i sedesami [4]. Ponadto do dziś można oglądać w Kartaginie i innych miastach z okresu Cesarstwa Rzymskiego, doskonale zachowane kamienne sedesy [5].

W pozycji siedzenia na sedesie z oparciem stóp o specjalistyczny, naukowo przebadany stólek, zgodnie z tym co podają autorzy [3], osoba defekująca osiąga zgięcie w stawie biodrowym wynoszące 145°, co uważa się za korzystne. Jednak takie zgięcie, po wyczerpaniu normy anatomicznej, wymusza rotację miednicy ku tyłowi [6]. Następnie po wyczerpaniu niewielkiego zakresu ruchu nutacji kości krzyżowej następuje także rotacja do tyłu i tej kości [7]. Taka sytuacja prowadzi do przeciążenia, w pierwszej kolejności, segmentów leżących bezpośrednio nad kością krzyżową to jest L3-L4, L4-L5, L5-S1. Powstaje w ten sposób klasyczna pozycja dyskotwórcza, co zostało potwierdzone w przeprowadzonym badaniu.

Dla odmiany siedząc na ergonomicznej desce sedesowej, kąt zgięcia do przodu kości udowej w stawie biodrowym, jest mniejszy od 90°. Jest to bardzo ważne chociażby dla osób z dolegliwościami w stawach biodrowych a szczególnie dla pacjentów z endoprotezami stawów biodrowych.

Należy podkreślić, że człowiek jako „homo erectus” żyje w pozycji wyprostnej około 2,1 mln lat. Tak więc pozycja siedząca biomechanicznie jest odejściem od normy. Tym samym im kąt pomiędzy osią uda a osią pionową kręgosłupa jest większy, bardziej rozwarty, tym człowiek pozostaje podczas siedzenia bliżej normy anatomicznej układu ruchu.

Przeprowadzone badania wykazały, że pozycja kuczna nie jest pozycja naturalną a ponadto w świetle współczesnej wiedzy [8], jest to pozycja dyskotwórcza.

W przeprowadzonych pomiarach widać duże różnice, które są powiązane ze znaczącymi zmianami w kształcie kręgosłupa w pozycji kucznej z użyciem podparcia stóp o preferowany specjalistyczny stołek. Zmiany te dotyczą szczególnie ustawienia kąтового kości krzyżowej. Znaczącym zmianom ulega także głębokość lordozy lędźwiowej, która w pozycji kucznej wypłyca się z tendencją do tworzenia kifozy lędźwiowej. W pomiarach na poziomie segmentu L3-L4 wyraźnie widać odejście od prawidłowych stosunków anatomicznych kręgów L3 i L4. W projekcji bocznej widać jak pozycja kuczna prowadzi do rozwarcia się przestrzeni pomiędzy L3 i L4 w kierunku tylnym (grzbietowym). W dotychczasowych badaniach np.: Instytutu McKenzie [8], zostało stwierdzone, że taka sytuacja zwiększa ciśnienie w obrębie jądra miazdżystego w kierunku tylnobocznym i jest przyczyną powstawania dyskopatii.

Nie bez znaczenia pozostaje powiększenie się w pozycji kucznej otworów międzykręgowych. Z jednej strony człowiek osiąga pseudo komfort poprzez powiększenie przestrzeni dla korzeni nerwowych, a z drugiej strony powstają przeciążenia w stawach międzywyrostkowych oraz w jądrach miazdżystych, głównie w kierunkach tylnobocznych.

Wnioski

1. Pozycja kuczna nie jest pozycją naturalną, W obrazie RTG układ kostny odbiega od normy anatomicznej układu ruchu człowieka. Szczególnie dotyczy to normy zgięcia kości udowej w stawie biodrowym.
2. Pozycja podczas defekacji powinna zawierać w sobie maksymalny kąt rozwarcia pomiędzy osią długą kręgosłupa i osią kości udowej.
3. Korzystanie z ergonomicznej deski sedesowej ułatwia prawidłowe posadowienie miednicy a tym samym zapewnia defekację z fizjologiczną lordozą lędźwiową

Fot 4.: Badany podczas wykonywania zdjęć RTG (źródło: archiwum własne).

Piśmiennictwo

1. Mc Gill S. Dysfunkcja odcinka lędźwiowo-krzyżowego, prewencja i terapia w oparciu o dowody naukowe. Wydawnictwo DB Publishing, Warszawa 2019.
2. Bochenek A. Reicher M. Anatomia człowieka. tom I. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007 r.
3. Modi R. Hinton A. Pinkhas D. et al

- Implementation of a Defecation Posture Modification Device: Impact on Bowel Movement Patterns in Healthy Subjects. Journal of Clinical Gastroenterology, 2019 Mar; 53(3): 216-219. doi: 10.1097/MCG.0000000000001143.
4. Jenner G., Milion lat w jeden dzień. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1, 2016.

Fot 5.: Kąt Whitmana - Fergusona w pozycji kucznej na sedesie. Zdjęcie Rtg w pozycji takiej jak zaprezentowana na Fot 2 (źródło: archiwum własne).

Fot 6.: Kąt Whitmana - Fergusona w pozycji ergonomicznej na sedesie. Zdjęcie Rtg w pozycji takiej jak zaprezentowana na Fot 3 (źródło: archiwum własne).

Fot 7.: Kąt wygięcia lordozy w pozycji kucznej na sedesie. Zdjęcie Rtg w pozycji takiej jak zaprezentowana na Fot 2 (źródło: archiwum własne).

Fot 8.: Kąt wygięcia lordozy w pozycji ergonomicznej na sedesie. Zdjęcie Rtg w pozycji takiej jak zaprezentowana na Fot 3 (źródło: archiwum własne).

Tabela 1.: Zmiany odległości pomiędzy kręgami L3-L4, wyrażone w procentach, i ich wektor (badania własne, lipiec 2020).

	pacjent nr 1				pacjent nr 2			
	Pozycja kuczna	Kierunek ocenianej zmiany	Pozycja na desce ergo.	Zmiana procentowa	Pozycja kuczna	Kierunek ocenianej zmiany	Pozycja na desce ergo.	Zmiana procentowa
Odległość blaszek granicznych w części brzusznej segmentu L3-L4	16,9	<-----	23 ,3	-27%	19,3	<-----	30,7	-37,1%
Odległość blaszek granicznych w części grzbietowej segmentu L3-L4	18,9	<-----	13,9	+26%	24,8	<-----	16,4	+33,9%
Wysokość otworu międzykręgowego w segmencie L3-L4	68,1	<-----	56,4	+17,2%	68,4	<-----	59,8	+16,6%

Fot 9.: Przykład doskonale zachowanych sedesów z okresu Cesarstwa Rzymskiego (źródło: <https://parabuchmagazyn.com/wygodce-na-pochwale-toalety-w-slovníku-historii-i-podrozy/>).

Ryc.1.: Typowe, współczesne zalecenia dotyczące pozycji na sedesie [3].

5. Barczyk K., Kto miał lepsze toalety. Polacy sto lat temu, czy ludzie epoki brązu? ciekawostkihistoryczne.pl, luty, 21, 2016. <https://ciekawostkihistoryczne.pl/2016/02/21/kto-mial-lepsze-toalety-polacy-sto-lat-temu-czy-ludzie-epoki-brazu/> [data dostępu: 24-07-20].
 6. fizjoterapety.pl, Normy zakresów ruchu zgodne z ISOM. <https://fizjoterapeuty.pl/fizjoterapia/kinezyterapia/sftr.html> [data dostępu: 22-07-20].
 7. Godek P., Diagnostyka różnicowa odcinka lędźwiowo-krzyżowego i stawu krzyżowo-biodrowego. Z praktyki gabinetu 2018, 91: <https://www.praktyczna-fizjoterapia.pl/artukul/diagnostyka-roznicowa-odcinka-ledzwiowego-kregoslupa-i-stawu-krzyzowo-biodrowego-czesc-1> [data dostępu: 26-07-2020].
 8. McKenzie R. May S. The lumbar spine : mechanical diagnosis and therapy, vol.2, 2003. <https://archive.org/details/lumbarspinemecha0000mcke> [data dostępu: 22-07-20].
-