

Development of innovative training solutions in the field of functional evaluation aimed at updating of the curricula of health sciences schools



MODUŁ BIOMECHANIKA KREGOSŁUPA

Jednostka dydaktyczna D: ANALIZA INSTRUMENTALNA
KREGOSŁUPA

D.1. Jak^{ie} są dostępne protokoły biomechaniczne oceny instrumentalnej szyjnego odcinka kregostupa?



D.1. Jakie są dostępne protokoły biomechaniczne oceny instrumentalnej szyjnego odcinka kręgosłupa?

CELE

- Zapamiętanie głównych cech składających się na test oceny biomechanicznej.
- Poznanie niektórych protokołów stosowanych do oceny kinematycznej kręgosłupa szyjnego.
- Poznanie niektórych protokołów służących do oceny siły i aktywności mięśniowej w odcinku szyjnym kręgosłupa.
- Praca nad zdefiniowaniem protokołu oceny ruchomości kręgosłupa szyjnego.

D.1. Jakie są dostępne protokoły biomechaniczne oceny instrumentalnej szyjnego odcinka kręgosłupa?

Indeks

- Zapamiętaj: Co to jest test biomechaniczny? Na czym polega?
- Protokoły do oceny ruchu:
 - Elektrogoniometria i inklinometria
 - Fotogrametria i czujniki inercyjne
 - Inne: Kinect, system MCU
- Protokoły do oceny siły:
 - Dynamometria izometryczna
- Ocena aktywności mięśniowej: Powierzchniowe EMG

Co to jest test biomechaniczny? Na czym polega?

Istnieją różne testy oceny biomechanicznej. Aspekty, które je definiują, to:

Jaka funkcja jest oceniana.

Na jakim instrumencie i technice jest oparta.

Jaki protokół oceny został zastosowany (D.1).

Jakich wyników dostarcza, w jakich jednostkach i za pomocą jakich technik analizy danych zostały one uzyskane.

Znormalizowane kryteria interpretacji.

Co to jest test biomechaniczny? Na czym polega?

There are different biomechanical assessment tests. The aspects that define them are:

Jaka funkcja jest oceniana.

Na jakim instrumencie i technice jest oparta.

Jaki protokół oceny został zastosowany (D.1).

Jakich wyników dostarcza, w jakich jednostkach i za pomocą jakich technik analizy danych zostały one uzyskane.

Znormalizowane kryteria interpretacji

D.1. Jakie są dostępne protokoły biomechaniczne oceny instrumentalnej szyjnego odcinka kręgosłupa?

Indeks

- Zapamiętaj: Co to jest test biomechaniczny? Na czym polega?
- **Protokoły do oceny ruchu:**
 - **Elektrogoniometria i inklinometria**
 - **Fotogrametria i czujniki inercyjne**
 - **Inne: Kinect, system MCU**
- Protokoły do oceny siły:
 - Dynamometria izometryczna
- Ocena aktywności mięśniowej: Powierzchniowe EMG

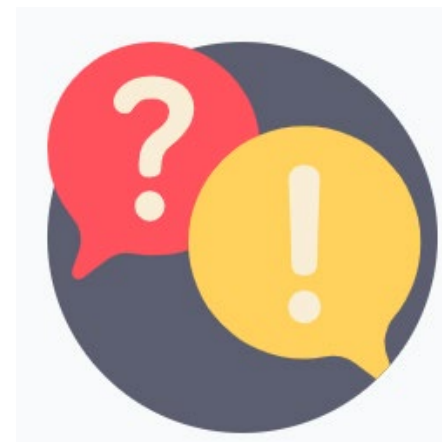
Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

Ocena ruchu: Inne protokoły?

Możemy zdecydować się na pomiar dowolnego innego gestu jeżeli::

Wiemy, jak dobrać odpowiedni instrument i technikę;

- Odpowiedni model biomechaniczny;
- Prawidłowy, dobrze zdefiniowany i wystandaryzowany protokół;
- Właściwe przetwarzanie danych;
- Uzyskamy ważne, wiarygodne wyniki;
- Znormalizowana interpretacja wyników.



Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

ELEKTROGONIOMETRIA

- Wcześniejsza kalibracja
- Urządzenie umieszczone przez użytkowników posiadających wiedzę na temat lokalizacji punktów anatomicznych.
- Mierzony ruch wykonywany jest zgodnie z ustalonym protokołem:
 - T. Allahyari i współautorzy. raz dla każdego łuku. Maksymalny zakres jest osiągnięty przy prędkości wybranej przez pacjenta.



T. Allahyari et al. 2016

Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

INKLINOMETRIA



Elektroniczny układ inklinometrii za pomocą dwóch inklinometrów:

Inklinometry są umieszczone w celu oceny osi ruchu dla zgięcia bocznego i przedłużenia zgięcia szyi.



Protokół oparty na przewodniku Amerykańskiego Stowarzyszenia Medycznego. Następnie mierzona jest pozycja neutralna i wykonywany jest ruch czynny lub bierny, który ma być oceniony (zgięcie, wyprost lub wyprost boczny).

Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

INCLINOMETERIA: zgięcie szyjne boczne

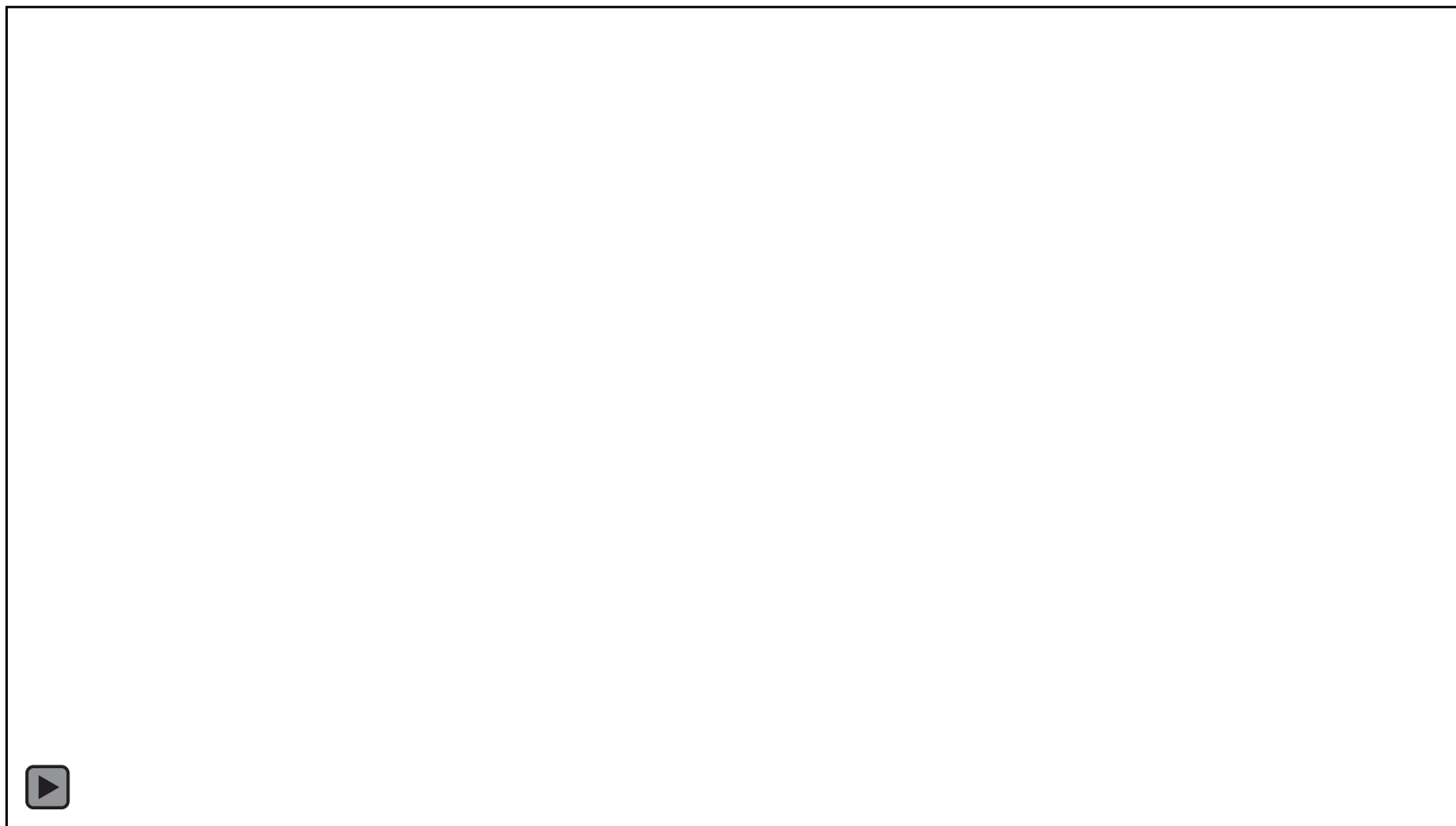


1. Pozycja neutralna
2. Maksymalny ruch obrotowy w lewo.
3. Maksymalny ruch obrotowy w prawo.

Co najmniej trzy ważne pomiary zgodnie z kryteriami powtarzalności AMA, różniące się o mniej niż 10% lub 5°.

Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

FOTOGRAMETRIA



Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

CZUJNIKI BEZWŁADNOŚCIOWE



Protokoły ewaluacyjne takie same jak w przypadku fotogrametrii. Pewne ograniczenia techniczne w porównaniu do fotogrametrii, ale szybszy, prostszy proces oprzyrządowania.



Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

Multi Cervical Unit (MCU; BTE®)

Złożony system do pomiaru RUCHU i SIŁY IZOMETRYCZNEJ odcinka szyjnego kręgosłupa. Oparty na skomputeryzowanym systemie goniometrycznym.



Aby zobaczyć, jak przeprowadzić protokół oceny ruchu z tym instrumentem, wskazane jest, aby zobaczyć niektóre filmy online, takie jak ten (patrz pierwsza część):

<https://www.youtube.com/watch?v=WJpOEvj0NXg>

Materiały, do których prowadzą hiperłącza, są publiczne i dostępne do przeglądania online. Został on wybrany ze względu na jego przydatność do tematu objętego w tej jednostce po wyszukiwaniu za pomocą terminów "Multi Cervical Unit" na stronie internetowej wskazanej powyżej. Możesz znaleźć i wyświetlić inne interesujące publiczne filmy edukacyjne, takie jak te, używając tych samych wyszukiwanych haseł.



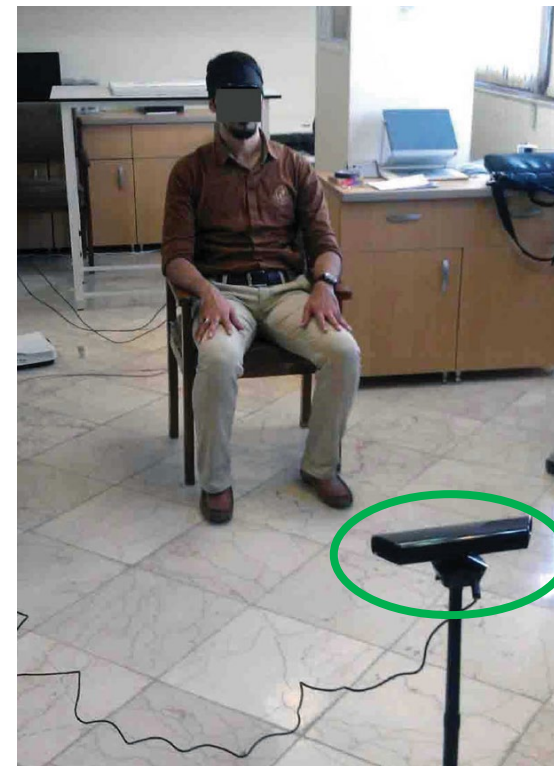
Informacje i obrazy z:

<https://www.btetechnologies.com/rehabilitation/mcu/>

Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

Microsoft Kinect System

- Pozycja siedząca z sensorem Kinect 2 m przed obiektem i 1 m nad ziemią. Nie są wymagane żadne instrumenty.
- Oceniany obiekt musi wykonywać maksymalne ruchy w łukach ruchu kręgosłupa szyjnego, w tym przedłużenie zgięcia, przedłużenia boczne i obroty.
- Przed rozpoczęciem proces jest szczegółowo wyjaśniony, a oceniający wykonuje gesty, aby je wyjaśnić. Przeprowadza się wstępne badanie w celu upewnienia się, że zrozumieli instrukcje.



Informacje i obrazy z: T. Allahyari et al. 2016

D.1. Jakie są dostępne protokoły biomechaniczne oceny instrumentalnej szyjnego odcinka kręgosłupa?

Indeks

- Zapamiętaj: Co to jest test biomechaniczny? Na czym polega?
- Protokoły do oceny ruchu:
 - Elektrogoniometria i inklinometria
 - Fotogrametria i czujniki inercyjne
 - Inne: Kinect, systemy MOCAP
- **Protokoły do oceny siły:**
 - **Dynamometria izometryczna**
- Ocena aktywności mięśniowej: Powierzchniowe EMG

Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

DYNAMOMETRIA IZOMETRYCZNA

- Urządzenia te służą do pomiaru siły oporu bez zmiany długości włókien mięśniowych i bez ruchu stawów.
- Są one najczęściej stosowane (izokinetyczne nie są szeroko stosowane w odcinku szyjnym).
- Różne protokoły.



MicroFET2 dynamometr ręczny do oceny układu mięśniowo-szkieletowego



Ocena siły izometrycznej w każdym łuku. Maksymalna wartość szczytowa siły oraz wygenerowane krzywe i wykresy siły.

Informacje i obrazy z:

<https://tienda.fisaude.com/dinamometro-evaluacion-musculo-esqueletica-microfet2-p-39680.html>

Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

Multi Cervical Unit (MCU; BTE®)

Zestaw do pomiaru **RUCHU i WYTRZYMAŁOŚCI ISOMETRYCZNEJ** odcinka szyjnego kręgosłupa.

Aby zobaczyć, jak przeprowadzić protokół oceny siły izometrycznej z tym instrumentem, wskazane jest, aby zobaczyć niektóre filmy online, takie jak ten (druga część filmu):



<https://www.youtube.com/watch?v=WJpOEvj0NXg>

Materiały, do których prowadzą hiperłącza, są publiczne i dostępne do przeglądania online. Został on wybrany ze względu na jego przydatność do tematu objętego w tej jednostce po wyszukiwaniu za pomocą terminów "Multi Cervical Unit" na stronie internetowej wskazanej powyżej. Możesz znaleźć i wyświetlić inne interesujące publiczne filmy edukacyjne, takie jak te, używając tych samych wyszukiwanych haseł.



Informacje i obrazy z:

<https://www.btetechnologies.com/rehabilitation/mcu/>

D.1. Jakie są dostępne protokoły biomechaniczne oceny instrumentalnej szyjnego odcinka kręgosłupa?

Indeks

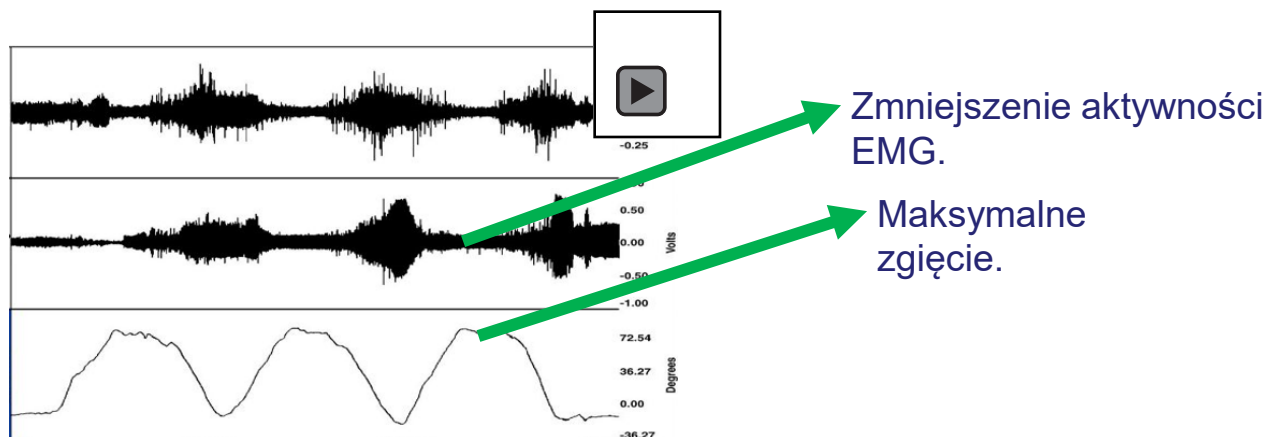
- Zapamiętaj: Co to jest test biomechaniczny? Na czym polega?
- Protokoły do oceny ruchu:
 - Elektrogoniometria i inklinometria
 - Fotogrametria i czujniki inercyjne
 - Inne: Kinect, systemy MOCAP
- Protokoły do oceny siły:
 - Dynamometria izometryczna
- **Ocena aktywności mięśniowej: Powierzchniowe EMG**

Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

EMG POWIERZCHNIOWE

Istnieje wiele protokołów oceny, które wykorzystują powierzchniowe EMG:

- Pomiar zjawiska zgięcia-relaksacji w kręgosłupie szyjnym:
 - ✓ Bardziej znane w odcinku lędźwiowym: relaksacja w mięśniach przy maksymalnym zgięciu (osoby zdrowe).
 - ✓ Zjawisko to nie jest tak widoczne w odcinku szyjnym i jego pomiar jest bardziej skomplikowany, ale również możliwy do oceny.


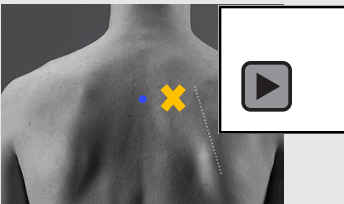
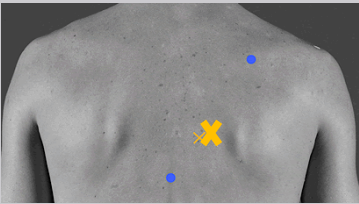


Protokoły oceny kręgosłupa szyjnego

EMG POWIERZCHNIOWE: INNE PROTOKOŁY

SENIAM (Surface Electromyography for the non-invasive assessment of muscles) zawiera szereg propozycji oceny aktywności mięśniowej w powierzchniowych mięśniach szyjnych, wraz z zaleceniami dotyczącymi czynności lub ruchu wykonywanego podczas pomiaru. Obejmują one.

<http://www.seniam.org/>

Mięsień	Czujnik EMG (X)	Działania/Test
Trapezius descendens (upper)		Podnieś akromialny koniec obojczyków i łopatki; wyprostuj i obróć głowę i szyję w kierunku podwyższonego barku z twarzą zwróconą w przeciwnym kierunku. Docisnąć ramię w kierunku zagłębienia i głowę w kierunku zgięcia przednio-bocznego.
Trapezius transversus (middle)		Przywodzenie łopatki z pozycji rotacji, w której dolny kąt jest obrócony w bok. Łokieć musi być wyprostowany, a bark pod kątem 90 stopni odwodzenia i rotacji bocznej. Ten obrót barku jest oznaczony ułożeniem dłoni z dłonią skierowaną do czaszki (bez unoszenia obręczy barkowej).
Trapezius ascendens (lower)		Depresja, rotacja boczna kąta dolnego i przywiedzenie łopatki. W celu uzyskania takiej pozycji łopatki, aby położyć nacisk na działanie włókien wstępujących i uzyskać dźwignię dla badania, ramię należy umieścić ukośnie nad głowę z barkiem obróconym w bok. Należy wywrzeć nacisk na przedramię w kierunku do dołu.

KLUCZOWE ASPEKTY OCENY KRĘGOSŁUPA SZYJNEGO Z WYKORZYSTANIEM TECHNIK I PRZYRZĄDÓW

- Istnieje wiele protokołów oceny kręgosłupa szyjnego z różnymi technikami i wymaganiami, niezależnie od tego, czy chodzi o pomiar siły, ruchu, aktywności mięśniowej czy czegoś innego.
- Teoretycznie każdy gest może być oceniony za pomocą technik instrumentalnych, pod warunkiem, że wybierzemy właściwą technikę, odpowiedni protokół, właściwe przetwarzanie danych i mamy znormalizowane kryteria interpretacji wyników.
- Protokół pomiarowy w każdym przypadku musi zawierać: zestaw markerów lub rozmieszczenie przyrządów (jeśli jest to wymagane), gest, który mierzymy, liczbę powtórzeń, wcześniejsze instrukcje i polecenia wydawane pacjentowi podczas badania, postawę osoby badanej przed i po pomiarze, czas (odpoczynki, próby) oraz jak najwięcej szczegółów, aby każdy mógł postępować zgodnie z tym samym protokołem.
- Definicja protokołu pomiarowego musi uwzględniać wszystkie możliwe czynniki, które mogą wpłynąć na wiarygodność wyników (mierzymy to, co zamierzamy zmierzyć) i rzetelność (jeśli protokół zostanie powtórzony przez tego samego lub innego oceniającego w tych samych warunkach, wyniki będą podobne).

Ćwiczenie (30')

Praca w grupach:

1. Sporządź listę czynników, które mogą mieć wpływ na pomiar siły (mocy) i ruchomości kręgosłupa oraz na wyniki.
2. Podziel te czynniki na grupy w zależności od:
 - Tych związanych z **gestem**, który ma być mierzony (postawa, rodzaj ruchu, itp.)
 - Związanych z **protokołem**: wcześniejsza rozgrzewka, ilość powtórzeń, itp.
 - Związanych z **poleceniami i instrukcjami** wydawanymi osobie badanej.
 - Tych związanych z **samymi uczestnikami lub z czynnikami niezwiązanymi** z badaniem.
 - Inne.
3. Stwórz **protokół do pomiaru ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa za pomocą analizy kinematycznej**. Musisz zdefiniować gest, czas, liczbę powtórzeń, postawę, polecenia i instrukcje oraz wszelkie informacje, które możesz.
4. Podziel się swoimi wrażeniami i protokołem z kolegami.

Pomocne mogą okazać się artykuły Strimpakosa i wsp. dotyczące czynników, które mogą mieć wpływ na ocenę mobilności, propriocepcji (część I) i siły (część II) kręgosłupa szyjnego. Możesz również dołączyć inne czynniki, które Twoim zdaniem mogą mieć wpływ na pomiar, a które nie pojawiają się w tych artykułach.

Referencje

- Validity of the Microsoft Kinect for measurement of neck angle: comparison with electrogoniometry. *Int J Occup Saf Ergon.* 2017 Dec;23(4):524-532.
- Díaz, J. G., Montes, J. V., & Díez, M. R. (2018). Fiabilidad del fenómeno de flexión-relajación cervical. Factores que definen el protocolo de valoración. *Rehabilitación*, 52(2), 75-84.
- Dr. Theodore C. Doege, Dr. Thomas P.Houston. (Ed.). (1994). *Guías para la evaluación de las Deficiencias Permanentes*. American Medical Association, versión castellana. Madrid, España: Ed.ARTEGRAF, S.A.
- Fortin, M., Wilk, N., Dobrescu, O., Martel, P., Santaguida, C., & Weber, M. H. (2018). Relationship between cervical muscle morphology evaluated by MRI, cervical muscle strength and functional outcomes in patients with degenerative cervical myelopathy. *Musculoskeletal Science and Practice*, 38, 1-7.
- O'Leary S, Fagermoen CL, Hasegawa H, Thorsen AS, Van Wyk L. Differential Strength and Endurance Parameters of the Craniocervical and Cervicothoracic Extensors and Flexors in Healthy Individuals. *J Appl Biomech.* 2017 Apr;33(2):166-170.
- Strimpakos, N. (2011). The assessment of the cervical spine. Part 1: Range of motion and proprioception. *Journal of bodywork and movement therapies*, 15(1), 114-124.
- Strimpakos, N. (2011). The assessment of the cervical spine. Part 2: strength and endurance/fatigue. *Journal of bodywork and movement therapies*, 15(4), 417-430.

Websites:

<https://www.btetechnologies.com/rehabilitation/mcu/>

<https://tienda.fisaude.com/dinamometro-evaluacion-musculo-esqueletica-microfet2-p-39680.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=WJpOEvj0NXg>

<http://www.seniam.org/>



Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.

