

Ocena zależności pomiędzy postawą głowy, ruchomością żuchwy i napięciem emocjonalnym

Evaluation of the Relationship Between Head Posture, Mandibular Movements and Emotional Tension

Elżbieta Szczygieł^{A,D}, Natalia Kuchmacz^{B,E}, Tomasz Szaporów^F, Joanna Golec^C

Zakład Rehabilitacji w Ortopedii, Katedra Rehabilitacji Klinicznej, Wydział Rehabilitacji Ruchowej, Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie

Keywords

head, temporomandibular joints, stress, posture

Abstract

Introduction: The head, due to its structure and assigned functions, is a unique part of our body. In a number of studies, an association has been confirmed between the base of the head, the cervical spine, and temporomandibular joint disorders.

Research objective: The aim of the study was to evaluate the correlation of spatial head position, temporomandibular joint mobility and emotional tension.

Material and methods: The study comprised 32 participants, aged 20 to 30 years. The position of the head in the sagittal and frontal planes was evaluated via the photogrammetric method. The mobility of the temporomandibular joints was assessed by measurements made with a ruler. Electrodermal activity was measured with the "Bitalino 3DP by BEEVERYCREATIVE" device, and stress intensity assessment was estimated using the PSS-10 scale.

Results: A significant ($p < 0.01$) linear correlation was found between electrodermal activity (EDA Min) and the values of angles describing head tilt (FHT1 and HTA). Higher EDA values are associated with higher angle values. No significant correlations ($p > 0.05$) were found between mandibular mobility and EDA scores, or between mandibular mobility measurements and head position.

Conclusions: The study revealed a relationship between head positioning and electrodermal EDA activity.

Słowa kluczowe

głowa, stawy skroniowo-żuchwowe, stres, postawa

Streszczenie

Wstęp: Głowa ze względu na budowę jak i przypisane jej funkcje jest wyjątkową częścią naszego ciała. Szereg badań potwierdza związek między podstawą głowy, odcinkiem szyjnym kręgosłupa, a zaburzeniami stawów skroniowo-żuchwowych.

Cel pracy: Ocena korelacji przestrzennego położenia głowy, ruchomości stawów skroniowo-żuchwowych oraz napięcia emocjonalnego.

Material i metody: W badaniu wzięły udział 32 osoby w przedziale wiekowym 20 do 30 lat. Pozycję głowy w płaszczyźnie strzałkowej i czołowej oceniono metodą fotogrametryczną. Ruchomość stawów skroniowo-żuchwowych oceniono dokonując pomiarów za pomocą linijki. Pomiar aktywności elektrodermalnej został przeprowadzony przy użyciu urządzenia „Bitalino 3DP by BEEVERYCREATIVE”, a ocenę natężenia stresu zbadano za pomocą skali PSS-10.

Wyniki: Stwierdzono istotną ($p < 0,01$) korelację liniową pomiędzy aktywnością elektrodermalną (EDA Min) i wartościami kątów opisujących pochYLENIE głowy (FHT1 oraz HTA). Wyższe wartości EDA związane są z wyższymi wartościami kątów. Nie stwierdzono istotnych korelacji ($p > 0,05$) między wynikami ruchomości żuchwy i wynikami EDA, ani pomiędzy wynikami pomiaru ruchomości żuchwy i ustawieniem głowy.

Wnioski: Przeprowadzone badania ujawniły związek pomiędzy ustawieniem głowy, a aktywnością elektrodermalną EDA.

Udział autorów: A – projekt badania, pracy; B – zebranie danych, informacji; C – analiza statystyczna; D – interpretacja danych; E – przygotowanie manuskryptu; F – przeszukiwanie literatury

Artykuł otrzymano: 17.01.2022 / zaakceptowano do publikacji: 15.05.2022

Sposób cytowania: Szczygieł E., Kuchmacz N., Szaporów T., Golec J. Evaluation of the Relationship Between Head Posture, Mandibular Movements and Emotional Tension. Med Rehabil 2022; 26(4): 50-56. DOI: 10.5604/01.3001.0015.9789

Wersja internetowa (pierwotna) / internet version (original): www.rehmed.pl

Artykuł objęty jest licencją Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International: CC BY-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

WSTĘP

Głowa stanowi około 6% ogólnej masy ciała i jest pierwszym ogniwem w łańcuchu biokinematycznym. Z tego powodu jej położenie istotnie wpływa na biomechanikę układu ruchu. Zmiana ustawienia głowy inicjuje szereg zaburzeń mięsniowo-szkieletowych przede wszystkim w obrębie szyi, obręczy barkowej, klatki piersiowej i kończyn górnych. Przyczynia się do osłabienia głębokich zginaczy szyi, skrócenia mięśni mostkowo-obojczykowo-sutkowych oraz pochyłych przednich, wzrostu napięcia w części górnej mięśnia czworobocznego i dźwigacza łopatek¹. Zdaniem wielu autorów jej niewłaściwe położenie koreluje między innymi ze zmianami wartości spirometrycznych^{2,3}, zmienionym torem oddechowym⁴, bólami kręgosłupa szyjnego⁵. Szereg badań potwierdza związek pomiędzy postawą głowy, odcinkiem szyjnym kręgosłupa, a zaburzeniami skroniowo-żuchwowymi (TMD – temporomandibular disorders)^{6,7}.

Przyczyn zmian położenia głowy najczęściej upatruje się w wydłużającym się czasie spędzonym przed telewizorem, komputerem czy smartfonem. Niektórzy autorzy sugerują związek z długotrwałe występującym stresem, smutkiem, złością czy zmęczeniem^{8,9}. Czynniki psychiczne uwzględniane są również w etiologii dysfunkcji stawów skroniowo-żuchwowych. Zdaniem m.in. Schmittera¹⁰ oraz Alkudhairi¹¹ przewlekły stres jest istotnym czynnikiem generującym nadmierną aktywność mięśniową, głównie mięśnia skroniowego podczas snu.

CEL PRACY

Celem prezentowanych badań była ocena korelacji przestrzennego położenia głowy, ruchomości żuchwy oraz napięcia emocjonalnego, a przede wszystkim udzielenie odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

1. Czy istnieje zależność między przestrzennym ustawieniem głowy i żuchwy, a aktywnością elektrodermalną?

2. Czy istnieje zależność pomiędzy aktywnością elektrodermalną, a przestrzennym ustawieniem głowy?

MATERIAŁY I METODY

Badani

W badaniu wzięły udział 32 osoby, w tym 21 kobiet (65,63%) o średniej wieku 24,0 (\pm 2,06) i 11 mężczyzn (34,38%) o średniej wieku 24,36 (\pm 1,95). W badanej grupie było 25% osób studiujących, 50% osób łączyło pracę zawodową ze studiowaniem, a 25% deklaroowało siedzący tryb pracy. Osoby te były zdrowe, z wykluczonymi chorobami wrodzonymi w obrębie kręgosłupa szyjnego, głowy oraz żuchwy, niezgłaszające bólu.

Pomiary

Ocena natężenia stresu

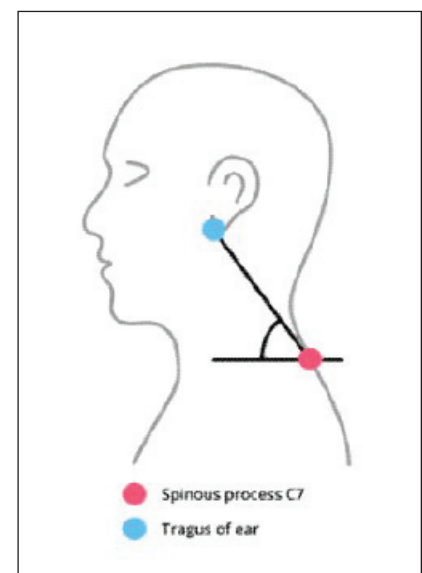
U każdej z badanych osób oceniono poziom odczuwanego stresu za pomocą skali PSS-10. Za niską wartość odczuwalnego stresu uznaje się wyniki od 1 do 4, natomiast za wysoką wartość odczuwalnego stresu uznaje się wyniki od 7 do 10. Skala Odczuwalnego Stresu zawiera 10 pytań dotyczących odczuwania zachowań, problemów i sposobów radzenia sobie z nimi. Osoba badana zapisuje swoje odpowiedzi w postaci cyfr od 0 do 4¹².

Pozycja głowy

Do oceny przestrzennego położenia głowy wybrano metodę fotogrametrii. Zdaniem Subbarayalu i Abdelnaeema metoda ta jest prostą i obiektywną techniką pomiaru postawy ciała i posiada dobrą wiarygodność przy analizie postawy głowy i szyi^{13,14}. Do badań wykorzystano aparat cyfrowy (Canon EOS 1200D), który został umieszczony na statywie w odległości 1,5 metra (m.) od osoby badanej. Wysokość aparatu została dostosowana do wysokości barku prawego badanej osoby. W celu uzyskania naturalnego ustawienia głowy uczestnikom badań nie przedstawiono celu wykonywania zdjęć, a ponadto bezpośrednio przed wykonaniem zdjęcia każdą badaną

osobą proszono o trzykrotne naprzemienne zgięcie i wyprost kręgosłupa szyjnego. Pomiar odbywał się w pozycji stojącej bez obuwia na płaskiej, stabilnej powierzchni. Wykonane fotografie zapisywano w programie APECS PRO (wersja 6.1.6). Program ten umożliwiał wykonane pomiarów wartości następujących kątów:

1) Kąt czaszkowo-kręgowy: Cranio-vertebral Angle (CVA) – kąt pomiędzy przecięciem linii poziomej przechodzącej przez wyrostek kolczysty C7 i linii łączącej chrząstkę zlokalizowaną przed ujściem przewodu słuchowego zewnętrznie oraz wyrostek C7¹⁵. Kąt ten odno-



Rycina 1

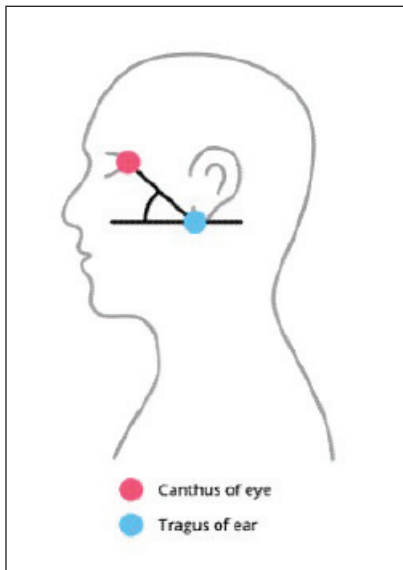
Fotogrametryczna metoda pomiaru kąta Cranio-Vertebral Angle (CVA)

Photogrammetric method of measuring Craniovertebral Angle (CVA)

si się do stopnia protrakcji głowy (Rycina 1).

2) Kąt pochylenia głowy w płaszczyźnie czołowej: Head Tilt Angle (HTA) – kąt pomiędzy chrząstką zlokalizowaną przed ujściem przewodu słuchowego zewnętrznego i kącikiem oka, a linią poziomą przechodzącą przez chrząstkę zlokalizowaną przed ujściem przewodu słuchowego zewnętrznego¹⁵. Służy do oceny pochylenia głowy i przedstawia pozycję zgięcia lub wyprost górnej części kręgosłupa szyjnego (Rycina 2).

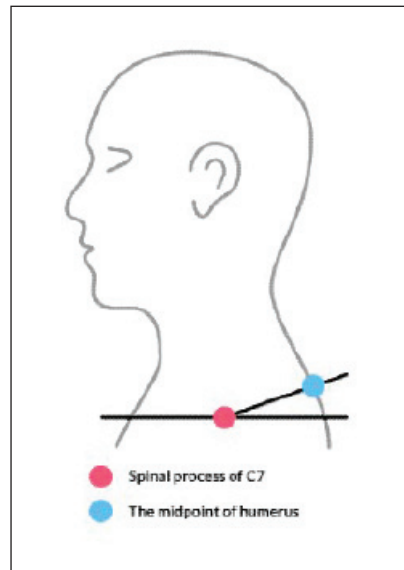
3) Kąt pochylenia ramion w przód: Forward Shoulder Angle (FSA) –



Rycina 2

Fotogrametryczna metoda pomiaru kąta Head Tilt Angle (HTA)

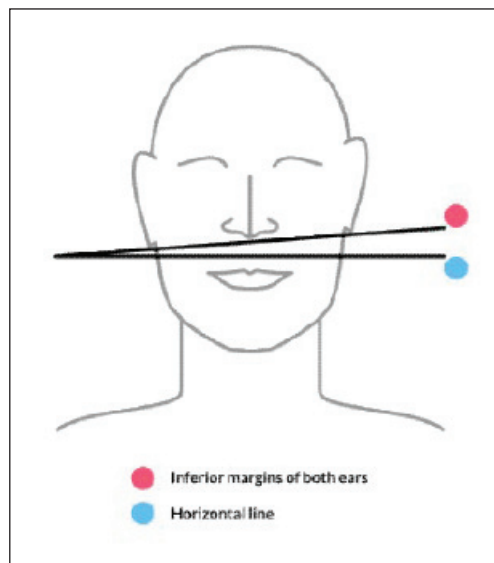
Photogrammetric method for measuring Head Tilt Angle (HTA)



Rycina 3

Fotogrametryczna metoda pomiaru kąta Forward Shoulder Angle (FSA)

Photogrammetric method for measuring Forward Shoulder Angle (FSA)



Rycina 4

Fotogrametryczna metoda pomiaru kąta Frontal Head Tilt Angle (FHT)

Photogrammetric method for measuring Frontal Head Tilt Angle (FHT)

kąt pomiędzy linią łączącą środek głowy kości ramiennej z wyrostkiem kolczystym C7, a linią poziomą przechodzącą przez środek głowy kości ramiennej, równoległą do podłoża (Rycina 3). Odnosi się do stopnia protrakcji barku¹⁶.

4) Kąt pochylenia głowy: Frontal Head Tilt Angle (FHT) – kąt ten, utworzony między linią łączącą dolne krawędzie obu uszu a li-

nią poziomą (Rycina 4) jest miarą boczno-zgięcia głowy¹⁵.

Ocena ruchomości stawu skroniowo-zuchwowego

Ruchomość zuchwy oceniana była za pomocą linijki. Wszystkie pomiary dokonywał ten sam fizjoterapeuta. Badanie rozpoczynał od pomiaru ruchu odwodzenia zuchwy. Badaną osobę prosił o otwarcie usta tak sze-

roko, jak to tylko możliwe bez powodzenia bólu lub dyskomfortu. Mierzono odległość między przyśrodkowymi brzegami siecznych zębów górnych i dolnych w linii prostej podczas maksymalnego odwiedzenia zuchwy. Następnie zmierzone zostały ruchy boczne. Zakres tych ruchów obliczany był poprzez odległość pomiędzy linią środkową szczęki oraz zuchwy podczas maksymalnego przemieszczenia boczno-zuchwy. Kolejny pomiar dotyczył wysuwania zuchwy. Zakres określono, wyznaczając odległość pomiędzy powierzchnią wargową zębów siecznych górnych oraz powierzchnią językową zębów siecznych dolnych¹⁷.

Pomiar aktywności elektrodermalnej

Jednym z narzędzi stosowanych do oceny funkcjonowania układu autonomicznego, a zarazem i napięcia emocjonalnego jest pomiar aktywności elektrodermalnej (EDA). Badanie to wykorzystuje fakt, że zmiany w aktywności układu współczulnego znajdują odzwierciedlenie w zmianach aktywności skóry, a zwłaszcza jej gruczołów potowych. Z tego powodu w wielu badaniach eksperymentalnych EDA była wykorzystywana jako wskaźnik potencjału emocjonalnego. W warunkach klinicznych i w psychologii stosowanej EDA znajduje zastosowanie do badania m.in. stresu, bólu i zaburzeń snu^{18,19,20,21}.

W prezentowanych badaniach własnych, pomiar aktywności elektrodermalnej (EDA) został przeprowadzony przy użyciu urządzenia „Bitalino 3DP by BEEVERYCREATIVE”. Badania prowadzone były w wyciszonym pomieszczeniu. Osoba badana została poproszona o przyjęcie wygodnej pozycji siedzącej. Następnie elektrody były umieszczane na części zstępującej mięśnia czworobocznego²². Badanie trwało 60 sekund (s.), dodatkowo w trakcie pomiaru wykorzystano krótki, lecz intensywny sygnał dźwiękowy, który był niespodziewany dla badanego w celu wywołania u niego reakcji mięśniowej²³. Sygnał pochodził ze źródła zewnętrznego. Wyniki pomiaru odczytano w programie „Open Signals v2.1.1”, które zostały wyrażane w jednostce przewodności, jaką jest microsiemens (μS).

Analiza statystyczna

Analizy statystyczne przeprowadzono za pomocą pakietu statystycznego PQStat wersja 1.8.2.156. Między badanymi skalami oszacowano współczynniki korelacji liniowych Pearsona oraz korelacji rango-

wych Spearmana. Za istotne uznano prawdopodobieństwo testowe na poziomie $p < 0,05$ a za wysoce istotne przyjęto prawdopodobieństwo testowe na poziomie $p < 0,01$. Do sprawdzenia normalności rozkładu zmiennych użyto testu Shapiro-Wilka.

WYNIKI

Do sprawdzenia normalności rozkładu zmiennych użyto testu Shapiro-Wilka. Przyjmując, że prawdopodobieństwo testowe na poziomie $p < 0,05$ oraz wysoce istotne prawdopodobieństwo testowe na pozo-

Tabela 1

Rozkład wyników ilościowych					
Descriptive statistics					
Analizowane zmienne	Mean±SD	Med	Min	Max	Test Shapiro-Wilka (p=)
Ruch odwodzenia żuchwy [mm]	50,31±8,88	50,00	35,00	70,00	0,0267
Ruch boczny żuchwy w prawo [mm]	12,63±2,88	13,00	6,00	18,00	0,2050
Ruch boczny żuchwy w lewo [mm]	11,50±2,92	12,00	4,00	18,00	0,2428
Ruch wysuwania żuchwy [mm]	6,09±2,64	6,00	1,00	12,00	0,4055
EDA Mean [μS]	0,59±0,55	0,38	0,05	2,03	<0,0001
EDA Min [μS]	0,46±0,43	0,29	0,00	1,64	<0,0001
EDA Max [μS]	0,78±0,79	0,45	0,15	2,73	<0,0001
CVA [°]	55,68±6,46	55,95	35,50	70,60	0,0778
HTA [°]	16,26±5,92	17,25	3,00	25,90	0,2183
FSA [°]	62,34±10,31	62,50	38,60	82,00	0,8660
FHT1 [°]	3,72±2,83	4,00	0,00	12,00	0,0093
FHT2 [°]	2,03±4,25	2,00	-7,00	12,00	0,6419

SD – odchylenie standardowe; Med – mediana; Min – minimum; Max – maksimum; p – stopień prawdopodobieństwa; EDA – aktywność elektrodermalna; CVA – Craniovertebral Angle; HTA – Head Tilt Angle; FSA – Forward Shoulder Angle; FHT1 – pochylenie głowy w prawą stronę; FHT2 – pochylenie głowy w lewą stronę

Tabela 2

Korelacje między wartościami pomiaru ruchomości żuchwy i wynikami EDA				
Correlations between mandibular mobility measurements and EDA results				
		EDA Mean [μS]	EDA Min [μS]	EDA Max [μS]
Korelacje liniowe Pearsona				
Ruch odwodzenia żuchwy [mm]	r	-0,1572	-0,2228	-0,1217
	p	0,3903	0,2203	0,5069
Ruch boczny żuchwy w prawo [mm]	r	0,0747	0,1490	-0,0250
	p	0,6844	0,4159	0,8918
Ruch boczny żuchwy w lewo [mm]	r	0,1133	0,1275	0,1065
	p	0,5371	0,4868	0,5618
Ruch wysuwania żuchwy [mm]	r	-0,0393	-0,0270	-0,0312
	p	0,8309	0,8832	0,8652
Korelacje rangowe Spearmana				
Ruch odwodzenia żuchwy [mm]	r	-0,0924	-0,1680	-0,1196
	p	0,6148	0,3580	0,5144
Ruch boczny żuchwy w prawo [mm]	r	0,1844	0,2525	0,1245
	p	0,3123	0,1632	0,4972
Ruch boczny żuchwy w lewo [mm]	r	0,1147	0,1309	0,1144
	p	0,5318	0,4752	0,5329
Ruch wysuwania żuchwy [mm]	r	-0,1093	-0,0343	0,0248
	p	0,5516	0,8520	0,8928

r – współczynnik korelacji; p – stopień prawdopodobieństwa; EDA – aktywność elektrodermalna

mie $p < 0,01$ stwierdzono, że wszystkie zbadane zmienne są zgodne z rozkładem normalnym.

Nie stwierdzono istotnych korelacji ($p > 0,05$) między wynikami ustawienia żuchwy i wynikami badania EDA.

Nie stwierdzono istotnych korelacji ($p > 0,05$) między wynikami pomiaru ruchomości żuchwy i wynikami przestrzennego ustawienia głowy.

Stwierdzono jedną wysoce istotną ($p < 0,01$) korelację liniową pomiędzy EDA Min i FHT1. Dwie istotne ($p < 0,05$) korelacje liniowe pomiędzy EDA Mean [μS] i FHT1, a także pomiędzy EDA Max [μS] i HTA. Są to korelacje dodatnie, czyli wyższe wartości EDA związane są z wyższymi wartościami kątów.

Ponadto stwierdzono istotne ($p < 0,05$) korelacje rangowe pomiędzy EDA Mean i HTA, pomiędzy EDA Mean i FSA oraz pomiędzy EDA Min i FHT1. Są to korelacje dodatnie, czyli wyższe wartości EDA związane są z wyższymi wartościami HTA, FSA, FHT1.

Tabela 3

Korelacje między wartościami pomiaru ruchomości żuchwy i wartościami kątów opisujących ustawienie głowy Correlations between mandibular mobility measurement values and those of angles describing head positioning						
		CVA [°]	HTA [°]	FSA [°]	FHT1 [°]	FHT2 [°]
Korelacje liniowe Pearsona						
Ruch odwodzenia żuchwy [mm]	<i>r</i>	-0,0985	0,0472	0,0043	-0,2465	-0,2440
	<i>p</i>	0,5916	0,7977	0,9815	0,1739	0,1784
Ruch boczny żuchwy w prawo [mm]	<i>r</i>	-0,1797	0,1780	-0,2630	0,2278	0,1512
	<i>p</i>	0,3249	0,3298	0,1459	0,2098	0,4087
Ruch boczny żuchwy w lewo [mm]	<i>r</i>	-0,1912	-0,0377	0,0998	0,1464	-0,0299
	<i>p</i>	0,2945	0,8377	0,5869	0,4239	0,8708
Ruch wysuwania żuchwy [mm]	<i>r</i>	0,1607	-0,0764	-0,1321	-0,0438	-0,0951
	<i>p</i>	0,3795	0,6779	0,4711	0,8120	0,6047
Korelacje rangowe Spearmana						
Ruch odwodzenia żuchwy [mm]	<i>r</i>	-0,0359	0,0453	-0,0348	-0,1873	-0,2453
	<i>p</i>	0,8452	0,8056	0,85	0,3046	0,176
Ruch boczny żuchwy w prawo [mm]	<i>r</i>	-0,1854	0,1655	-0,2519	0,2263	0,1658
	<i>p</i>	0,3097	0,3653	0,1643	0,2129	0,3645
Ruch boczny żuchwy w lewo [mm]	<i>r</i>	-0,0157	0,009	0,1686	0,2571	0,0634
	<i>p</i>	0,932	0,9611	0,3564	0,1555	0,7305
Ruch wysuwania żuchwy [mm]	<i>r</i>	0,1041	-0,0649	-0,017	-0,0106	-0,1088
	<i>p</i>	0,5708	0,724	0,9265	0,9539	0,5535

r – współczynnik korelacji; *p* – stopień prawdopodobieństwa; CVA – Craniovertebral Angle; HTA – Head Tilt Angle; FSA – Forward Shoulder Angle; FHT1 – pochylenie głowy w prawą stronę; FHT2 – pochylenie głowy w lewą stronę

Tabela 4

Ustawienie głowy w płaszczyźnie czołowej (FHT) oraz w płaszczyźnie strzałkowej (CVA) Head positioning in the frontal (FHT) and sagittal planes (CVA)					
	FHT prawidłowe [°]	FHT1 [°]	FHT2 [°]	Kąt CVA	Kąt CVA
Ilość jednostkowa	2	21	9	3	29
Ilość procentowa	6,25 %	65,625 %	28,125 %	9,375 %	90,625 %

CVA – Craniovertebral Angle; FHT1 – pochylenie głowy w prawą stronę; FHT2 – pochylenie głowy w lewą stronę

DYSKUSJA

Ciało i umysł są ze sobą ściśle powiązane i wzajemnie na siebie wpływają. Zdaniem wielu autorów postawa ciała jest wyrazem adaptacji do warunków emocjonalnych i psychicznych^{9,24}. To one decydują m.in. o napięciu i długości mięśni²⁴. Mając na uwadze możliwy wpływ napięcia emocjonalnego na ustawienie głowy i na ruchomość stawów skroniowo-żuchwowych celem prezentowanych badań była ocena zależności pomiędzy przestrzennym ustawieniem głowy, ruchomością stawów skroniowo-żuchwowych i wartościami EDA.

Należy podkreślić, że zazwyczaj autorzy oceniają ustawienie głowy, ograniczając się tylko do wyzna-

czenia kąta CVA pomijając jej ocenę w płaszczyźnie czołowej, co wydaje się być przejawem naukowej ignorancji. W prezentowanych badaniach własnych uwzględnione zostały pomiary trzech kątów CVA, HTA oraz FHT. Kąt CVA daje ogólny obraz o ustawieniu głowy w protrakcji bądź retrakcji. Kąt ten odzwierciedla ustawienia kręgowo-dolnego odcinka szyi. W przypadku nieprawidłowej podstawy ciała z głową wysuniętą w przód, miara kąta CVA pozwala określić zakres zgięcia okolic przejścia szyjno-piersiowego. Wynik mniejszy niż 48° według Salahzadeh i wsp. wskazuje na ustawienie głowy w protrakcji²⁵. Uzyskane wyniki nie ujawniły jednak oczekiwanego przez nas związku pomiędzy EDA, a war-

tościami CVA. Wykazały natomiast istotną zależność pomiędzy ustawieniem przestrzennym głowy opisywanym kątem HTA, a wynikami badań aktywności elektrodermalnej (Tabela 5). Wyższymi wartościami EDA towarzyszyły wyższe wartości kąta HTA. Wielkość kąta HTA determinowana jest ustawieniem wyższych segmentów odcinka szyjnego kręgosłupa związanego z aktywnością mięśni podpotylicznych (prostych i skośnych głowy). Można zatem wnioskować, że napięcie emocjonalne wpływa na hipertonię krótkich mięśni podpotylicznych, czego dowodem jest zgłaszana przez wielu autorów obecność w nich punktów spustowych^{26, 27}. Warto zaznaczyć, że w przeciwieństwie do kąta CVA brak jest normy

Tabela 5

Korelacje między skalami EDA i wartościami kątów opisujących ustawienie głowy i barku						
Correlations between EDA scales and values of angles describing the position of the head and shoulder						
		CVA [°]	HTA [°]	FSA [°]	FHT1 [°]	FHT2 [°]
Korelacje liniowe Pearsona						
EDA Mean [μS]	<i>r</i>	-0,2868	-0,3387	-0,3458	0,3598	0,1114
	<i>p</i>	0,1115	0,0579	0,0525	0,0431	0,5440
EDA Min [μS]	<i>r</i>	-0,2312	-0,2378	-0,3222	0,4849	0,2311
	<i>p</i>	0,2030	0,1900	0,0721	0,0049	0,2031
EDA Max [μS]	<i>r</i>	-0,1904	-0,3769	-0,2646	0,2841	0,0481
	<i>p</i>	0,2966	0,0335	0,1434	0,1150	0,7939
Korelacje rangowe Spearmana						
EDA Mean[μS]	<i>r</i>	-0,2673	-0,3669	-0,4066	0,2977	0,1132
	<i>p</i>	0,1392	0,0388	0,0209	0,0979	0,5374
EDA Min [μS]	<i>r</i>	-0,1257	-0,2373	-0,3317	0,4368	0,2552
	<i>p</i>	0,4929	0,191	0,0636	0,0124	0,1586
EDA Max [μS]	<i>r</i>	-0,1794	-0,3118	-0,2702	0,2663	0,0791
	<i>p</i>	0,3258	0,0823	0,1348	0,1407	0,667

r – współczynnik korelacji; *p* – prawdopodobieństwo testowe; CVA – Craniovertebral Angle; HTA – Head Tilt Angle; FSA – Forward Shoulder Angle; EDA – aktywność elektrodermalna; FHT1 – pochylenie głowy w prawą stronę; FHT2 – pochylenie głowy w lewą stronę

dla kąta HTA. Średnią wartością tego kąta, który uzyskaliśmy w badanej grupie było 16,2 stopni (Tabela 1). Wynik ten koresponduje ze średnią wartością 16,1 stopni, którą uzyskał Salahzadeh²⁵ dla grupy osób z wysuniętą głową do przodu.

O zależnościach pomiędzy napięciem emocjonalnym i ustawieniem głowy świadczą istotne korelacje zarówno liniowe jak i rangowe, które zostały zarejestrowane pomiędzy wynikami wartości minimalnych i średnich EDA, a ustawieniem głowy w płaszczyźnie czołowej. Korelacje te ujawniły się przy pochyleniu głowy w prawą stronę (Tabela 5). Z przebadanych przez nas 32 osób aż 21 miało pochyloną głowę w tę właśnie stronę.

W oparciu o przeprowadzoną analizę wyników stwierdzono, że wystąpiła również istotna korelacja pomiędzy wynikami wartości średnich EDA, a wynikami ustawienia barku (Tabela 5). Może to świadczyć o istnieniu powiązania pomiędzy aktywnością elektrodermalną badanego mięśnia czworobocznego i jego wpływie na protrakcję barku. Wyniki te zbieżne są z wynikami prac Rosario. Autor ten przeprowadzając badanie postawy za pomocą fotogrametrii oraz ocenę stopnia natężenia smutku i gniewu za pomo-

cą skali analogowej wykazał istotny związek pomiędzy ustawieniem ramion w protrakcji, a uczuciem gniewu⁹ oraz uczuciem smutku²⁸. Wydaje się, że ustawienie głowy w protrakcji współwystępuje z podobnym ustawieniem barków. Zależność taką opisał Kwon i wsp.²⁹. Jednak Kim i wsp. twierdzą, że nie jest to zasada, i że wzrost kąta pochylenia głowy do przodu nie zawsze prowadzi do protrakcji barków³⁰. Sugestia ta znalazła potwierdzenia w naszych wynikach. Nie stwierdzono istotnej zależności pomiędzy kątem pochylenia głowy, a kątem wysunięcia barku.

Nie udało się również zaobserwować istotnych statystycznie korelacji pomiędzy ustawieniem żuchwy, a wynikami aktywności elektrodermalnej mięśnia czworobocznego (Tabela 2). Wynik ten można wyjaśnić tym, że w grupie badanej nie było osób z dysfunkcjami w obrębie stawów skroniowo-żuchwowych. Należy jednak przypuszczać, że takie korelacje mogłyby się ujawnić, gdyby do badań zakwalifikowano osoby z TMD.

W świetle przeprowadzonej analizy przestrzennej nie udało się również wskazać na istnienie istotnych statystycznie korelacji ($p > 0,05$) pomiędzy przestrzennym ustawieniem głowy, a ruchomością stawów skroniowo-żuchwowych (Tabela 3). Zauważono

natomiast tendencję do większego ruchu otwierania i wysuwania żuchwy u osób z większym ustawieniem głowy w protrakcji. W opozycji do naszych wyników są wyniki badań La Touche i wsp.³¹. Wskazują one zależność pomiędzy ruchem maksymalnego otwierania ust i położenia głowy. Jednak badania La Touche prowadzone były na grupie pacjentów z zaburzenia mięśniowo-powięziowymi stawów skroniowo-żuchwowych oraz w wymuszonych pozycjach głowy (retrakcja i wysunięcie głowy do przodu). Ponadto położenie głowy oceniane było za pomocą oceny wizualnej. Metoda ta jest uważana za subiektywną w porównaniu z fotogrametrią do pomiaru postawy ciała.

Badania przeprowadzone przez Salahzadeh i wsp. na grupie 78 kobiet za pomocą fotogrametrii ujawniły, że tylko 15% badanych ma prawidłowo ustawioną głowę w płaszczyźnie strzałkowej²⁵. Z kolei w pracy Szczygieł i wsp. zbadano 65 osób, na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że tylko 5 osób miało prawidłową ustawioną głowę w płaszczyźnie strzałkowej, a 20 osób miało prawidłowo ustawioną głowę w płaszczyźnie czołowej⁴. Wyniki uzyskane w niniejszej pracy również ujawniły powszechność zjawiska pozaosiowego trzymania głowy

wy. Mianowicie, spośród 32 przebadanych osób tylko 2 osoby (6,25%) miały prawidłowo ustawioną głowę płaszczynie czołowej. U 21 z przebadanych osób (65,62%) wykazało tendencję do ustawieniu głowy w zgięciu bocznym w prawo. Natomiast 9 z przebadanych osób (28,12%) wykazało skłonność do ustawienia głowy w zgięciu bocznym w lewo. Jedynie 3 osoby (9,37%) cechowały się prawidłowym ustawieniem głowy w płaszczynie strzałkowej (Tabela 4). Mając na uwadze tak dużą częstotliwość występowania niewłaściwego ustawienia głowy oraz konsekwencje tego zjawiska wydaje się konieczne podjęcie działań profilaktycznych zarówno wśród uczniów, studentów czy osób pracujących przy komputerach, jako że są to osoby najbardziej narażone na nieprawidłowe ustawienie głowy.

Należy wskazać słabe strony tych badań. Z pewnością słabą stroną pracy był brak grupy ze stwierdzonymi dysfunkcjami stawu skroniowo-żuchwowego. Po drugie, pomiar żuchwy był wykonywany za pomocą linijki i w związku z tym nasze pomiary mogły być obciążone błędem pomiarowym. Po trzecie, badanie aktywności elektrodermalnej przeprowadzane było o różnej porze dnia, co mogło wpłynąć na wyniki z powodu generowania innego napięcia mięśniowego na początku dnia, a innego napięcia na końcu dnia.

Zasadnym byłoby przeprowadzenie dalszych badań z uwzględnieniem osób ze stwierdzonym TMD. Wartość sprawdzenia byłaby również zależność pomiędzy osobami, u których występuje przewlekły stres, a ustawieniem głowy, poziomem napięcia emocjonalnego i ruchomością stawów skroniowo-żuchwowych.

WNIOSKI

Uzyskane wyniki uzasadniają sformułowanie następujących wniosków:

1. Brak jest istotnych zależności pomiędzy aktywnością elektrodermalną, a przestrzennym ustawieniem głowy i ruchomością żuchwy.

2. Istnieje statystycznie istotna korelacja pomiędzy wynikami aktywności elektrodermalnej, a przestrzennym ustawieniem głowy.

Konflikt interesów

Autorzy deklarują, brak konfliktu interesów

Piśmiennictwo / References

- Lee J.H. Effects of forward head posture on static and dynamic balance control. *J Phys Ther Sci* 2016; 28(1): 274-277.
- Koseki T., Kakizaki F., Hayashi S. i wsp. Effect of forward head posture on thoracic shape and respiratory function. *J Phys Ther Sci* 2019; 31(1): 63-68.
- Kim M.S., Cha Y.J., Choi J.D. Correlation between forward head posture, respiratory functions, and respiratory muscles in young adults. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2017; 30(4): 711-715.
- Szczygieł E., Węglarz K., Piotrowski K. i wsp. Biomechanical influences on head posture and the respiratory movements of the chest. *Acta Bioeng Biomech* 2015; 17(2): 143-148.
- Contractor E.S., Shah S., Shah S.J. To study correlation between neck pain and craniocervical angle in young adults. *IAIM* 2018; 5(4): 81-86.
- El-Hamalawy F.A. Forward head correction exercises for management of myogenic temporomandibular joint dysfunction. *J Am Sci* 2011; 7(8): 71-77.
- Sonnesen L., Bakke M., Solow B. Temporomandibular disorders in relation to craniofacial dimensions, head posture and bite force in children selected for orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 2001; 23(2): 179-192.
- Korooshfarda N., Ramezanzadeh H., Arabnarmic B. Relationship of self esteem with forward head posture and round shoulder. *Procedia Soc Behav Sci* 2011; 15: 3698-3702.
- Rosário J.L., Diógenes M.S., Mattei R., Leite J.R. Angry posture. *J Bodyw Mov Ther* 2016; 20(3): 457-460.
- Schmitter M., Kares-Vrincianu A., Kares H. i wsp. Chronic stress and temporalis muscle activity in TMD patients and controls during sleep: a pilot study in females. *Clin Oral Investig* 2019; 23(2): 667-672.
- Alkhdhairy M.W., Al Ramel F., Al Jader G. i wsp. A Self-Reported Association between Temporomandibular Joint Disorders, Headaches, and Stress. *J Int Soc Prev Community Dent* 2018; 8(4): 371-380.
- Jurczyński Z., Ogińska-Bulik N. Narzędzia pomiaru stresu i radzenia sobie ze stresem, Pracownia testów psychologicznych. Warszawa; 2009: 14-15.
- Subbarayalu A.V. Measurement of craniocervical angle by the Modified Head Posture Spinal Curvature Instrument: A reliability and validity study. *Physiother Theory Pract* 2016; 32(2): 144-152.
- Abdelnaeem A.O., Balbaa A., Mahmoud NF. The short-term effect of a home-based program to correct forward head posture in asymptomatic subjects. *Int J Physiother* 2015; 2(4): 581-586.
- Silva A.G., Punt T.D., Sharples P. i wsp. Head posture and neck pain of chronic nontraumatic origin: A comparison between patients and pain-free persons. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90(4): 669-674.
- Lee H., Chung H., Park S. The Analysis of severity of forward head posture with observation and photographic method. *J Korean Soc Phys Med* 2015; 10(3): 9-17.
- Ballenberger N., von Piekartz H., Danzeisen M., Hall T. Patterns of cervical and masticatory impairment in subgroups of people with temporomandibular disorders-an explorative approach on factor analysis. *Cranio* 2018; 36(2): 74-84.
- Sarchiapone M., Gramaglia C., Iosue M. i wsp. The association between electrodermal activity (EDA), depression and suicidal behaviour: A systematic review and narrative synthesis. *BMC Psychiatry* 2018; 18(1): 22. doi: 10.1186/s12888-017-1551-4.
- Kushki A., Fairley J., Merja S. i wsp. Comparison of blood volume pulse and skin conductance responses to mental and affective stimuli at different anatomical sites. *Physiol Meas* 2011; 32(10): 1529-1539.
- Romine W., Banerjee T., Goodman G. Toward Sensor-Based Sleep Monitoring with Electrodermal Activity Measures. *Sensors (Basel)* 2019; 19(6): 1417. doi: 10.3390/s19061417.
- Bari D.S., Aldosky H.Y., Tronstad C. i wsp. Electrodermal activity responses for quantitative assessment of felt pain. *J Electr Bioimpedance* 2018; 9(1): 52-58.
- Shiro Y., Arai Y.C., Matsubara T. i wsp. Effect of muscle load tasks with maximal isometric contractions on oxygenation of the trapezius muscle and sympathetic nervous activity in females with chronic neck and shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord* 2012; 13: 146. doi: 10.1186/1471-2474-13-146.
- Bari D.S., Yacoub Aldosky H.Y., Martinsen ØG. Simultaneous measurement of electrodermal activity components correlated with age-related differences. *J Biol Phys* 2020; 46(2): 177-188.
- Ackerley R., Aimonetti J.M., Ribot-Ciscar E. Emotions alter muscle proprioceptive coding in movements in humans. *Sci Rep* 2017; 7(1): 8465. doi: 10.1038/s41598-017-08721-4.
- Salahzadeh Z., Maroufi N., Ahmadi A. i wsp. Assessment of forward head posture in females: observational and photogrammetry methods. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2014; 27(2): 131-139.
- Garinic P., Nikova A., Birbilis T. Combination of TENS, lidocaine injections and muscle manipulations as a therapeutic method for cervicogenic headache-pilot study. *Maedica* 2019; 14(3): 220-226.
- Do T.P., Heldarskard G.F., Kolding L.T. i wsp. Myofascial trigger points in migraine and tension-type headache. *J Headache Pain* 2018; 19(1): 84. doi: 10.1186/s10194-018-0913-8.
- Rosário J.L., Diógenes M.S., Mattei R., Leite J.R. Can sadness alter posture? *J Bodyw Mov Ther* 2013; 17(3): 328-331.
- Kwon J.W., Son S.M., Lee N.K. Changes in upper-extremity muscle activities due to head position in subjects with a forward head posture and rounded shoulders. *J Phys Ther Sci* 2015; 27(6): 1739-1742.
- Kim E.K., Kim J.S. Correlation between rounded shoulder posture, neck disability indices, and degree of forward head posture. *J Phys Ther Sci* 2016; 28(10): 2929-2932.
- La Touche R., Paris-Alemamy A., von Piekartz H. i wsp. The influence of cranio-cervical posture on maximal mouth opening and pressure pain threshold in patients with myofascial temporomandibular pain disorders. *Clin J Pain* 2011; 27(1): 48-55.

Adres do korespondencji Address for correspondence

Natalia Kuchmacz
e-mail: jurek_natalia@onet.pl