

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



MODUŁ BIOMECHANIKA KRĘGOSŁUPA

Jednostka Dydaktyczna C: JAK OCENIĆ KRĘGOSŁUP?

C.1. What methods may I apply to assess the function of the spine appropriately?

Część II: Pomiar funkcji w kręgosłupie: najbardziej rozpowszechnione urządzenia i skale kliniczne



Index

1. CELE	2
2. POMIAR FUNKCJI KRĘGOSŁUPA: NAJBARDZIEJ ROZPOWSZECHNIONE URZĄDZENIA	3
2.1. Pomiar parametrów kinematycznych	3
Goniometria	3
Electrogoniometria.....	6
Inclinometria	6
Inne metody: fotogrametria	12
Inne metody: system MCU (MCU - Multi Cervical Unit).....	13
2.2. Pomiar parametrów kinetycznych i fizjologicznych	15
Platformy dynamometryczne	15
Systemy dynamometryczne	15
Elektromiografia powierzchniowa.....	17
3. POMIAR FUNKCJI W OBRĘBIE KRĘGOSŁUPA: SKALE KLINICZNE	19
3.1. Kręgosłup szyjny	19
3.2. Kręgosłup lędźwiowy.....	19
4. KLUCZOWE ZAGADNIENIA	20
5. BIBLIOGRAFIA	21

1. Cele

- Poznanie metodologii oceny ruchomości kręgosłupa za pomocą różnych instrumentów, z naciskiem na użycie klasycznego goniometru i inklinometru ręcznego.
- Zapoznanie się z systemem oceny upośledzenia Amerykańskiego Towarzystwa Medycznego (AMA - American Medical Association) opartym na utracie sprawności w ocenianym segmencie.
- Poznanie innych przyrządów, które można wykorzystać do pomiaru ruchu, siły i aktywności mięśni kręgosłupa. To learn the methodology for evaluating spine mobility with different instruments, emphasising the use of a classic goniometer and manual inclinometer.

2. Pomiar funkcji kręgosłupa: najbardziej rozpowszechnione urządzenia

2.1. Pomiar parametrów kinematycznych

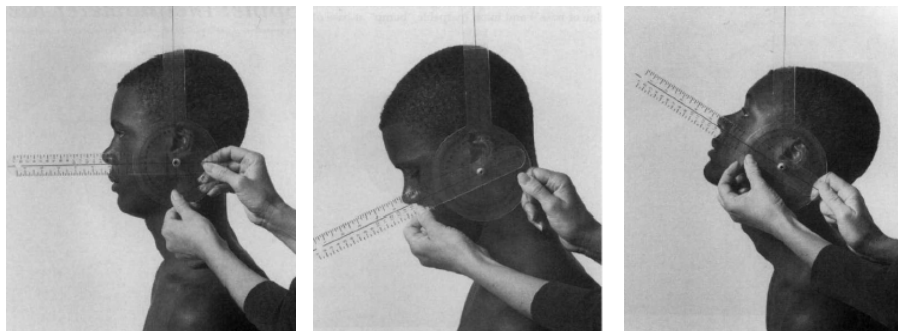
Goniometria

Klasyczne goniometry składają się z dwóch ruchomych ramion połączonych przegubowo wokół wspólnego punktu podparcia. Sposób ich użycia jest przyjęty i rozpowszechniony w pomiarach ruchomości kręgosłupa, podając kąt dla każdego łuku ruchu. Jedynym wyjątkiem jest ruchomość grzbietowa, a zwłaszcza rotacja piersiowo-lędźwiowa, dla której nie jest wskazane stosowanie goniometru klasycznego do pomiarów¹.

Pomiar ruchomości odcinka szyjnego kręgosłupa za pomocą goniometru klasycznego²

Zgięcie i wyprost odcinka szyjnego kręgosłupa

Pacjent jest instruowany, jak wykonać pożądaną ruch, zginając lub prostując kręgosłup szyjny.



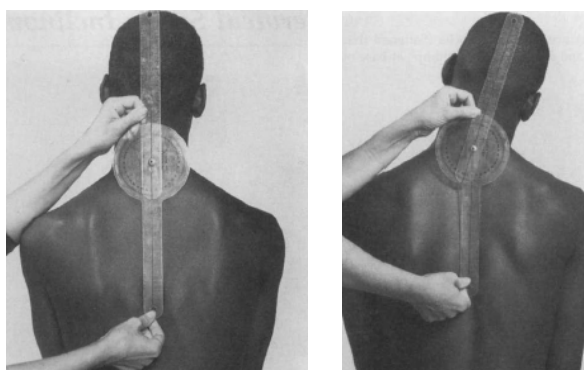
Rysunek 1. Goniometr umieszcza się w celu pomiaru zgięcia i wyprost odcinka szyjnego kręgosłupa.

Ramię stacjonarne skierowane jest prostopadle do podłogi, a jego punkt podparcia znajduje się na płatku ucha pacjenta. Ruchome ramię pozostaje równoległe do podłogi, podążając za linią od płatka ucha do podstawy nosa.

Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Boczne zgięcie kręgosłupa szyjnego

Pacjentowi poleca się przechylić głowę na boki w prawo i w lewo bez poruszania tułowiem lub ramionami, próbując dotknąć uchem ramienia.



Rysunek 2. Goniometr umieszczony w celu pomiaru zgięcia bocznego kręgosłupa szyjnego. Ramię stacjonarne skierowane jest prostopadle do podłogi, zgodnie z kręgosłupem, a jego punkt podparcia znajduje się na wysokości C7. Ruchome ramię rozpoczyna się prostopadle do podłogi, zgodnie z tylną linią przyśrodkową czaszki..

Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Rotacja kręgosłupa szyjnego

Pacjentowi poleca się wykonanie rotacji szyjnego odcinka kręgosłupa w prawo i w lewo bez poruszania tułowiem lub ramionami, starając się, aby podbródek znalazł się w jednej linii z ramieniem..

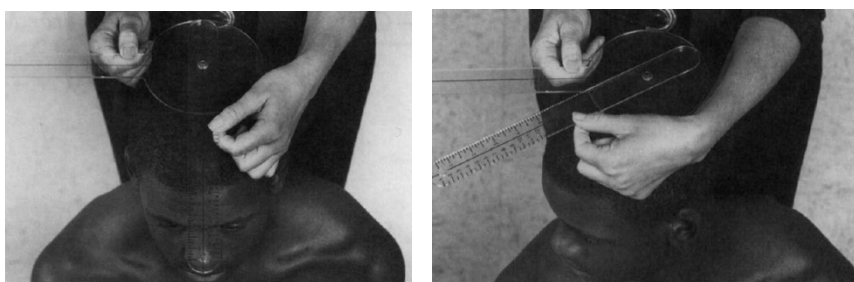


Figure 3. Goniometr umieszczony w celu pomiaru rotacji szyjnej. Ramię stacjonarne jest ustawione w linii łączącej oba wyrostki barkowe osoby badanej, a punkt podparcia goniometru znajduje się na czubku głowy. Ruchome ramię ustawia się w linii z nosem badanego. Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Pomiar ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa za pomocą klasycznego goniometru:

Zgięcie lędźwiowe

Pacjent jest instruowany, aby wykonać żądany ruch, zginając maksymalnie kręgosłup z rozstawionymi kolanami, tak aby sięgnąć czubkami palców do podłogi. Następnie pacjent wraca do pozycji stojącej.²

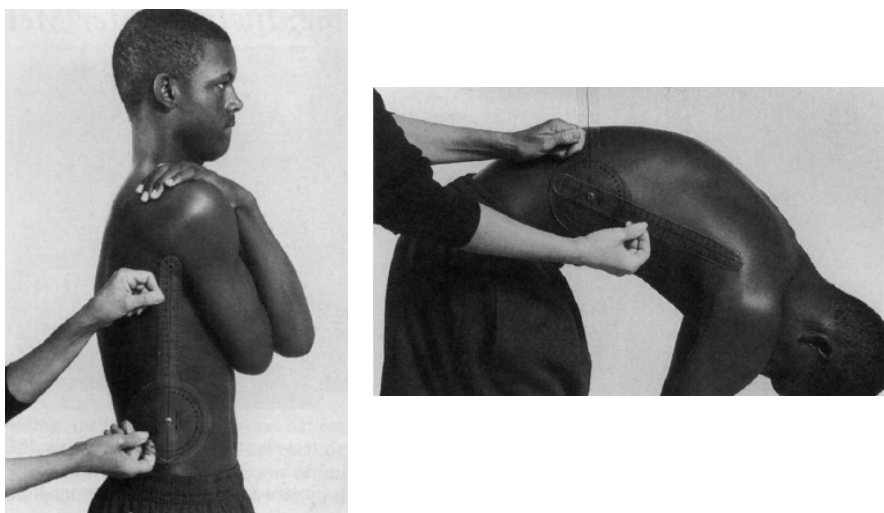


Figure 4: Ustawienie goniometru podczas pomiaru zgięcia lędźwiowego. Ramię stacjonarne skierowane jest prostopadłe do podłogi, a jego punkt podparcia znajduje się na poziomie ostatniego żebra pacjenta. Ruchome ramię podąża za tułowiem pacjenta wzdłuż linii środkowo-osiowej. Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Wyprost w odcinku lędźwiowym kręgosłupa

Pacjent jest instruowany, aby wykonać żądany ruch, w tym przypadku kładąc ręce na przeciwległych barkach i zginając się do tyłu przy zachowaniu wyprostowanych kolan.²

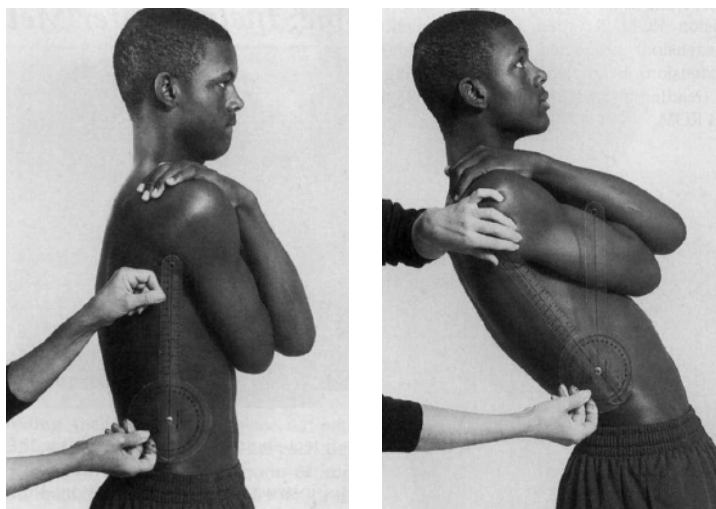


Figure 5: Ustawienie goniometru przy pomiarze wyprostowania odcinka lędźwiowego, równoważnego z tym, który jest wskazany dla zgięcia tego odcinka. Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Boczne zgięcie łędźwiowe

Pacjent jest instruowany, jak wykonywać pożądaný ruch. Przesuwając rękę po boku nogi, pacjent zgina bocznie kręgosłup tak daleko, jak to możliwe. Pacjent utrzymuje kolana w pozycji wyprostowanej i nie zgina tułowia do przodu ani do tyłu podczas wykonywania ruchu.²

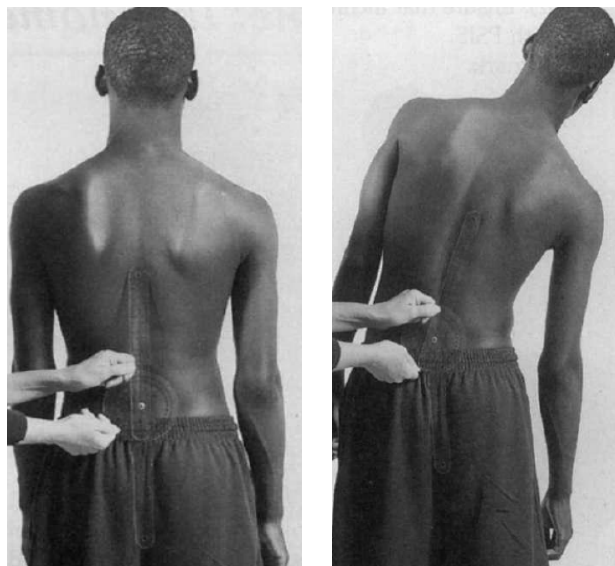


Figure 6: Ustawienie goniometru podczas pomiaru zgięcia bocznego łędźwiowego. Ramię nieruchome pozostaje prostopadłe do podłóży, w linii szpary międzypoślądkowej. Ruchome ramię jest ustawione w linii z kręgosłupem. Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Electrogoniometria

Oprócz wspomnianych klasycznych goniometrów, do pomiaru zakresów ruchu w odcinku szyjnym można wykorzystać elektrogoniometrię. Jednak i ta metoda ma pewne ograniczenia: konieczne jest przyjęcie pozycji wzorcowej, która jest powtarzalna. Jest to czasami trudne, ponieważ zależy od cech antropometrycznych danej osoby, co może powodować błędy rzędu kilku stopni. Z tego powodu konieczne jest posiadanie bardzo precyzyjnego protokołu dla instrumentów.

Inclinometria

Pomiar ruchu odcinka szyjnego kręgosłupa za pomocą inklinometrów²:

Zgięcie i wyprost odcinka szyjnego kręgosłupa

Chociaż możliwe jest wykonanie tego pomiaru przy użyciu tylko jednego inklinometru (co umożliwia obliczenie i pokazanie połączonych ruchów stawów), bardziej wskazane jest użycie dwóch inklinometrów do pomiaru tego łuku. W tym celu jeden z inklinometrów należy umieścić nad kręgiem (wyrostkiem kolczystym) T1 i ustawić go w płaszczyźnie strzałkowej, drugi

inklinometr trzymać nad potylicą. Przystępując do pomiaru głowa musi znajdować się w pozycji neutralnej¹.

Następnie, badany proszony jest o maksymalne zgięcie szyi. Oba kąty wyznaczone przez dwa inklinometry są zapisywane, a kąt uzyskany w punkcie T1 jest odejmowany od kąta wyznaczonego przez drugi inklinometr. Procedura jest taka sama dla wyprostowania kręgosłupa szyjnego, z tą różnicą, że pacjent proszony jest o maksymalne wyprostowanie szyi zamiast jej zgięcia.

Zaleca się wykonanie trzech pomiarów dla każdego zakresu, obliczając wartość końcową jako średnią z tych trzech pomiarów..

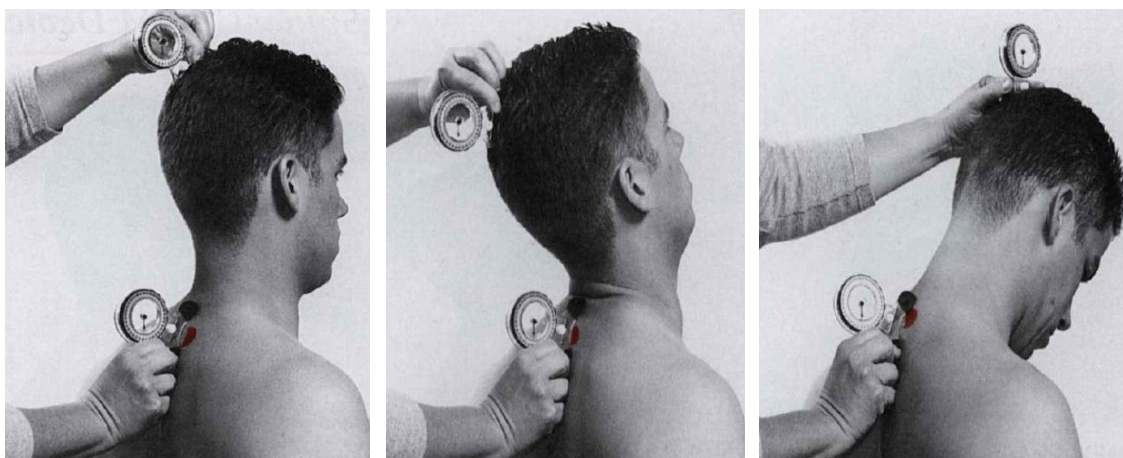


Figure 7: Umieszczenie dwóch inklinometrów do pomiaru zgięcia i wyprostowania kręgosłupa szyjnego.
Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Boczne zgięcie kręgosłupa szyjnego

Podobnie jak w przypadku zgięcia i wyprostowania, do pomiaru zgięcia bocznego można użyć jednego inklinometru, ale bardziej wskazane jest użycie dwóch. W przypadku użycia dwóch inklinometrów, są one umieszczane w taki sam sposób jak przy pomiarze zgięcia i wyprostowania tego odcinka¹, ale muszą być ustawione w płaszczyźnie czołowej lub koronowej.

W tym przypadku prosimy pacjenta o maksymalne odchylenie głowy w lewo i ponownie odejmujemy kąt zmierzony przy T1 od kąta zmierzonego przy potylicy. Następnie wykonujemy ten sam pomiar przechylając głowę w prawo.

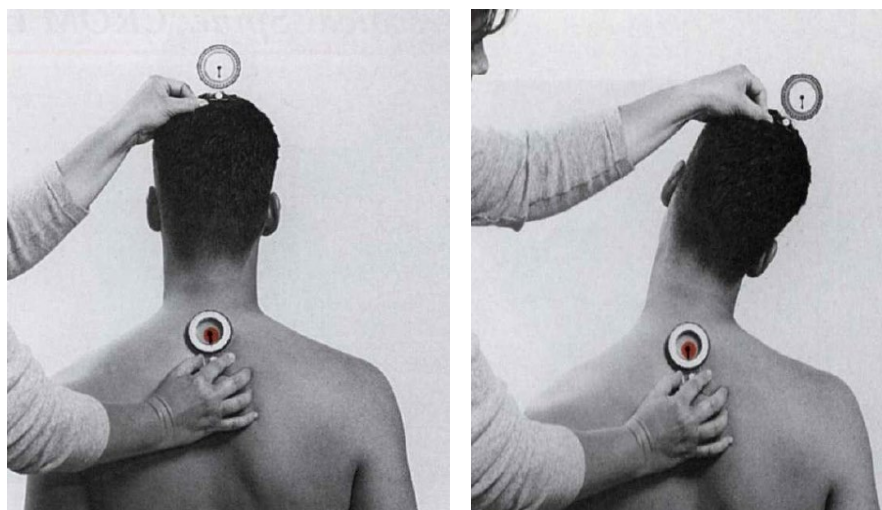


Figure 8: Umieszczenie dwóch inklinometrów do pomiaru zgięcia bocznego kręgosłupa szyjnego.

Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Rotacja kręgosłupa szyjnego

W tym przypadku technika oceny polega na stabilizacji barków w pozycji leżącej na plecach, dlatego wystarczy tylko jeden inklinometr¹.

W tym celu badany kładzie się w pozycji leżącej na stole do badań z obnażonymi ramionami, aby sprawdzić, czy nie ulegają one rotacji. Inklinometr umieszczany jest na czole w płaszczyźnie czołowej.

Osoba badana proszona jest o obrócenie się w prawo tak daleko, jak to możliwe, a kąt zostaje zanotowany. Ta sama procedura jest wykonywana przy obrocie w lewo. W każdym przypadku zaleca się wykonanie co najmniej trzech pomiarów.

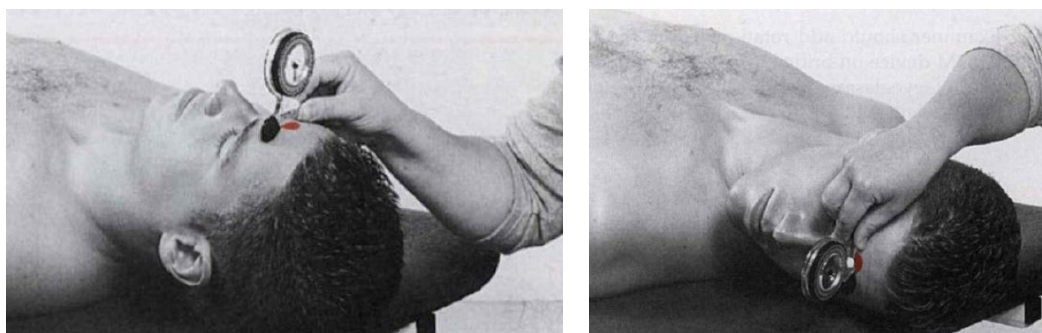


Figure 9: Umieszczenie inklinometru do pomiaru rotacji kręgosłupa szyjnego. Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Pomiar ruchu grzbietowego i lędźwiowego za pomocą inklinometrów:

Zgięcie i wyprost grzbietowy

Chociaż możliwe jest wykonanie tego pomiaru przy użyciu tylko jednego inklinometru (co umożliwia obliczenie i pokazanie połączonych ruchów stawów), bardziej wskazane jest użycie dwóch inklinometrów do pomiaru tego łuku. W tym przypadku inklinometry umieszcza się na kręgach (wyrostkach kolczystych) T1 i T12, a ich podstawy ustawia się wzdłuż osi kręgosłupa¹.

Od tego miejsca badany proszony jest o zgięcie i wyprostowanie grzbietu w jak największym stopniu. Obydwa kąty wyznaczone przez inklinometry są notowane, przy czym kąt uzyskany w punkcie T12 jest odejmowany od kąta w punkcie T1 (tj. T1-T12)².

Zaleca się wykonanie trzech pomiarów dla każdego zakresu, obliczając wartość końcową jako średnią z tych trzech pomiarów.

Rotacja grzbietowa

Chociaż możliwe jest wykonanie tego pomiaru przy użyciu tylko jednego inklinometru (co pozwala na obliczenie i przedstawienie ruchów stawów), bardziej wskazane jest użycie dwóch inklinometrów do pomiaru tego łuku. W tym przypadku inklinometry umieszcza się na kręgach (wyrostkach kolczystych) T1 i T12, a ich podstawy ustawia się prostopadle do osi kręgosłupa¹.

Osoba badana musi rozpocząć pomiar od pozycji zgięcia tułowia w przybliżeniu równoległej do podłogi. Z tego miejsca badany proszony jest o wykonanie jak największej rotacji grzbietu, ze skrzyżowanymi ramionami i próbą skierowania ich do sufitu z łokciem po stronie poddawanej ocenie. Dwa kąty wyznaczone przez dwa inklinometry są zapisywane, przy czym kąt uzyskany w punkcie T12 jest odejmowany od kąta uzyskanego w punkcie T1 (T1-T12).¹

It is advisable to take three measurements for each range, calculating the final value as the mean of these three.

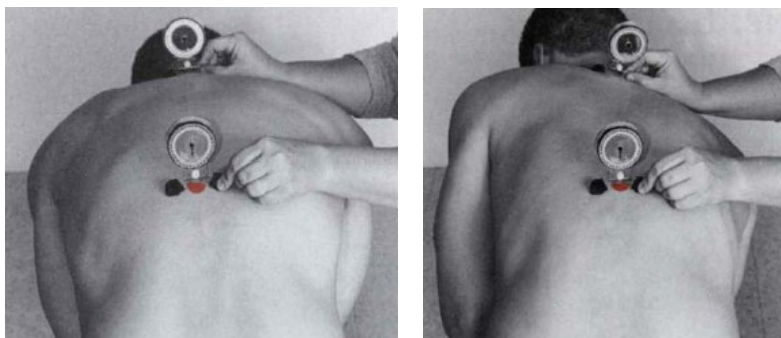


Figure 10: Umieszczenie dwóch inklinometrów do pomiaru rotacji kręgosłupa grzbietowego. Image from Berryman-Reese N. et al, 2002².

Zgięcie i wyprost odcinka lędźwiowego

Chociaż możliwe jest wykonanie tego pomiaru przy użyciu tylko jednego inklinometru (co umożliwia obliczenie i pokazanie połączonych ruchów stawów), bardziej wskazane jest użycie dwóch inklinometrów do pomiaru tego łuku. W tym celu jeden z inklinometrów należy umieścić nad kręgiem (wyrostkiem kolczystym) T12 w płaszczyźnie strzałkowej, a drugi nad kością krzyżową (mniej więcej w jej przyśrodkowym punkcie)¹.

Stamtąd badany proszony jest o zgięcie i wyprostowanie odcinka lędźwiowego tak daleko, jak to możliwe. Oba kąty wyznaczone przez dwa inklinometry są zapisywane, przy czym kąt uzyskany w punkcie T12 jest odejmowany od kąta w punkcie T1 (T1-T12).²

Zaleca się wykonanie trzech pomiarów dla każdego zakresu, obliczając wartość końcową jako średnią z tych trzech pomiarów.



Figure 11: Umieszczenie dwóch inklinometrów do pomiaru zgięcia i wyprostowania kręgosłupa lędźwiowego. Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Boczne zgięcie lędźwiowe

Inklinometry umieszcza się w tym samym miejscu co dla zgięcia i wyprostowania, ale w tym przypadku są one w linii z płaszczyzną czołową lub skroniową. Z tego miejsca badany jest proszony o przechylenie się na bok w jedną lub drugą stronę, notując dwa kąty wyznaczone przez inklinometry i odejmując kąt przy kości krzyżowej od kąta wyznaczonego przy T12 (T12 - sacrum)¹.

Zaleca się wykonanie trzech pomiarów dla każdego zakresu, obliczając ostateczną wartość jako średnią z tych trzech pomiarów.



Figure 12: Umieszczenie dwóch inklinometrów do pomiaru zgięcia bocznego lędźwiowego.
Źródło: Berryman-Reese N. et al, 2002².

Oprócz klasycznych inklinometrów można również stosować inklinometry elektroniczne, stosując te same procedury co powyżej, ale z prostszymi przyrządami i możliwością zastosowania oprogramowania usprawniającego rejestrację kątów.

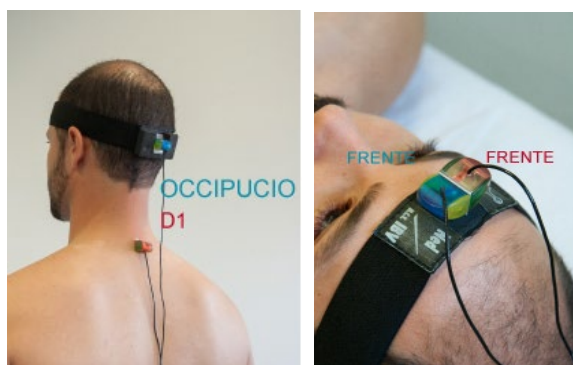


Figure 13: Umieszczenie dwóch inklinometrów elektronicznych do pomiaru zgięcia i wyprostowania szyjnego oraz zgięcia bocznego kręgosłupa szyjnego (po lewej) i rotacji kręgosłupa szyjnego (po prawej). Sistema NedRangos/IBV (Źródło: Instituto de Biomecánica de Valencia).

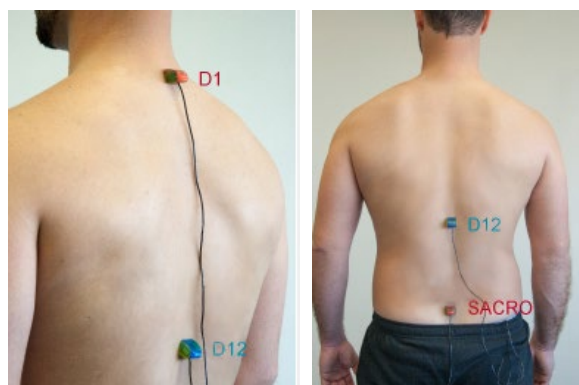


Figure 14. Umieszczenie dwóch inklinometrów elektronicznych do pomiaru ruchu grzbietowego (po lewej stronie) i lędźwiowego (po prawej stronie). Sistema NedRangos/IBV (Źródło: Instituto de Biomecánica de Valencia).

Inne metody: fotogrametria

Techniki fotogrametryczne umożliwiają analizę ruchu i jego różnych właściwości (prędkość, przyspieszenie, zakres kątowy) dzięki kamerze rejestrującej zestaw markerów umieszczonych na pacjencie, zgodnie z określoną strukturą dla stosowanego modelu biomechanicznego. Jest to bardzo dokładna technika, eliminująca źródła błędu osoby oceniającej w porównaniu z innymi metodami, takimi jak klasyczny goniometr. Jej duża uniwersalność sprawiła, że jest to technika bardzo rozpowszechniona, szczególnie przydatna do przeprowadzania analiz globalnych lub takich, które obejmują połączone ruchy wielu stawów, jak ma to miejsce w przypadku kręgosłupa. Ma ona niekwestionowany potencjał w ocenie funkcjonalnej niepełnosprawności ruchowej. Rysunek 15 przedstawia wykres składowych przyspieszenia i prędkości kątowej dla tułowia uzyskanych metodą fotogrametrii podczas wykonywania czynności takiej jak podnoszenie ciężaru..

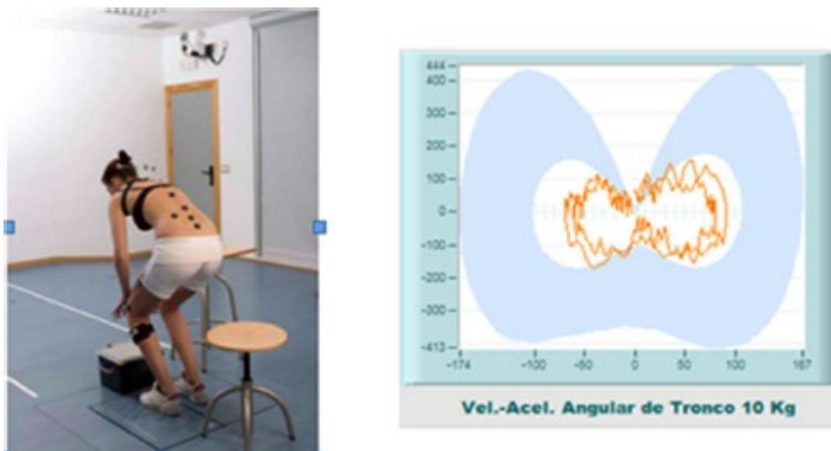


Figure 15: Pomiar gestu podnoszenia pudełka (po lewej) oraz wykres fazorowy (prędkość tułowia względem przyspieszenia) podczas wykonywania gestu (po prawej). Sistema NedLumbar/IBV (Źródło: Instituto de Biomecánica de Valencia).

Oprócz tej czynności, możemy zmierzyć wzorzec ruchu odcinka lędźwiowego kręgosłupa podczas innych czynności, takich jak siadanie i wstawanie z krzesła, kucanie lub zginanie się w jak największym stopniu podczas stania.



Figure 16: Mierzenie gestu wstawania z krzesła. Sistema NedLumbar/IBV (Źródło: Instituto de Biomecánica de Valencia).

Inne metody: system MCU (MCU - Multi Cervical Unit)

MCU posiada skomputeryzowany interfejs, który w czasie rzeczywistym rejestruje ruchy kręgosłupa szyjnego oraz siłę izometryczną we wszystkich trzech płaszczyznach ruchu. Eliminuje to subiektywność testów manualnych. Ponadto, dynamiczny protokół wzmacniający uzupełnia terapię manualną, zachowując obiektywność postępów rehabilitacji kręgosłupa szyjnego.



Figure 17. System MCU. Źródło: <https://www.btetechnologies.com/rehabilitation/mcu/>³

Adnotacja: Więcej informacji na temat urządzeń i analiz instrumentalnych stosowanych do pomiaru sił, ruchu, ciśnienia, objawów fizjologicznych, parametrów antropometrycznych i morfometrycznych znajduje się w treściach zawartych w jednostkach edukacyjnych D i E z MODUŁU BIOMECHANIKA: PODSTAWY BIOMECHANIKI W ZASTOSOWANIU DO UKŁADU RUCHU

Podczas gdy w części I tej jednostki edukacyjnej dydaktycznej widzieliśmy, jak przewodniki do oceny trwałego uszczerbku na zdrowiu Amerykańskiego Towarzystwa Medycznego określają poziomy uszczerbku na zdrowiu zgodnie z "Modelem Obrażeń", teraz przyjrzymy się, jak AMA klasyfikuje uszczerbki na zdrowiu zgodnie z tak zwanym "Modelem Zakresu Ruchu":

Tabela 1. Uszkodzenie całego ciała (WBI Whole Body Impairment) zgodnie z "modelem zakresu ruchu" AMA dla kręgosłupa szyjnego¹

Zgięcie		Wyprost		Zgięcie boczne		Rotacja	
Stopnie (°)	% WBI	Stopnie (°)	% WBI	Stopnie (°)	% WBI	Stopnie(°)	% WBI
0	5	0	5	0	4	0	6
15	4	15	4	15	2	15	4
30	2	40	2	30	1	40	2
50	0	60	0	45	0	60	1
						80	0

Tabela 2. Uszkodzenie całego ciała (WBI) zgodnie z "modelem zakresu ruchu" AMA dla grzbietowego odcinka kręgosłupa¹

Zgięcie		Rotacja	
Stopnie (°)	% WBI	Stopnie (°)	% WBI
0	4	0	3
15	2	11	2
30	1	15	1
60	0	30	0

Table 3. Uszkodzenie całego ciała (WBI) zgodnie z "modelem zakresu ruchu" AMA dla szyjnego odcinka kręgosłupa¹

Zgięcie (kąąt biodra >45°)		Wyprost		Zgięcie boczne	
Stopnie (°)	% WBI	Stopnie (°)	% WBI	Stopnie (°)	% WBI
60	0	0	7	0	5
45	2	11	5	11	3
30	4	15	3	15	2
15	7	15	2	15	1
0	11	25	0	25	0

2.2. Pomiar parametrów kinetycznych i fizjologicznych

Platformy dynamometryczne

Dzięki zastosowaniu platform dynamometrycznych do oceny kręgosłupa można dokonać trójwymiarowej analizy siły reakcji kończyn dolnych na podłoże przy wykonywaniu różnych czynności angażujących tułów lub muskulaturę okołokręgową, jak w przypadku wstawania z pozycji siedzącej na krześle lub podnoszenia ciężaru kończynami górnymi. Daje to informację o tym, jakie jest podparcie i ewentualne nieprawidłowości w sile wywieranej przez kończynę dolną w przypadku występowania bólu (np. z powodu jednostronnej rwy kulszowej).

Pojawia się on najczęściej z powodu asymetrii w rozłożeniu siły na obie nogi. Jest to doskonałe narzędzie do oceny strategii ruchu w kontekście różnych patologii związanych z bólem lub upośledzeniem siły.

Systemy dynamometryczne

Tradycyjnie, próbowano zmierzyć siłę kręgosłupa w warunkach izometrycznych izokinetycznych i izodynamicznych. W testach tych wymagane są maksymalne dobrowolne skurcze przeciwko oporowi w celu osiągnięcia maksymalnej siły.

Opracowano systemy, które są czasami bardzo skomplikowane, do pomiaru siły mięśni przykręgowych. Główne techniki stosowane w ocenie mięśni to:

- Izometryczne: Obejmują one testy manualne na mięśniach, z wykorzystaniem sprężyn i tensometrów, a także dynamometrów. Zaletą systemów izometrycznych jest ich niski koszt (choć istnieją bardzo zaawansowane), prostota testów i łatwość interpretacji danych.



Figure 18. Prosty system ręcznej dynamometrii izometrycznej. Źródło:

<https://tienda.fisaude.com/dinamometro-evaluacion-musculo-esqueletica-microfet2-p-39680.html>⁴

- Izotoniczne: Mogą one być oparte na użyciu swobodnych obciążeń w systemie kontrolowanych ruchów, lub na użyciu systemów, które dostosowują się do oporu podczas ruchu. Większość ocen izotonicznych ma charakter koncentryczny. Ocenę przeprowadza się w całym zakresie ruchu, choć zwykle występują problemy z wiarygodnością pomiarów i zapoznaniem się pacjenta z rodzajem ćwiczeń.
- Ocena izokinetyczna: Wymaga od pacjenta poruszania ciałem (tułowiem i kończynami) z prędkością kontrolowaną i wstępnie wybraną przez wykonującego badanie. Systemy są kontrolowane za pomocą dynamometru, który działa pasywnie, pozwalając jedynie na ćwiczenia koncentryczne, lub aktywnie, pozwalając na ćwiczenia koncentryczne i ekscentryczne. Istnieje bardzo wiele komercyjnych maszyn. Zaletą tego rodzaju aparatów izokinetycznych jest to, że oceniają one cały zakres ruchu przy różnych prędkościach.



Figure 19. Urządzenie do oceny izokinetycznej (Źródło: Internal documents from the Valencia Biomechanics Institute (*Instituto de Biomecánica de Valencia*)).

- Izoinercyjny (lub izodynamiczny): Opór przeciw ruchowi jest stały w skurczu izoinercyjnym. Można to ocenić za pomocą trójosiowego urządzenia dynamometrycznego, które rejestruje pozycję kątową, prędkość kątową, moment obrotowy dla trzech głównych osi odcinka

łędźwiowego, pracę i moc. Różnica w porównaniu do izokinetycznych polega na tym, że analizują one pracę mięśni w trzech osiach jednocześnie, jak również przyspieszenie tułowia.

Elektromiografia powierzchniowa

Aktywność mięśni tułowia może być oceniana pośrednio za pomocą elektromiografii (EMG). Z tego powodu EMG powierzchniowe jest zazwyczaj techniką wykorzystywaną do oceny odcinka łędźwiowego, a konkretnie do analizy zachowania mięśni podczas ruchów takich jak zgięcie i wyprost tułowia (analiza zgięcia-odprężenia odcinka łędźwiowego). Można ją również stosować w każdym innym segmencie kręgosłupa, co znane jest również jako zgięcie-relaksacja szyjna, chociaż w tym przypadku odpowiedź mięśniowa jest mniej widoczna⁵.

Zgięcie-odprężenie (FR - flexion-relaxion) odnosi się do wzorca aktywności mięśni podczas zgięcia tułowia lub kręgosłupa szyjnego, w którym mięśnie początkowo kurczą się, ale ostatecznie rozluźniają się w punkcie, który wydaje się być wyraźnym punktem w zakresie ruchu zgięcia (ROM).⁶.

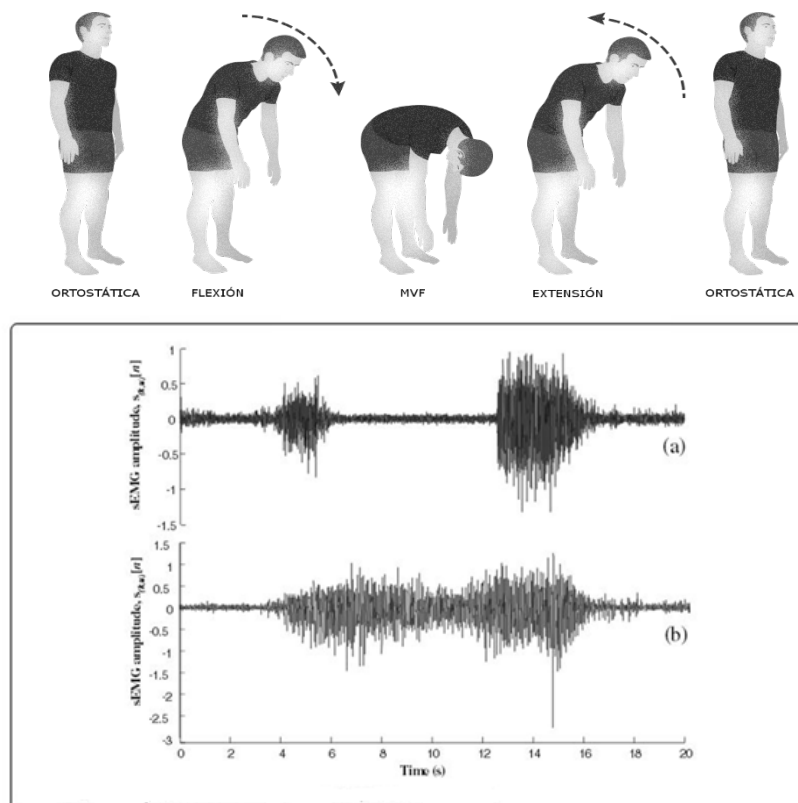


Figure 20. Sygnał EMG od zdrowego pacjenta (u góry) i pacjenta z lumbalgia (u dołu) podczas zginania i wyprostowania tułowia. Źródło: Nougrou et al. EURASIP *Journal on Advances in Signal Processing* 2012, 2012:151 <http://asp.erasipjournals.com/content/2012/1/151>⁷

Adnotacja: Więcej informacji o protokołach i urządzeniach do przeprowadzania analizy biomechanicznej kręgosłupa, a także o sposobie interpretacji wyników uzyskanych u osób zdrowych i patologicznych znajduje się w treści zawartej w Jednostce dydaktycznej D (1 do 6) tego modułu.

3. Pomiar funkcji w obrębie kręgosłupa: skale kliniczne

Skale kliniczne są źródłem informacji klinicznych uzyskanych za pomocą standaryzowanych kwestionariuszy.

3.1. Kręgosłup szyjny

Najbardziej rozpowszechnionymi skalami do oceny kręgosłupa szyjnego są Neck Disability Index (NDI)⁸, Neck Pain and Disability Scale (NPDA)⁹ oraz Northwick Park Neck Pain Questionnaire (NPQ)¹⁰.

3.2. Kręgosłup lędźwiowy

Najbardziej rozpowszechnionymi skalami do oceny kręgosłupa lędźwiowego są: wskaźnik niepełnosprawności Oswestry'ego (ODI)¹¹ i kwestionariusz Rolanda-Morrisa (RMQ).¹²

Adnotacja: Więcej informacji na temat skal klinicznych stosowanych w ocenie szyi i odcinka lędźwiowego kręgosłupa można znaleźć w treści zawartej w jednostce dydaktycznej C.2. w tym właśnie module.

4. Kluczowe zagadnienia

- - Jednym z podstawowych aspektów oceny funkcji i upośledzenia funkcji kręgosłupa jest ocena ruchu. Można to zrobić wizualnie lub za pomocą specyficznych testów, które wymagają jedynie użycia taśmy mierniczej.
- - Metody te mają jednak szereg ograniczeń, dlatego często zaleca się stosowanie innych przyrządów o mniejszym lub większym stopniu dokładności i zaawansowania: klasycznych goniometrów, ręcznych inklinometrów, inklinometrów elektronicznych lub fotogrametrii.
- - W celu oceny innych aspektów kręgosłupa, takich jak siła i aktywność mięśniowa, dostępne są inne przyrządy, takie jak różnego rodzaju dynamometry (izometryczne, izotoniczne, izokinetyczne) oraz elektromiografia powierzchniowa.
- - Innym rodzajem przydatnego narzędzia do oceny niepełnosprawności i upośledzenia postrzeganego przez pacjenta w kontekście patologii kręgosłupa są skale kliniczne.

5. Bibliografía

- [1] Dr. Theodore C. Doege, Dr. Thomas P. Houston. (Ed.). (1994). *Guides to the Evaluation of Permanent Impairment*. American Medical Association, Spanish version. Madrid, España: Editorial ARTEGRAF, S.A.
- [2] Berryman-Reese N. Bandy WD. (2002). *Joint Range of Motion and Muscle Length Testing*. Editorial W.B. SAUNDERS COMPANY
- [3] Website: <https://www.btetechnologies.com/rehabilitation/mcu/>
- [4] Website: <https://tienda.fisaude.com/dinamometro-evaluacion-musculo-esqueletica-microfet2-p-39680.html>
- [5] Pialasse JP, Lafond D, Cantin V, Descarreaux M. Load and speed effects on the cervical flexion relaxation phenomenon. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:46. doi: 10.1186/1471-2474-11-46.
- [6] Nebblet et al. Quantifying the Lumbar Flexion–Relaxation Phenomenon. Theory, Normative Data, and Clinical Applications. *Spine*, Volume 28, Number 13, pp 1435–1446.
- [7] Nougrou et al. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing* 2012, 2012:151.
- [8] Vernon H, Mior S. The neck disability index: A study of reliability and validity. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 1991, 14:409-15
- [9] Bremerich FH, Grob D, Dvorak J, Mannion AF. The Neck Pain and Disability Scale: cross-cultural adaptation into German and evaluation of its psychometric properties in chronic neck pain and C1-2 fusion patients. *Spine*. 2008;33(9):1018-27. (level of evidence B)
- [10] Leak AM, Cooper J, Dyer S, Williams KA, Turner-Stokes L, Frank AO. Northwick park neck pain questionnaire, devised to measure neck pain and disability. *Rheumatology*, Volume 33, Issue 5, May 1994, Pages 469–474.
- [11] Mehra A, Baker D, Disney S, Pynsent PB. Oswestry Disability Index scoring made easy. *Ann R Coll Surg Engl*. 2008 Sep;90(6):497-9.
- [12] Roland M, Fairbank J. The Roland–Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire. *Spine* (Phila Pa 1976). 2000 Dec 15;25(24):3115-24.



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.

