

Computer Sports Medicine, Inc, (CSMi)

HUMAC® NORM™
SYSTEM TESTOWANIA I REHABILITACJI

Podręcznik użytkownika
Model 502140

*Copyright ©2020 Computer Sports Medicine, Inc.
101 Tosca Drive, Stoughton, MA 02072 USA
Wszelkie prawa zastrzeżone*

Zastrzeżenie:

CSMi nie składa żadnych oświadczeń ani zapewnień dotyczących treści niniejszej instrukcji. Zastrzegamy sobie prawo do zmiany niniejszego dokumentu w dowolnym momencie lub do wprowadzenia zmian w produkcie opisanym w tym dokumencie bez powiadomienia lub obowiązku powiadamiania jakiejkolwiek osoby o takich poprawkach lub zmianach.

Wydrukowano w Stanach Zjednoczonych Ameryki

Nr części: 300004 Wer.: K

29 marca 2020 r.



Systemy CSMi HUMAC NORM™ (w niniejszym dokumencie określane również jako "NORM") i TMC (w niniejszym dokumencie określane również jako "Trunk Extension/Flexion Modular Component" i "TEF Modular Component") zostały zaprojektowane do pracy z oprogramowaniem zainstalowanym w momencie wysyłki. Wszelkie dodatkowe oprogramowanie nieautoryzowane przez CSMi, które jest dodawane do fabrycznie zainstalowanego programu, jest wykonywane na ryzyko użytkownika i może powodować problemy serwisowe nieobjęte gwarancją klienta.

Oprogramowanie używane do obsługi obu systemów jest chronione prawami autorskimi. Jakiegokolwiek użycie oprogramowania inne niż zgodne z jego przeznaczeniem z systemem testowania i rehabilitacji CSMi 6000 lub NORM™ jest zabronione. Zmiana lub ingerencja w oprogramowanie w jakikolwiek sposób stanowi nieuzasadnione użycie systemu NORM i natychmiast unieważnia wszelkie gwarancje wyrażone lub dorozumiane przez CSMi. Ponadto takie zmiany mogą spowodować, że urządzenie nie będzie zgodne z jego przeznaczeniem. CSMi nie ponosi odpowiedzialności za uszkodzony sprzęt lub szkody wyrządzone jakiegokolwiek osobie w wyniku nieprawidłowego działania spowodowanego ingerencją w oprogramowanie.

Uwaga dotycząca znaku towarowego:

HUMAC® i NORM™ są zastrzeżonymi znakami towarowymi firmy Computer Sports Medicine, Inc.
a Windows jest znakiem towarowym Microsoft Corporation.

WAŻNE INFORMACJE

Wykwalifikowany personel

OSTRZEŻENIE: System HUMAC NORM nie zawiera części, które mogą być naprawiane przez użytkownika. Instalacja, montaż i naprawa systemu testowania i rehabilitacji NORM powinny być wykonywane wyłącznie przez wykwalifikowany personel serwisowy.

Uwaga: Korzystanie z urządzenia HUMAC NORM w celach rehabilitacyjnych jest ograniczone do odpowiednio wykwalifikowanego pracownika służby zdrowia.

Informacje o klasyfikacji

- System testowania i rehabilitacji NORM posiada certyfikat ELT i CE.
- System NORM został sklasyfikowany do użytku zgodnie z następującymi sekcjami norm dotyczących medycznych urządzeń elektrycznych:
 - IEC 60601-1 (1988), "Medyczne urządzenia elektryczne, część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa" + A1(91) + A2(95).
 - EN 60601-1 (1990), "Medyczne urządzenia elektryczne, część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa" + A1(93) + A2(95) UL 60601-1 (2003), "Medyczne urządzenia elektryczne, część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa".
 - CAN/CSA C22.2 No 601.1-M90 (1990), "Medyczne urządzenia elektryczne, część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa".
 - IEC 60601-1-1 (2000), wydanie 2, "Medyczne urządzenia elektryczne Część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa - Norma uzupełniająca: Wymagania bezpieczeństwa dla medycznych systemów elektrycznych".
 - Schemat CB.
- System NORM jest klasyfikowany jako klasa I, typ B, jak wskazuje ikona  znajdująca się na etykiecie znamionowej skrzynki transformatora.

Czyszczenie i konserwacja

UWAGA: Do czyszczenia urządzenia nie należy używać benzenu, rozcieńczalnika ani innych substancji lotnych, ponieważ mogą one pozostawić trwałe ślady. Nigdy nie należy pozostawiać urządzenia w kontakcie z gumą lub winylem przez dłuższy czas.

- Należy wymienić części mechaniczne stykające się z pacjentem, które wyglądają na zardzewiałe lub których nie można wyczyścić.
- Czyszczenie i sprawdzanie części mechanicznych:

Tapicerka: Po każdym użyciu należy użyć szmatki zwilżonej łagodnym środkiem czyszczącym.

Pasy: Pasy używane w NORM absorbują duże i powtarzające się obciążenia. Aby zapewnić bezpieczeństwo pacjenta, ważne jest regularne sprawdzanie oznak zużycia. Każdy pas o znacznym zużyciu powinien zostać natychmiast wymieniony. Przechowywanie dodatkowych ochraniaczy goleni i stabilizatorów

Pasy pod ręką zapewniają terminową wymianę i pozwalają uniknąć ewentualnych obrażeń lub przestojów.

- Procedura kalibracji powinna być przeprowadzana raz w miesiącu, aby zapewnić dokładne pomiary.
- System nie powinien być używany w obecności płynów.

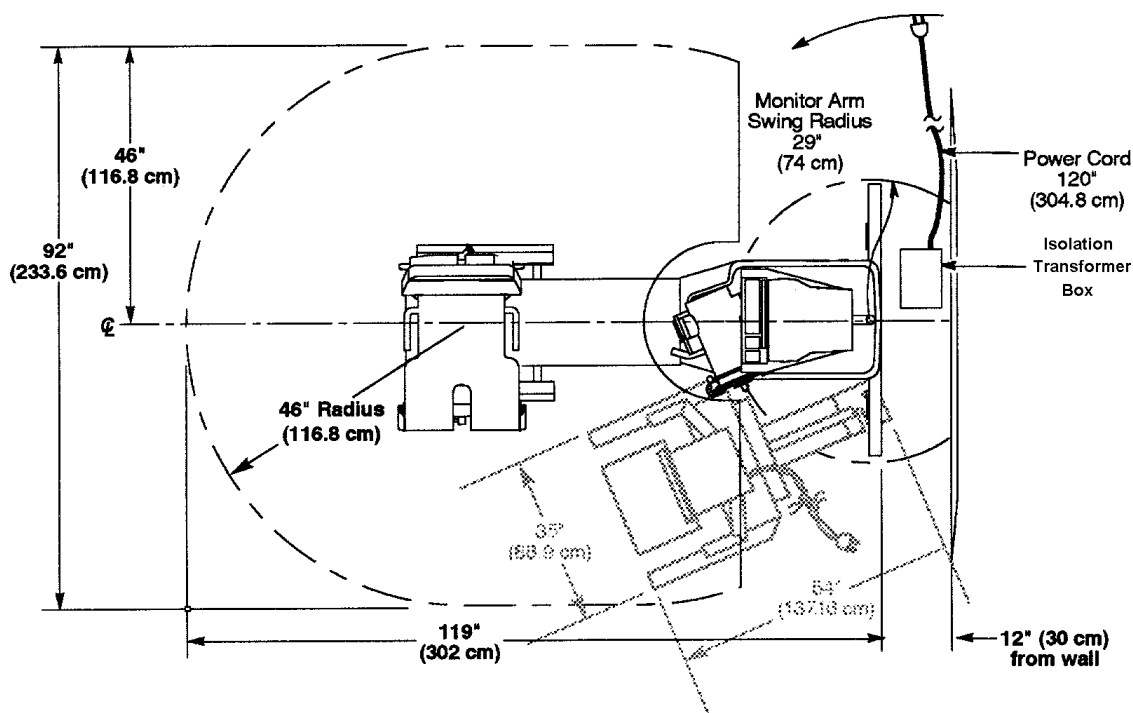
Dokładność pomiaru

Pomiar	Dokładność
Moment obrotowy	±2,5 ft-lbs (3,4 nm)
Pozycja	±0,5 stopnia
Czas	0,0001 s (częstotliwość próbkowania 10 kHz)

Uwaga: Prędkość jest obliczana na podstawie danych pozycji i czasu.

Uwagi dotyczące montażu i instalacji

- System NORM można zainstalować w dowolnym zwykłym miejscu.
- System powinien być zainstalowany w taki sposób, aby użytkownik był w stanie przeprowadzić niezbędne czyszczenie oraz, w stosownych przypadkach, sterylizację i dezynfekcję, jak określono w niniejszym dokumencie.
- Nie należy próbować podnosić modułu elektronicznego NORM ani modułu pozycjonowania pacjenta. Gdy konieczne jest przesunięcie którejkolwiek z tych sekcji, należy użyć odpowiedniego narzędzia dźwigniowego, takiego jak drążek Johnsa lub długi (około 4 stóp) solidny kawałek drewna, który będzie działał jako dźwignia z innym klockiem drewna, który będzie działał jako punkt podparcia. Aby przesunąć dowolny moduł, włóż narzędzie dźwigniowe w dowolnym miejscu pod obwód jego ramy podstawy i "przesuń" moduł na miejsce. Podczas podnoszenia modułu NORM w ten sposób należy zachować szczególną ostrożność, aby nie "upuścić" urządzenia, ponieważ może to spowodować uszkodzenie elektroniki. Należy uważać, aby NIE umieszczać stóp w pobliżu ramy podstawy modułu.



Oceny

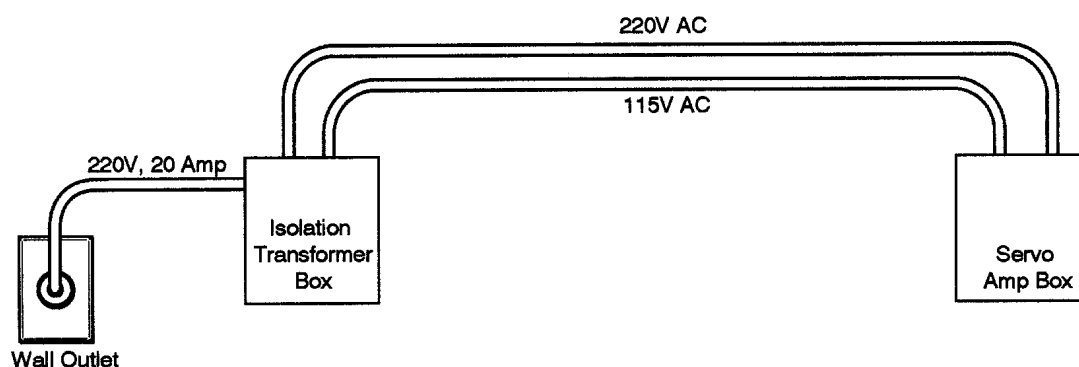
- System NORM nie jest przeznaczony do użytku w obecności łatwopalnych środków znieczulających.
- System NORM jest przystosowany do pracy ciągłej.
- Temperatura pracy od 10° Celsjusza do 35° Celsjusza.
- Temperatura przechowywania -10° Celsjusza do 55° Celsjusza.
- Wilgotność względna podczas pracy od 20% bez kondensacji do 80% bez kondensacji.
- Przechowywanie Wilgotność względna 20% bez kondensacji do 80% bez kondensacji.
- Do działania TMC nie jest wymagane specjalne chłodzenie.
- System NORM jest przystosowany do obciążenia pacjenta 350 funtów (135 kg).

Uwaga: Nie zaleca się wprowadzania jakichkolwiek zmian w NORM. W przypadku wprowadzenia jakichkolwiek zmian, przestrzeganie norm CE staje się obowiązkiem właściciela, w przypadku jakichkolwiek pytań prosimy o kontakt z Działem Obsługi Klienta CSMi pod adresem: (Voice) 781-297-2034 lub (FAX) 781-297-2039 lub (e-mail) service@csmisolutions.com.

Uwagi dotyczące połączeń elektrycznych

- System NORM jest fabrycznie podłączony do zasilania 208 VAC.
- System NORM musi być podłączony WYŁĄCZNIE do skrzynki transformatora izolacyjnego. Po podłączeniu do skrzynki transformatora izolacyjnego należy założyć wspornik pokrywy gniazda na wtyczki.





- Oba kable klimatyzacyjne systemu NORM MUSZĄ być podłączone WYŁĄCZNIE do transformatora separacyjnego NORM.
- Do transformatora separacyjnego NORM należy podłączać wyłącznie kable klimatyzacyjne systemu NORM.

OSTRZEŻENIE: Aby uniknąć ryzyka porażenia prądem, urządzenie może być podłączone wyłącznie do źródła zasilania.
sieć zasilająca z uziemieniem ochronnym"

Do systemu nie wolno podłączać dodatkowych przenośnych gniazdek ani przedłużaczy.
Nie należy podłączać elementów, które nie zostały określone jako część systemu.



Wiele gniazd w module serwowzmacniacza jest połączonych równolegle. Następujące wartości znamionowe mają zastosowanie.

115V ~
1Ø
50/60 Hz
5 A maks. na wszystkich gniazdach

Poniższe wartości znamionowe dotyczą transformatora separacyjnego.

200/208/220/230/240 V ~
1Ø
50/60 HZ
10A

Wszelkie zmiany konfiguracji transformatora muszą być wykonywane przez wykwalifikowanego technika.

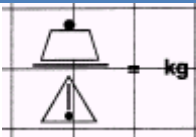
Przełącznik na skrzynce transformatora separacyjnego NORM jest wyłącznikiem automatycznym. Systemy NORM powinny być zasilane

Włączanie lub wyłączanie za pomocą przełącznika znajdującego się na obudowie modułu elektronicznego systemu NORM.

Poniższą procedurę należy wykonać przed instalacją części zamiennych oraz przed demontażem szafek i obudów systemu.

1. Aby zamknąć aplikację NORM, patrz Podręcznik użytkownika NORM.
2. Ustaw główny wyłącznik zasilania systemu NORM na skrzynce serwomechanizmu w pozycji OFF.
3. Odłącz kabel zasilający 230V transformatora izolacyjnego od gniazda ściennego 20 A.
4. Ustaw wyłącznik transformatora separacyjnego w pozycji OFF (w dół).
5. Odłącz kabel zasilający TMC od gniazda ściennego.

Etykiety

Symbol	Publikacja IEC	Opis
	417-5032	Prąd przemienny
	417-5019	Uziemienie ochronne (masa)
	ISO15223-1:2012	Uwaga, należy zapoznać się z dokumentami towarzyszącymi
	417-5008	Wył. (zasilanie: odłączenie od sieci)
	417 - 5009	Tryb gotowości
	417-5007	Włączony (zasilanie: podłączenie do sieci)
	417-5265	"Wył." (tylko dla części sprzętu)
	417-5264	"On" (tylko dla części sprzętu)
	417-...878-02-02	Zastosowana część typu B
	60601-2-38	Limity wagowe części nośnych
	878-5110	Wyłącznik awaryjny
	ISO15223-1:2012	Operator powinien opcjonalnie zapoznać się z dokumentami towarzyszącymi w celu uzyskania dodatkowych porad.

WAŻNE INFORMACJE

Symbol	Publikacja IEC	Opis
	60878	Operator musi zapoznać się z dokumentami towarzyszącymi w celu uzyskania dodatkowych wskazówek.
	2012/19/UE	Dyrektywa WEES.
	ISO15223-1:2012	Limity temperatury
	ISO15223-1:2012	Limity wilgotności
	ISO15223-1:2012	Limity ciśnienia
	ISO15223-1:2012	Producent
	ISO15223-1:2012	Data produkcji
	ISO15223-1:2012	Upoważniony przedstawiciel
	ISO15223-1:2012	Numer seryjny
	ISO15223-1:2012	Numer modelu

Dodatkowe uwagi/ostrzeżenia

Symbol	Definicja
	Użytkownik jest odpowiedzialny za utylizację systemu zgodnie z lokalnymi przepisami.

Upoważniony przedstawiciel

Emergo Europe Prinsessegracht 20, 2514 AP Haga, Holandia

SPIS TREŚCI

SEKCJA 1.	ASPEKTY KLINICZNE	1-1
	KORZYSTANIE Z SYSTEMU HUMAC NORM	1-2
	MEDYCZNE/PRAWNE ASPEKTY BADANIA KRĘGOSŁUPA	1-6
	IZOKINETYKA I SYSTEM NORMY HUMAC	1-9
	PRZECIWWSKAZANIA	1-13
	OPISYWANIE POZYCJI STAWU W ZAKRESIE RUCHU	1-17
	OKREŚLANIE PRĘDKOŚCI TESTU (WYSOCE AKTYWNI VS TYPOWI PACJENCI ORTOPEDYCZNI)	1-18
	UZASADNIENIE DLA ZNORMALIZOWANYCH ZASAD I PROTOKOŁÓW	1-20
	WYZNACZANIE CELÓW REHABILITACJI	1-23
	KLINICZNE ZASTOSOWANIA OGRANICZANIA ZASIĘGU	1-28
	PRAWIDŁOWA REGULACJA DŁUGOŚCI AKCESORIÓW WEJŚCIOWYCH	1-30
	WPŁYW CIĘŻKOŚCI (na procedury i wyniki testów)	1-32
	UWAGI DOTYCZĄCE ZASTOSOWAŃ MIMOŚRODOWYCH	1-34
	ZASTOSOWANIA IZOMETRYCZNE	1-35
SEKCJA 2.	PRZEGLĄD MECHANICZNY	2-1
	PODSTAWOWA KONFIGURACJA I SPECYFIKACJE	2-2
	PANEL ELEKTRONIKI	2-5
	WŁĄCZANIE SYSTEMU	2-5
	CZĘŚCI I KOMPONENTY SYSTEMU NORM	2-7
	POZYCJONOWANIE DYNAMOMETRU	2-10
	UŻYWANIE ADAPTERÓW WEJŚCIOWYCH	2-12
	FOTEL ROZKŁADANY	2-13
	REGULACJA FOTEŁA ODCHYLANEGO	2-14
	AKCESORIA DO STABILIZACJI	2-17
SEKCJA 3.	WYBÓR WZORU I KONFIGURACJA	3-1
	TESTOWANIE I ĆWICZENIA KOLANA	3-2
	KOLANO: WYPROST/ZGIĘCIE (W POZYCJI SIEDZĄCEJ)	3-4
	KOLANO: WYPROST/ZGIĘCIE (NA BRZUCHU)	3-6
	KOLANO: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA KOŚCI PISZCZELOWEJ	3-8
	TESTOWANIE I ĆWICZENIA STAWU SKOKOWEGO	3-10

SPIS TREŚCI

KOSTKA: ZGIĘCIE PODESZWOWE/GRZBIETOWE (NA BRZUCHU)	3-12
KOSTKA: ZGIĘCIE PODESZWOWE/GRZBIETOWE (NA PLECACH)	3-14
KOSTKA: ODWRÓCENIE/ODWRÓCENIE	3-16
TESTOWANIE I ĆWICZENIE BARKU.....	3-18
RAMIĘ: ODWODZENIE/PRZYWODZENIE	3-21
RAMIĘ: WYPROST/ZGIĘCIE.....	3-23
RAMIĘ: POZIOME ODWODZENIE/PRZYWODZENIE	3-25
PNF D1: ZGIĘCIE-PRZYWODZENIE/WYPROST-PRZYWODZENIE.....	3-27
PNF D2: ZGIĘCIE-PRZYWODZENIE/WYPROST-PRZYWODZENIE.....	3-29
RAMIĘ: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA W ODWODZENIU 90	3-31
BARK: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA (ZMODYFIKOWANA POZYCJA NEUTRALNA - STOJĄCA).....	3-33
BARK: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA, MOD - SIEDZĄCY)	3-35
RAMIĘ: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA W ZGIĘCIU 90 STOPNI.....	3-37
TESTOWANIE I ĆWICZENIA NADGARSTKA I PRZEDRAMIENIA.....	3-39
TESTOWANIE I ĆWICZENIE ŁOKCIA	3-40
FOREARM: PRONACJA/SUPINACJA	3-41
NADGARSTEK: WYPROST/ZGIĘCIE	3-43
NADGARSTEK: ODCHYLENIE PROMIENIOWE/ŁOKCIOWE	3-45
ŁOKIEĆ: WYPROST/ZGIĘCIE	3-47
TESTOWANIE I ĆWICZENIA STAWU BIODROWEGO	3-49
BIODRO: ODWODZENIE/PRZYWODZENIE	3-50
BIODRO: ZGIĘCIE/WYPROST	3-52
BIODRO: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA.....	3-54
TESTOWANIE I ĆWICZENIE BAGAŻNIKA	3-56
TRUNK: ZGIĘCIE/WYPROST	3-65
DODATEK A. CZĘŚCI ZAMIENNE	A-1
ADAPTERY SYSTEMU NORM	A-3
AKCESORIA NORM	A-28
DOKUMENTACJA.....	A-28
OPROGRAMOWANIE.....	A-28
HARDWARE	A-28
OPCJE	A-28

AKCESORIUM JOHNSON ZAPOBIEGAJĄCE ŚCINANIU.....	A-29
ADAPTERY I AKCESORIA WORKSIM	A-31
UNIWERSALNE RAMIĘ ROBOCZE	A-33
KIEROWNICA / ADAPTER ZAWORU.....	A-35
UCHWYTY I POKRĘTŁA	A-37
ADAPTER MULTI-GRIP/WKRĘTAK ADAPTER MULTI-GRIP/WKRĘTAK I ADAPTERY NARZĘDZI UNIWERSALNYCH.....	A-39
RAMIĘ CHWYTAKA STACJONARNEGO.....	A-41
URZĄDZENIE CHWYTAJĄCE I UCHWYTY	A-43
RAMIĘ WEJŚCIOWE PUSH / PULL.....	A-45
UCHWYT SYMULACYJNY.....	A-47
ELEMENT MODUŁOWY TEF - P/N 731A001	A-49
DODATEK B. KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA.....	B-1
WYTYCZNE I DEKLARACJA PRODUCENTA - EMISJE.....	B-1
WYTYCZNE I DEKLARACJA PRODUCENTA - ODPORNOŚĆ WSZYSTKICH URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW.....	B-2
WYTYCZNE I DEKLARACJA PRODUCENTA - URZĄDZENIA I SYSTEMY EMISJI, KTÓRE NIE PODTRZYMUJĄ ŻYCIA.....	B-3
ZALECANE ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY PRZENOŚNYMI I RUCHOMYMI URZĄDZENIAMI ŁĄCZNOŚCI RF A NORMALNYM SPRZĘTEM I SYSTEMAMI, KTÓRE NIE PODTRZYMUJĄ ŻYCIA.....	B-4

LISTA RYSUNKÓW

<i>Rysunek 1-1. Płaszczyzny ruchu</i>	<i>1-17</i>
<i>Rysunek 2-1 Przegląd systemu NORM.....</i>	<i>2-4</i>
<i>Rysunek 2-2 Główne podzespoły mechaniczne.....</i>	<i>2-6</i>
<i>Rysunek 2-3 Adapter i akcesoria.....</i>	<i>2-9</i>
<i>Rysunek 2-4 Wagi dynamometryczne.....</i>	<i>2-10</i>
<i>Rysunek 2-5 Ramię wejściowe dynamometru.....</i>	<i>2-12</i>
<i>Ilustracja 2-6 Skale regulacji fotela rozkładanego</i>	<i>2-13</i>
<i>Rysunek 2-7 Stabilizator kończyny przeciwnej i drążki kierownicy.....</i>	<i>2-17</i>
<i>Rysunek 2-8 Regulacja pasów bezpieczeństwa.....</i>	<i>2-18</i>
<i>Rysunek 2-9 Pasy stabilizujące ramiona</i>	<i>2-18</i>
<i>Rysunek 3-1 Kolano: wyprost/zgięcie - pozycja siedząca.</i>	<i>3-5</i>
<i>Rysunek 3-2 Kolano: wyprost/zgięcie - pozycja na brzuchu.</i>	<i>3-7</i>
<i>Rysunek 3-3 Kolano: rotacja wewnętrzna/zewnętrzna kości piszczelowej</i>	<i>3-9</i>
<i>Rysunek 3-4 Staw skokowy: zgięcie grzbietowe/prostowanie w płaszczyźnie pionowej.....</i>	<i>3-13</i>
<i>Rysunek 3-5 Staw skokowy: zgięcie grzbietowe w pozycji leżącej.....</i>	<i>3-15</i>
<i>Rysunek 3-6 Kostka: Inwersja/wersja</i>	<i>3-17</i>
<i>Rysunek 3-7 Ramię: Przywodzenie/odwodzenie</i>	<i>3-22</i>
<i>Rysunek 3-8 Ramię: Wyprost/Zgięcie</i>	<i>3-24</i>
<i>Rysunek 3-9 Ramię: Poziome odwodzenie/przywodzenie.....</i>	<i>3-26</i>
<i>Rysunek 3-10 PNF D1: Zgięcie-przywodzenie/wyprost-przywodzenie</i>	<i>3-28</i>
<i>Rysunek 3-11 PNF D2: zgięcie-przywodzenie/rozciągnięcie-przywodzenie.....</i>	<i>3-30</i>
<i>Rysunek 3-12 Ramię: Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna w odwodzeniu pod kątem 90.....</i>	<i>3-32</i>
<i>Rysunek 3-13 Ramię: Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna, Mod - Pozycja stojąca</i>	<i>3-34</i>
<i>Rysunek 3-14 Ramię: Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna, Mod - pozycja siedząca.</i>	<i>3-36</i>

<i>Rysunek 3-15 Ramię: Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna w zgięciu 90</i>	3-38
<i>Rysunek 3-16 Przedramię: Pronacja/supinacja</i>	3-42
<i>Rysunek 3-17 Nadgarstek: Wyprost/zgięcie</i>	3-44
<i>Rysunek 3-18 Nadgarstek: Odchylenie promieniowe/łokciowe</i>	3-46
<i>Rysunek 3-19 Łokieć: Wyprost/zgięcie</i>	3-48
<i>Rysunek 3-20 Biodro: odwodzenie/przywodzenie</i>	3-51
<i>Rysunek 3-21 Biodro: zgięcie/wyprost</i>	3-53
<i>Rysunek 3-22 Biodro: rotacja wewnętrzna/zewnętrzna</i>	3-55
<i>Rysunek 3-23 Tułów: Zgięcie/wyprost</i>	3-67
<i>Rysunek 3-24 Adaptery systemu NORM</i>	A-2
<i>Rysunek 3-25 Adapter łokcia i barku (P/N7700S780)</i>	A-4
<i>Rysunek 3-26 Kontralateralny stabilizator kończyny (P/N 7700A240)</i>	A-6
<i>Rysunek 3-27 Zespół adaptera nadgarstka i ramienia (P/N 7700S960)</i>	A-8
<i>Ilustracja 3-28 Zespół adaptera stabilizacji uda (P/N 7300S950)</i>	A-10
<i>Rysunek 3-29 Zespół podnóżka (P/N 7700S845)</i>	A-12
<i>Rysunek 3-30 Podzespół wspornika kolanka (P/N 7700S915)</i>	A-14
<i>Rysunek 3-31 Adapter stabilizujący przedramię (P/N 7700A850)</i>	A-16
<i>Rysunek 3-32 Zespół adaptera kostki (P/N 7700S886)</i>	A-18
<i>Rysunek 3-33 Adapter rurki stabilizatora (P/N 7700S865)</i>	A-20
<i>Rysunek 3-34 Adapter kolana i biodra (P/N 7700A814)</i>	A-22
<i>Rysunek 3-35 Adapter podkładki pod golenie (P/N 7700A804)</i>	A-24
<i>Rysunek 3-36 Wózek na akcesoria (P/N 7700F090)</i>	A-26
<i>Rysunek 3-37 Akcesorium Johnson Anti-Shear</i>	A-29
<i>Rysunek 3-38 Adaptery i akcesoria do symulacji pracy</i>	A-31
<i>Rysunek 3-39 Universal WorkSim Arm</i>	A-33

Rysunek 3-40 Adapter kierownicy/zaworu.....	A-35
Rysunek 3-41 Uchwyty i pokrętła	A-37
Rysunek 3-42 Uchwyty uniwersalne / adaptery wkrętek i narzędzi uniwersalnych	A-39
Rysunek 3-43 Stacjonarne ramię chwytaka.....	A-41
Rysunek 3-44 Urządzenie chwytające i uchwyty.....	A-43
Rysunek 3-45 Ramię wejściowe push/pull.....	A-45
Rysunek 3-46 Uchwyt symulacji.....	A-47
Rysunek 3-47 Modułowy komponent TEF.....	A-49

SEKCJA 1. ASPEKTY KLINICZNE

W niniejszym rozdziale przedstawiono informacje niezbędne do podejmowania świadomych decyzji klinicznych dotyczących testowania i ćwiczeń klientów na systemie do testowania i rehabilitacji HUMAC NORM.

Przedstawiono urządzenie HUMAC NORM oraz jego różne funkcje i możliwości. Przedstawiono również teorię izokinetyczną, ponieważ zawiera ona informacje niezbędne do określenia, kiedy i w jaki sposób można przeprowadzić testy i ćwiczenia.

Omówiono specjalne zastosowania kliniczne ograniczania zasięgu, aby można je było wykorzystać w najbardziej efektywny obecnie dostępny sposób.

WYKORZYSTANIE SYSTEMU HUMAC NORM

System NORM jest przeznaczony do fizykoterapii w celu ćwiczenia, pomiaru, oceny i zwiększenia siły i kontroli mięśni oraz zwiększenia zakresu ruchu (ROM) stawów.

Systemy do testowania i rehabilitacji izolowanych stawów NORM okazały się niezwykle cenne w kwantyfikacji i rehabilitacji upośledzenia fizycznego. Ponadto były one wykorzystywane w badaniach klinicznych i do gromadzenia danych dotyczących wydajności człowieka.

Zaprojektowany z myślą o dostosowaniu do potrzeb pacjenta, a także własnych metod leczenia i pomysłów lekarza, system NORM zapewnia anatomicznie prawidłowe pozycjonowanie i pozytywną stabilizację do testowania mięśni otaczających ramię, łokieć, przedramię, nadgarstek, kostkę, kolano i biodro. Prędkości testowania i ćwiczeń w zakresie od 1 do 500 stopni/s są wybierane zgodnie z wymaganiami protokołu. Zakres ruchu jest kontrolowany przez komputer i widoczne są dodatkowe, mechaniczne ograniczniki zakresu ruchu. W celu zapewnienia pacjentowi wizualnej informacji zwrotnej można użyć kolorowego monitora graficznego o wysokiej rozdzielczości.

Niniejsza instrukcja zawiera ważne informacje na temat bezpiecznego i wydajnego korzystania z systemu NORM. Omówiono również zastosowania kliniczne. Prosimy o dokładne zapoznanie się z instrukcją przed rozpoczęciem korzystania z urządzenia. Zaleca się wypróbowanie każdego wzorca ruchu (zgodnie z opisem w rozdziale Wybór wzorca i konfiguracja) przy sugerowanych prędkościach testowych przed rozpoczęciem pracy z pacjentami.

W przypadku jakichkolwiek pytań dotyczących systemu NORM prosimy o kontakt z regionalnym przedstawicielem handlowym, działem obsługi klienta CSMI lub specjalistą ds. edukacji klinicznej CSMI.

Odpowiedzialność za bezpieczne testy i ćwiczenia

Tysiące godzin badań i dosłownie miliony testów i zabiegów na pacjentach dowiodły, że sprzęt izokinetyczny CSMI jest jednym z najbezpieczniejszych środków do testowania układu mięśniowo-szkieletowego i ćwiczeń. Ryzyko związane z wolnymi ciężarami, maszynami obciążeniowymi, kalisteniką i innymi metodami izotonicznymi jest praktycznie wyeliminowane dzięki natychmiastowej adaptacji izokinezyki do bólu lub zmęczenia. Nie oznacza to jednak, że sprzęt CSMI powinien być używany bez nadzoru lub bez takiej samej oceny, uwzględnienia konkretnych ograniczeń pacjenta i stopnia nadzoru stosowanego do korzystania z innych metod i programów.

Uwaga: *Wszyscy pacjenci powinni przejść pełne obiektywne i subiektywne badanie przed pierwszym testem lub ćwiczeniami. Subiektywna ocena powinna zostać przeprowadzona przed testowaniem lub ćwiczeniem pacjenta w systemie CSMI w dowolnym momencie.*

Należy pamiętać, że przy wyborze prędkości, intensywności i czasu trwania testu/ćwiczeń ważne jest, aby wziąć pod uwagę możliwości mięśniowe i sercowo-naczyniowe, a także patologię pacjenta. Dokładna wstępna ocena, testy i nadzór zwykle ujawniają wszelkie środki ostrożności lub modyfikacje programu niezbędne do zapewnienia bezpieczeństwa pacjenta.

Należy również pamiętać, że niektóre rodzaje urazów i zabiegów chirurgicznych wymagają ograniczenia ruchu stawu do określonego zakresu przez pewną część programu rehabilitacji, aby uniknąć dalszych obrażeń

lub ponownego urazu. Obowiązkiem lekarza jest zidentyfikowanie tego ryzyka i zapewnienie odpowiednich zabezpieczeń. Specjalne akcesoria (tj. ograniczenie zasięgu, rampa, urządzenie zapobiegające ścinaniu Johnson (opcjonalne)) są dostarczane w celu obsługi powszechnie wymaganych ograniczeń.

Oprócz poprzednich rozważań, należy pamiętać, że bezbolesne ćwiczenia izokinetyczne zapewniają intensywny trening mięśni, nawet jeśli są wykonywane submaksymalnie. Izokinetyka, szczególnie przy szybkich prędkościach testu/ćwiczenia, wymaga najwyższego tempa pracy/wydatku energetycznego, do jakiego zdolne są mięśnie. Wymaga również znacznej wydolności układu sercowo-naczyniowego, gdy ćwiczone są duże mięśnie. Aby zapewnić bezpieczeństwo pacjenta i optymalne wyniki testu, doświadczeni użytkownicy CSMI przedstawiają następujące zalecenia:

- Obiektywne/subiektywne badanie pacjenta przed testem/ćwiczeniem w celu określenia wszelkich istotnych ograniczeń.
- Rozgrzewka i odpowiednie rozciąganie zaangażowanych grup mięśni przed testami lub ćwiczeniami.
- Minimum trzy submaksymalne i jedno maksymalne powtórzenie próbne przy każdej prędkości testu/ćwiczenia w celu sprawdzenia ustawienia osi, płynności ruchu kończyny i tolerancji pacjenta oraz zapoznania pacjenta z wymaganiami testu/ćwiczenia.
- Rozciąganie po ćwiczeniach, gdy celem jest zwiększenie zakresu ruchu.
- Lód, ucisk i uniesienie mogą być wskazane po intensywnych treningach lub w każdym przypadku, gdy może wystąpić wysięk powysiłkowy.

Rozważania dotyczące rozpoczęcia leczenia

Podczas leczenia wielu różnych pacjentów należy rozważyć następujące kwestie:

1. Czy nieuszkodzona kończyna znajduje się po stronie dominującej czy niedominującej?

Doświadczenie kliniczne i badania wskazują, że mięśnie kończyny dolnej niedominującej są zwykle o około 5% słabsze (szczytowy moment obrotowy przy wolnych obrotach) niż po stronie dominującej. Różnice w szybkim momencie obrotowym są często nieco większe. Jeszcze większe różnice zaobserwowano w mięśniach górnej części ciała, prawdopodobnie dlatego, że nie ma wspólnego noszenia ciężaru i ponieważ dominujące ramię jest używane do najbardziej wymagających czynności.

1. Czy sprawność nieuszkodzonej strony zmniejszyła się z powodu nieużywania lub przerwania treningu w wyniku urazu?

Jest to szczególnie istotne w przypadku osób o wysokiej kondycji, które regularnie trenują. Badania wykazały, że opuszczenie kilku dni treningu może skutkować znacznym spadkiem niektórych parametrów wydajności. Odpoczynek w łóżku może spowodować spadek nawet o 3% dziennie. Czynniki te należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu celów rehabilitacji i przekwalifikowania.

2. Czy normalna sprawność mięśni pacjenta jest wystarczająca do wykonywania przez niego czynności?

Jeśli nie, oprócz rehabilitacji kontuzjowanej kończyny należy zalecić program zapobiegania urazom dla obu kończyn.

Wytyczne kliniczne dotyczące badania tułowia

Skuteczne wykorzystanie komponentu modułowego CSMi TEF wymaga dokładnego zrozumienia czynników fizjologicznych. Wskazania i przeciwwskazania związane z układem mięśniowo-szkieletowym, sercowo-naczyniowym, nerwowo-mięśniowym i innymi warunkami fizycznymi muszą być dokładnie ocenione przez lekarza przed rozpoczęciem jakiegokolwiek testu. W związku z tym konieczna jest pełna subiektywna i obiektywna ocena w celu zapewnienia prawidłowego i bezpiecznego użytkowania sprzętu oraz maksymalnych korzyści dla pacjenta.

Po wykonaniu tego badania, jeśli testowanie nie jest absolutnie przeciwwskazane, lekarz powinien przeprowadzić wstępny test izokinetyczny. Wyniki pomogą określić, czy testowanie może być kontynuowane. Ten wstępny test jest również wykorzystywany do opracowania konkretnych parametrów programu rehabilitacji.

Jeśli istnieją przeciwwskazania, lekarz może chcieć odroczyć lub zmodyfikować test izokinetyczny. Więcej informacji można znaleźć w temacie Początkowy test izokinetyczny.

Ten temat przedstawia czynniki związane ze wstępnymi testami i oceną, a także z opracowaniem bezpiecznego i skutecznego programu rehabilitacji.

Egzamin subiektywny/obiektywny

Czynniki, które należy przeanalizować na tym etapie obejmują:

- Historia pacjenta
- Zakres ruchu
- Ból i zakresy bólu
- Nadwrażliwość na bodźce
- Ogólny stan zdrowia
- Specyficzne problemy układu mięśniowo-szkieletowego
- Duży niedobór siły
- Stan układu sercowo-naczyniowego

Na podstawie wyników badania podmiotowego/przedmiotowego lekarz może określić, jakie wskazania i przeciwwskazania istnieją dla danego pacjenta.

Przechowywanie informacji o pacjencie

Kliniczne implikacje skutecznego prowadzenia dokumentacji są ważne dla określenia statusu pacjenta.

Masa ciała, procent tkanki tłuszczowej i beztłuszczowa masa ciała mogą odzwierciedlać aktualny stan ogólnej sprawności pacjenta. Masę ciała najlepiej oceniać w odniesieniu do procentowej masy ciała jako tłuszczu. Osoba może mieć "niedowagę" zgodnie ze standardowymi wykresami wzrostu i masy ciała, ale "nadmiar tłuszczu" zgodnie z odpowiednimi wartościami procentowymi tkanki tłuszczowej. Odwrotna sytuacja może mieć miejsce w przypadku osoby o wysokiej masie ciała i niskim odsetku tkanki tłuszczowej. Ważne jest, aby wziąć pod uwagę, że nie wykazano, aby nadwaga lub niedowaga były czynnikami predysponującymi do bólu krzyża. Obecny stan składu ciała danej osoby powinien być raczej postrzegany w odniesieniu do zmian od czasu urazu i przyszłych konsekwencji dla poprawy sprawności fizycznej.

Tętno spoczynkowe i ciśnienie krwi są niezbędnymi parametrami do oceny przed i po każdym teście, szczególnie jeśli pacjent wykazuje historię wysokiego ciśnienia krwi, dławicy piersiowej, udaru mózgu lub innych trudności sercowo-naczyniowych. Ponadto reakcje tętna i ciśnienia krwi pomagają lekarzowi określić stopień wysiłku wykonanego przez pacjenta podczas testu. Jeśli pacjent jest bardzo przestraszony lub źle poinformowany o prawidłowym korzystaniu z systemu, jego parametry życiowe mogą odzwierciedlać niewielki wzrost w stosunku do poziomu spoczynkowego. Nadmiernie wysokie tętno, choć wskazuje na maksymalny wysiłek pacjenta, może wskazywać na obniżoną zdolność do ćwiczeń.

Pacjenci cierpiący na przewlekły ból lub skrajnie niepełnosprawni mogą mieć obniżoną kondycję do punktu, w którym test może wymagać obciążenia układu sercowo-naczyniowego przekraczającego ich obecne możliwości. Stray-Gundersen określił zapotrzebowanie na pobór tlenu podczas testów zginania/prostowania tułowia zarówno u osób zdrowych, jak i cierpiących na przewlekły ból. W protokole składającym się z pięciu powtórzeń przy 30, 60 i 150 stopniach na sekundę oraz 15 powtórzeń przy 120 stopniach na sekundę. Zużycie energii (ml-kg-min) wynosiło $23,7 \pm 1,7$ dla osób zdrowych i $14,1 \pm 1,2$ dla osób z przewlekłym bólem. Wyniki te mieszczą się w zakresie umiarkowanej pracy aerobowej dla normalnych osób i lekkiej pracy dla osób z przewlekłym bólem. W przypadku wyjątkowo słabej kondycji pacjenta, testowanie może zostać odroczone do czasu osiągnięcia bardziej odpowiedniego poziomu sercowo-naczyniowego poprzez standardowe metody treningu aerobowego.

Wymagania fizyczne, do których pacjent zamierza powrócić, niezależnie od tego, czy będą one związane z pracą, czy wypoczynkiem, pomogą określić indywidualny standard wypisu. Ogólny poziom sprawności fizycznej pacjenta, całkowite wartości pracy, bezwzględny szczytowy moment obrotowy, szczytowy moment obrotowy w stosunku do masy ciała, średnie wskaźniki mocy i wytrzymałości muszą być zestawione z maksymalnymi wymaganiami związanymi z aktywnością zawodową lub rekreacyjną pacjenta.

MEDYCZNE/PRAWNE ASPEKTY BADANIA KRĘGOSŁUPA

Dokumentacja CSMI funkcji kończyn od dawna jest akceptowana przez środowisko prawnicze jako dokładny i obiektywny sposób ilościowego określania upośledzenia. W przeszłości jedynymi obiektywnymi testami dolnej części pleców były zdjęcia rentgenowskie, tomografia komputerowa, mielogramy, rezonans magnetyczny i EMG. Chociaż testy te pomagały lekarzowi w niektórych formach diagnozy, bardzo często wyniki testów były negatywne, ale pacjent wykazywał utratę funkcji i skarżył się na ból. Bez kwantyfikacji upośledzenia funkcjonalnego, wielu badanych mogło zostać nieprawidłowo oznaczonych jako symulujących, podczas gdy w rzeczywistości ich objawy były zarówno bardzo realne, jak i zastrzone przez ciągłą bezczynność i leczenie farmakologiczne.

Urządzenia HUMAC NORM i TEF Modular Component wykorzystują sprawdzoną i dokładną zasadę izokinetyki do ilościowego określenia stopnia upośledzenia funkcji. Ta obiektywna dokumentacja jest dopuszczalna w sądzie jako część dowodów i zeznań medycznych.

Jeśli zostaniesz wezwany do sądu, możesz zostać poproszony o ocenę poziomu upośledzenia/niepełnosprawności pacjenta. Informacje zawarte w prezentacji powinny obejmować *raporty z testów, informacje z dokumentacji pacjenta i zapisy kalibracji*.

Raporty z testów

Mogą one obejmować zarówno graficzne, jak i liczbowe reprezentacje szczytowego momentu obrotowego, zakresu ruchu, pracy, mocy i wytrzymałości. Początkowe i kolejne testy powinny przebiegać zgodnie z tymi samymi protokołami, aby można było dokonać dokładnych porównań. Dane te można wykorzystać w połączeniu z oceną subiektywnych i obiektywnych wyników.

Podczas badania pacjentów do celów prawnych często pojawia się pytanie o ich symulowanie lub "wykazywanie niewłaściwych zachowań związanych z bólem". Teoretycznie maksymalny wysiłek podczas testu izokinetycznego skutkuje krzywymi o spójnych kształtach i rozmiarach. Istnieją jednak okoliczności, w których mogą powstać niespójne krzywe, pomimo maksymalnego wysiłku ze strony pacjenta. Są to:

- Nieznajomość sprzętu, procedury testowej lub mechanizmu oporowego.
- Strach przed testem.
- Ból przerywany.
- Ogólne osłabienie, powodujące szybkie zmęczenie.
- Objawy fizjologiczne, takie jak szybki wzrost częstości akcji serca, powodujące zmniejszenie wysiłku przez pacjenta.
- W przypadku wykazania niespójności zaleca się ponowne przetestowanie pacjenta.

Należy pamiętać, że dostępne dane normatywne zostały zebrane przy użyciu prototypowego sprzętu. Aby w pełni określić upośledzenie i niepełnosprawność, będziesz musiał wykorzystać swoją ocenę kliniczną i zrozumienie wymagań zawodowych pacjenta.

Dokumentacja pacjenta

Dokumentacja pacjenta powinna być aktualna, jasna i zwięzła. Wszelkie informacje w dokumentacji, które nie zostały napisane przez pacjenta, powinny być przez niego parafowane i opatrzone datą. Dokumentacja powinna zawierać daty wizyt w gabinecie, rozmów telefonicznych i konsultacji; źródło wizyty pacjenta; charakter dolegliwości; wyniki wszystkich badań; diagnozę, plan leczenia i rokowania. Należy również odnotować wszelkie wcześniejsze zabiegi i reakcję pacjenta na nie. Należy pamiętać, że wszystko, co znajduje się w dokumentacji pacjenta, może zostać odczytane na głos w sądzie.

Zapisy kalibracji

CSMI zaleca comiesięczne przeprowadzanie weryfikacji kalibracji zarówno systemu HUMAC NORM, jak i komponentu modułowego TEF oraz prowadzenie dokumentacji kalibracji. Kalibracja CSMI zapewnia dokładne, powtarzalne dane, ale odpowiedzialność za przeprowadzanie regularnej kalibracji spoczywa na lekarzu. Jeśli kalibracja nie jest wykonywana i zapisywana regularnie, wszystkie dane izokinetyczne mogą zostać pominięte jako dowód.

Możesz również skorzystać z wybranych artykułów z bibliografii CSMI, które pokazują dokładność i powtarzalność danych CSMI.

Podczas składania zeznań w charakterze świadka-eksperta zaleca się, aby oprócz powyższych czynności

- Wszelkie informacje podawać obiektywnie.
- Nie wypowiadać dwuznacznych stwierdzeń.
- Nie oceniać bólu odczuwanego przez pacjenta.

Dane CSMI wprowadzają obiektywną miarę funkcji do procesu prawnego określającego ilościowo upośledzenie i wykazującego rehabilitację. Prowadzenie dokładnych rejestrów, stosowanie spójnych protokołów i comiesięczna kalibracja sprzętu zapewnią dokumentację prawną w przypadku wezwania do sądu.

System Back CSMI oraz Ubezpieczenie

Programy ubezpieczeniowe zostały ustanowione w celu zapewnienia subskrybentom świadczeń, które obejmują zastąpienie wynagrodzenia, opiekę medyczną i rehabilitację. Świadczenia odszkodowawcze dla pracowników obejmują osoby, które doznały obrażeń w pracy. Koszty roszczeń wzrosły do tego stopnia, że wypłaty odszkodowań medycznych przekraczają kwotę pobieraną w postaci składek.

Systemy CSMI Extremity od dawna są akceptowane przez firmy ubezpieczeniowe i Workers' Compensation jako narzędzie do oceny i rehabilitacji kończyn. To przygotowało grunt pod akceptację opłat za testy kręgosłupa i rehabilitację CSMI.

Koszty ubezpieczenia można obniżyć dzięki zastosowaniu systemów CSMI. Agresywny program badań kręgosłupa i rehabilitacji może zmniejszyć liczbę utraconych dni pracy, zapewnić niezbędną rehabilitację i umożliwić poszkodowanemu powrót do pracy.

Dla ubezpieczyciela system HUMAC NORM z komponentem modułowym TEF zapewnia:

- Nieinwazyjna technologia naukowa do oceny siły tułowia.
- Rehabilitacja uszkodzonych lub słabych mięśni.
- Graficzny i numeryczny pomiar poprawy stanu pacjenta podczas terapii.
- Szybszy powrót do pracy ze zmniejszonym ryzykiem ponownego urazu.

Jest to jedyny obiektywny test, który zapewnił ubezpieczycielowi dokumentację siły tułowia, postępów terapii i rehabilitacji.

IZOKINETYKA I SYSTEM NORMY HUMAC

Wprowadzenie do izokinytyki

Termin izokinytyka opisuje proces, w którym segment ciała przyspiesza, aby osiągnąć wstępnie wybraną stałą prędkość w stosunku do odpowiedniego oporu. Bez względu na to, jak duża siła jest wywierana przez pacjenta, prędkość segmentu nie przekroczy wstępnie wybranej prędkości. Ponieważ moment obrotowy jest wytwarzany w celu pokonania wstępnie wybranej prędkości, opór zmienia się, aby dokładnie dopasować siłę przyłożoną w każdym punkcie zakresu ruchu. Wielkość siły przyłożonej przez pacjenta można zmierzyć w stopofuntach lub niutonometrach momentu obrotowego i przedstawić zarówno liczbowo, jak i graficznie. Po dokładnym zmierzeniu można to wykorzystać jako podstawę do porównania wyników testu. Testy izokinetyczne CSMI mogą być zatem wykorzystywane do identyfikacji i ilościowej oceny funkcjonalnych deficytów układu mięśniowo-szkieletowego.

Ponad 20 lat niezależnych badań klinicznych dowiodło, że testy izokinetyczne CSMI są dokładne, obiektywne, powtarzalne i bezpieczne. Ponieważ opór izokinetyczny idealnie dostosowuje się do wyjściowego momentu obrotowego pacjenta, ryzyko przeciążenia badanego stawu jest znacznie zminimalizowane. Każde zmniejszenie siły wyjściowej spowodowane bólem lub osłabieniem powoduje natychmiastowe zmniejszenie oporu. Redukcja ta jest mierzona i przedstawiana na wykresie, umożliwiając klinicyście określenie, w którym miejscu zakresu ruchu występuje deficyt. Dodatkowo, spójność wyników jest odzwierciedlona w powtarzalności indywidualnych krzywych momentu obrotowego. Wysiłki maksymalne generalnie dają jednolite krzywe, podczas gdy wysiłki submaksymalne mogą skutkować krzywymi o zmiennym kształcie i amplitudzie.

Ponad 1000 opublikowanych artykułów, badań i prezentacji wykazało, że systemy CSMI zapewniają obiektywny pomiar upośledzenia i dokumentację skuteczności rehabilitacji. W celu identyfikacji i rehabilitacji dysfunkcji stawów, ćwiczenia izokinetyczne CSMI z odpowiednim pozycjonowaniem i stabilizacją okazały się niezwykle skuteczne. Badacze kliniczni wykazali, że pacjenci poddani dobrze zaplanowanemu programowi rehabilitacji izokinetycznej wykazali znaczną poprawę w obiektywnych pomiarach fizycznych.

Izokinytyka zapewnia jedyny sposób na obciążenie dynamicznie kurczących się mięśni do ich maksymalnych możliwości w każdym punkcie zakresu ruchu w przypadku testowania barku, łokcia, przedramienia, nadgarstka, biodra, kolana i kostki, a także pleców. Dodatkowo, dostępność doskonale dostosowanego oporu przy szybkich, funkcjonalnych prędkościach (do 500 stopni/s) pozwala systemowi HUMAC NORM oferować maksymalną wydajność w zakresie rozwoju siły mięśniowej, mocy i wytrzymałości w połączeniu z pełnym bezpieczeństwem użytkowania.

Testy izokinetyczne mogą być również wykorzystywane do badania deficytów funkcjonalnych, które mogą predysponować osoby do urazów. Dzięki wykorzystaniu danych normatywnych, klinicyści mogą skorelować wyniki testów izokinetycznych CSMI z wymaganiami fizycznymi określonych populacji, zawodów i czynności. Może to umożliwić zdefiniowanie bezpiecznych parametrów dla określonych zadań.

Rozwój siły, mocy i wytrzymałości mięśni otaczających staw jest klinicznie uznawany za ważny czynnik w zmniejszaniu objawów u pacjentów i zwiększaniu ich zdolności funkcjonalnych. CSMI zapewnia technologię umożliwiającą obiektywne ilościowe określenie takich parametrów, dając

klinicysta uzyskuje prawdziwie kompleksowy profil postępów swoich pacjentów. Te ważne, obiektywne i trwałe dane mogą być następnie wykorzystane jako podstawa systematycznego, naukowego podejścia do leczenia dysfunkcji stawów. Dzięki zastosowaniu bezpiecznych, wiarygodnych i powtarzalnych testów izokinetycznych CSMI i ćwiczeń, pacjenci mogą być rehabilitowani do poziomu funkcjonalnego przed próbą powrotu do codziennych czynności.

Korzyści płynące z ćwiczeń izokinetycznych

Koncepcja izokinytyki została opracowana przez Jamesa Perrine'a pod koniec lat 60-tych. Od tego czasu nastąpił gwałtowny wzrost jej wykorzystania w rehabilitacji, testach wydajności i fitness. Izokinytyka jest najbezpieczniejszą i najbardziej efektywną metodą obciążania mięśni. Ponieważ wykorzystuje stałą prędkość i całkowicie dostosowany opór, izokinytyka zapewnia kilka korzyści, których nie można znaleźć w innych formach ćwiczeń oporowych:

- **Najbardziej efektywne wykorzystanie mocy mięśniowej** - w przeciwieństwie do izotoników, które mogą maksymalnie obciążyć mięsień tylko w jego najslabszym punkcie, izokinytyka jest w stanie maksymalnie obciążyć dynamicznie kurczący się mięsień w całym zakresie ruchu.
- **Zmniejszone ryzyko urazu spowodowanego przeciążeniem** - siła wyjściowa pacjenta jest jedynym czynnikiem kontrolującym ilość oporu generowanego przez maszynę, więc istnieje mniejsze ryzyko przeciążenia układu mięśniowo-szkieletowego pacjenta.
- **Adaptacja do bólu i zmęczenia** - gdy pacjent napotka trudny lub bolesny punkt w zakresie ruchu, może zareagować mniejszą siłą, a urządzenie izokinetyczne natychmiast odpowiednio zmniejszy opór.
- **Pełny zakres prędkości do testowania i ćwiczeń** - Ponieważ sprzęt izokinetyczny zazwyczaj zapewnia szeroki zakres prędkości, klinicysta może wskazać konkretne niedociągnięcia w zakresie momentu obrotowego przy wysokiej lub niskiej prędkości. Programy rehabilitacyjne można zaprojektować tak, aby obejmowały różne wybrane prędkości.
 - **Włókna szybkokurczliwe** reagują bardziej na krótkotrwałe ćwiczenia o wysokiej intensywności i dlatego są obciążane przez kombinację prędkości, maksymalnych wysiłków i niewielu powtórzeń.
 - **Włókna wolnokurczliwe** reagują na wysiłek submaksymalny i wysiłki wytrzymałościowe, które obejmują długotrwałą niską intensywność. Dlatego też włókna te są bardziej obciążone przy submaksymalnym wysiłku i kilku powtórzeniach.
- **Zmniejszone siły ściskające staw przy większych prędkościach** - Zgodnie z zasadą Bernoulliego, im szybszy ruch powierzchni (powierzchni stawowej) nad płynem (płynem maziowym), tym mniejsze będzie ciśnienie powierzchniowe. Izokinytyka pozwala lekarzowi ćwiczyć pacjentów przy dużych prędkościach, co zmniejsza siły ściskające staw.
- **Fizjologiczny nadmiar siły** - Badania wskazują, że ćwiczenia z określoną prędkością zwiększają siłę nie tylko przy tej prędkości, ale także przy niższych (i prawdopodobnie wyższych) prędkościach.

- **Wirtualna eliminacja ruchu balistycznego** - Pierwsze prawo ruchu Newtona mówi, że ciało pozostaje w stanie spoczynku lub ruchu jednostajnego, chyba że działa na nie siła zewnętrzna. W przypadku ćwiczeń izotonicznych stały opór ciężaru zwiększa siłę bezwładności poruszającego się segmentu ciała. W przypadku izokinytyki siły bezwładności są zmniejszone, ponieważ opór wytwarzany przez maszynę ustaje, gdy pacjent przestaje wytwarzać siłę.

Korzyści omówione powyżej odnoszą się do wszystkich zastosowań izokinytyki w testach i rehabilitacji. Ponadto CSMI wprowadziło kilka funkcji do swojego sprzętu izokinetycznego, aby zapewnić bezpieczeństwo, komfort i wiarygodne wyniki:

- **Prawidłowe wyrównanie osi obrotu** - Modułowy komponent CSMI TEF umożliwia lekarzowi precyzyjne wyrównanie osi obrotu urządzenia z anatomiczną osią obrotu pacjenta. Ciało nie może przesuwać się poza oś lub szukać różnych kątów w całym zakresie ruchu.
- **Bezpieczna stabilizacja nieporuszających się części ciała** - Oprócz zapewnienia bezpieczeństwa, stabilizacja zapobiega zewnętrznym ruchom, które mogłyby wpłynąć na wiarygodność wyników testu.
- **Ograniczenie zakresu ruchu** - Modułowy komponent TEF wykorzystuje sterowane komputerowo ograniczenie zakresu ruchu oraz dodatkowe mechaniczne ograniczenie zakresu ruchu dynamometru NORM System, które pozwala lekarzowi utrzymać pacjenta w określonym zakresie ruchu.
- **Powtarzalne pomiary** - W testach izokinetycznych CSMI siła wyjściowa pacjenta jest wyświetlana jako krzywa, która wyraźnie ilustruje moment obrotowy wytwarzany w każdym punkcie zakresu ruchu.

Badając kształt krzywizny, lekarz może zlokalizować obszary problemowe, które mogą być spowodowane bólem, zmęczeniem, osłabieniem mięśni, dysfunkcją mechaniczną lub patologią. Widoczne są również normalne zmiany wynikające z dźwigni biomechanicznej i zmian długości/napięcia mięśni.

Gdy pomiary siły i momentu obrotowego są wykorzystywane do oceny klinicznej, wiarygodność informacji ma kluczowe znaczenie. Testy izokinetyczne CSMI obejmują takie funkcje, jak korekcja grawitacji i kalibracja zarówno komponentu modułowego TEF, jak i dynamometru NORM System, aby zapewnić najbardziej wiarygodne wyniki.

Zastosowanie izokinytyki w rehabilitacji kręgosłupa

Udokumentowano wiele badań wykorzystujących różne urządzenia i procedury do pomiaru siły tułowia u osób zdrowych i pacjentów z bólem krzyża. Wyniki tych badań laboratoryjnych są cenne z edukacyjnego i rozwojowego punktu widzenia. Kilka z tych badań wymieniono na końcu tej sekcji. Nieustannie prowadzone są nowe badania, a czytelnik jest zachęcany do zapoznania się z ich wynikami w miarę publikowania raportów.

Skuteczność kliniczna izokinytyki w leczeniu bólu krzyża

Przeprowadzono badania, które wykazały skuteczność leczenia klinicznego przewlekłego bólu krzyża i powrotu takich pacjentów do produktywnego stylu życia. Jedno z takich badań pokazuje, jak ważne jest stosowanie funkcjonalnych, obiektywnych pomiarów wydolności (w tym zakresu ruchu kręgosłupa i biodra, izokinetycznego zgięcia/wyprostu tułowia, wydolności sercowo-naczyniowej i siły

podnoszenia) w celu ukierunkowania leczenia pacjentów z przewlekłym bólem pleców. W tym badaniu leczenie funkcjonalne polegało na przywróceniu ruchomości kręgosłupa i bioder, wzmocnieniu tułowia z wykorzystaniem izokinetyki oraz treningu sercowo-naczyniowym. Grupa leczona wykazała obiektywną poprawę w tych miarach funkcji od początku leczenia. Tylko 14% osób z grupy leczonej nie pracowało ani nie uczestniczyło w przekwalifikowaniu po 10 tygodniach w porównaniu z 55% osób z grupy porównawczej i 80% osób, które przerwały leczenie. Ponadto 33% osób z grupy porzucającej leczenie przeszło kolejne operacje w porównaniu z zaledwie 7% w grupie leczonej i 6% w grupie porównawczej. Tylko 29% osób z grupy leczonej korzystało z dalszej opieki medycznej (innej niż lekarz kierujący), podczas gdy 56% osób z grupy porównawczej i 67% osób z grupy porzucającej leczenie. Jak wykazano w tym badaniu, osoby, które były leczone przy użyciu podejścia przywracania funkcjonalnego, które obejmowało izokinetyczne wzmocnienie tułowia, miały wysoki wskaźnik powodzenia.

W innym badaniu udokumentowano pięcioletnią retrospektywną analizę skuteczności różnych metod rehabilitacji. W badaniu tym 100 osób z przewlekłym bólem krzyża poddano ośmiotygodniowemu programowi leczenia obejmującemu 1) modalności, 2) szkołę pleców, 3) ćwiczenia kliniczne (w tym izotoniczne) lub 4) zintegrowane (w tym izotoniczne i izokinetyczne). Jedyną różnicą między programem ćwiczeń klinicznych a zintegrowanym programem leczenia było dodanie treningu systemów pleców CSMT w programie zintegrowanym. Wstępne wyniki na koniec fazy leczenia wykazały, że uczestnicy szkoły pleców, ćwiczeń klinicznych i programu zintegrowanego zmniejszyli ból w dolnej części pleców i byli w stanie wrócić do pracy, ale tylko grupa programu zintegrowanego kontynuowała pracę po pięciu latach. 82% osób z grupy zintegrowanej kontynuowało pracę w porównaniu z 52% osób z grupy ćwiczeń klinicznych, 45% osób z grupy szkoły pleców i 8% osób z grupy modalnej. Co więcej, tylko 6% osób z grupy zintegrowanej musiało szukać dalszej pomocy medycznej w porównaniu z 64% osób z grupy ćwiczeń klinicznych, 70% osób z grupy szkoły pleców i 95% osób z grupy modalnej. Na podstawie tego badania można stwierdzić, że zintegrowane podejście do rehabilitacji dolnej części pleców, które obejmuje trening izokinetyczny, jest wysoce skuteczne.

Trendy populacyjne siły tułowia

W analizie danych dotyczących siły tułowia uzyskanych z izokinetycznych testów wyprost/zgięcia tułowia zarówno u osób zdrowych, jak i z przewlekłym bólem dolnej części pleców, widocznych jest kilka trendów w każdej populacji.

W normalnej populacji wykazano, że mężczyźni wytwarzają większy moment obrotowy niż kobiety. U osób zdrowych zaobserwowano niewielki spadek siły wraz ze wzrostem prędkości testu, co było bardziej zauważalne w przypadku prostowników niż zginaczy. Siła prostowników tułowia była większa niż siła zginaczy tułowia. (Niektóre badania wykazały, że siła zginaczy tułowia przewyższa siłę prostowników tułowia przy prędkościach większych niż 90 stopni/s).

Analiza danych z izokinetycznych testów zginania/wyprost tułowia u osób cierpiących na przewlekły ból wykazała zmniejszony stosunek momentu obrotowego do masy ciała w porównaniu do normalnej populacji. W przypadku tych osób, podobnie jak w przypadku normalnej populacji, nastąpił spadek siły wraz ze wzrostem prędkości testowych, ale widoczny jest również uderzający spadek momentu obrotowego przy wyższych prędkościach (powyżej 120 stopni/sek.) Jest to najbardziej widoczne podczas wyprost tułowia i nie jest widoczne w normalnej populacji. Przewlekły ból

populacja wykazuje również odwrotny stosunek zgięcia do wyprostu, przy czym zginacze dominują przy wszystkich prędkościach, co prowadzi do wniosku, że przewlekły ból ma większy wpływ na prostowniki niż zginacze. Tendencje te zaobserwowano zarówno u mężczyzn, jak i u kobiet cierpiących na przewlekły ból krzyża.

Rozważania projektowe

CSMI przyjęło pozycję stojącą do testowania zgięcia/wyprostu tułowia po rozważeniu wyników prób z wykorzystaniem pozycji pronacyjnej/supinacyjnej i siedzącej. Pozycja ta ma wiele zalet:

- Utrzymuje prawidłową orientację krzywizn kręgosłupa, takich jak lordoza lędźwiowa.
- Odzwierciedla funkcjonalne ułożenie kręgosłupa.
- Symuluje sposób, w jaki grupy mięśni działają razem podczas normalnych czynności funkcjonalnych. Pozycja ta pozwala na połączone działanie mięśni brzucha, mięśnia prostego uda i biodrowo-lędźwiowego w zgięciu oraz mięśni pośladkowych i ścięgna podkolanowego w wyproście.
- Umożliwia zastosowanie odpowiedniej stabilizacji w celu wyeliminowania obcych lub niekontrolowanych ruchów. Zapewnia to wiarygodne, powtarzalne wyniki.
- Powoduje niższe ciśnienie śródkostne niż w pozycji siedzącej.

PRZECIWWSKAZANIA

Przeciwwskazania do sesji izokinetycznych

Przed przystąpieniem do testów izokinetycznych lub sesji rehabilitacyjnych na systemie CSMI, wszyscy pacjenci powinni przejść kompleksowe badanie podmiotowe i przedmiotowe.

Poniżej znajduje się lista bezwzględnych i względnych przeciwwskazań:

Bezwzględne przeciwwskazania

- Ograniczenia w gojeniu tkanek miękkich
- Silny ból
- Bardzo ograniczony zakres ruchu
- Ciężki wysięk w stawie
- Niestabilne połączenie
- Ostre nadwyręzenie (zespół mięśniowo-ścięgnisty)

Względne przeciwwskazania

- Ból
- Ograniczony zakres ruchu

- Wysięk lub zapalenie błony maziowej
- Przewlekłe skręcenie trzeciego stopnia
- Podostre skręcenie
- Cięża (omówić z położnikiem pacjentki)

W przypadku pacjentów ze względnymi przeciwwskazaniami nadal możliwe jest przeprowadzenie niektórych testów. Rozpocznij od średniej prędkości i zwiększaj ją do szybszych, a następnie wolniejszych prędkości testowania. Czasami możliwe jest również testowanie od szybkich do wolnych prędkości.

W przypadku pacjentów z problemami neurologicznymi powodującymi nieprawidłowe napięcie mięśniowe (spastyczność lub wiotkość), badanie może nie zapewnić dokładnego pomiaru siły mięśniowej. Spastyczność może być zwiększona podczas testów lub ćwiczeń ze średnią lub dużą prędkością. Pacjenci z wiotką muskulaturą nie wzmocnią zaangażowanej muskulatury podczas ćwiczeń, chyba że mięśnie te zostaną ponownie unerwione.

Wskazania/przeciwwskazania do sesji badania kręgosłupa

Wskazania

Tradycyjne przesłanki dotyczące zalecania ćwiczeń terapeutycznych są również prawdziwe w przypadku badania pleców przy użyciu komponentu modułowego TEF. Obejmują one:

- Podejrzenie osłabienia, pogorszenia kondycji lub braku równowagi mięśni tułowia.
- Ogólny spadek kondycji
- Długotrwała kombinacja dysfunkcji kończyn dolnych i tułowia.
- Nerozwiazane objawy mięśniowo-szkieletowe.

Przeciwwskazania

Przeciwwskazania do stosowania komponentu modułowego CSMI TEF są traktowane jako względne lub bezwzględne. Te, które są względne, powinny być rozpatrywane w kontekście innych subiektywnych i obiektywnych ustaleń.

Przeciwwskazania mogą być bezpośrednio związane z patologią kręgosłupa, innymi zespołami stawów, ograniczeniami sercowo-naczyniowymi i/lub innymi procesami chorobowymi. Zostały one opisane na kolejnych stronach. Przy ocenie każdego z tych czynników najważniejszy jest osąd lekarza.

Bezwzględne przeciwwskazania

- Ostra patologia dysku.

Względne przeciwwskazania

Względne przeciwwskazania wynikające z **patologii kręgosłupa** obejmują:

- Ostry ból pleców. Przykład: Ból pleców uniemożliwiający prawidłowe wykonanie ruchów testowych lub nasilający się przy ruchach oporowych.
- Objawy neurologiczne. Przykłady: Osłabienie, mrowienie/ drętwienie, osłabienie lub brak odruchów.
- Peryferyzacja bólu. Przykłady: Ból w pośladku lub kończynie dolnej po rozmieszczeniu korzeni nerwowych.
- Zakres ruchu tułowia mniejszy niż 45°. Przykład: Pacjentowi brakuje ruchu bioder i odcinka lędźwiowego, co pozwala na całkowity ruch w zakresie 45°.
- Niedawna operacja kręgosłupa. Rodzaj operacji i charakter reakcji pacjenta będą dyktować działania podejmowane przez lekarza. Przykłady: W pierwotnych ośrodkach testowych pacjenci chirurgiczni byli umieszczani na urządzeniach już w dwa miesiące po operacji i rutynowo w sześć miesięcy po operacji.
- Ostatnia chemonukleoliza. Przykłady: W pierwotnych ośrodkach badawczych pacjenci poddawani chemionukleolizie byli włączani do komponentu modułowego TEF już po sześciu tygodniach, a rutynowo po trzech miesiącach.
- Osteoporoza. Częściej występuje u kobiet w wieku powyżej 45 lat.
- Kręgozmyk. Należy wziąć pod uwagę stopień poślizgu i zmianę objawów.
- Guzy kręgosłupa. ***Zaleca się ściśle monitorowanie przez lekarza.***
- Problemy ze stawami krzyżowo-biodrowymi. Problemy z hipermobilnością mogą być podrażnione lub uwydatnione.
- Choroby zapalne. Przykłady: Reumatoidalne zapalenie stawów lub zesztywniające zapalenie stawów kręgosłupa. ***Uwaga: Jeśli u pacjenta występuje zaostrzenie objawów, przeciwwskazanie jest bezwzględne.***

Inne kwestie związane z układem mięśniowo-szkieletowym obejmują:

- Zespół rzepkowo-udowy - względne przeciwwskazanie ze względu na zgiętą pozycję stojącą kolana (która może pogorszyć ten stan) stosowaną w komponencie modułowym TEF.
- Problemy z szyją i górną częścią klatki piersiowej - względne przeciwwskazanie ze względu na nadmiar siły w tych obszarach, który może wystąpić przy maksymalnym wysiłku.
- Należy wziąć pod uwagę reakcje serca, płuc i naczyń krwionośnych ze względu na intensywność aktywności aerobowej generowanej przez maksymalne wysiłki na urządzeniach. Względne przeciwwskazania wynikające z tych reakcji obejmują:
- Spoczynkowe ciśnienie krwi wyższe niż 160/100.
- Tętno spoczynkowe wyższe niż 100 BPM.

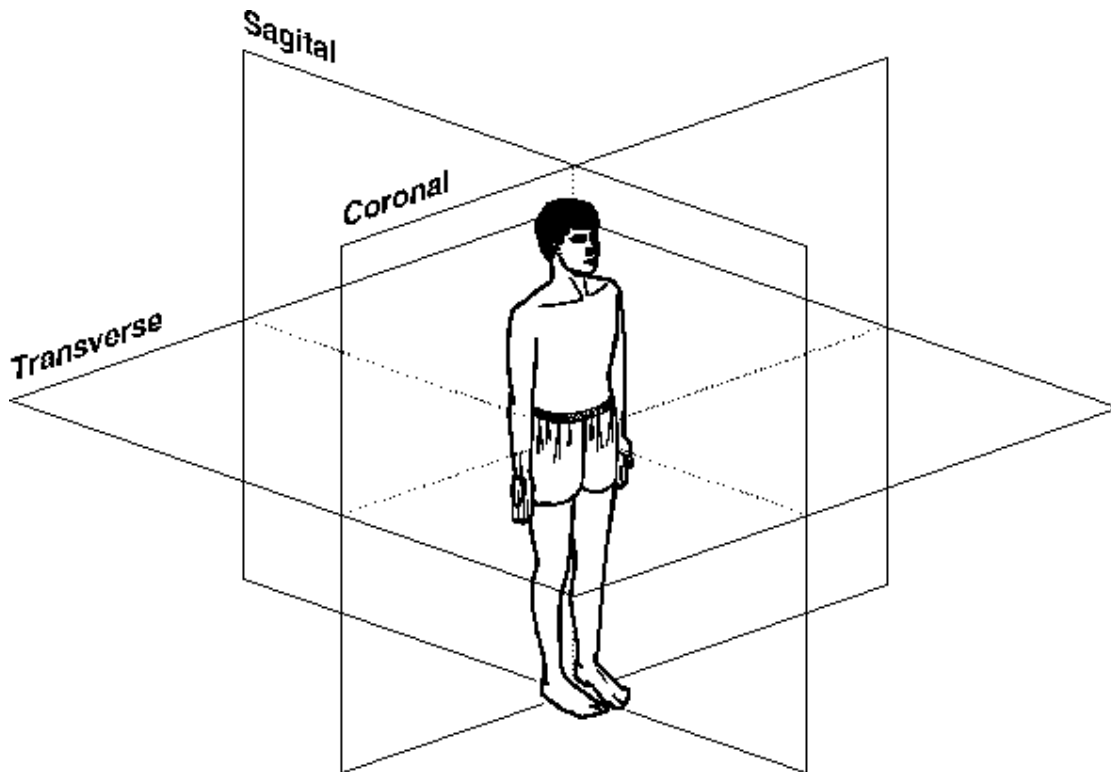
- Niedawny zawał mięśnia sercowego. Zaleca się ściśle monitorowanie przez lekarza.
- Aktywna choroba klatki piersiowej. Zaleca się ściśle monitorowanie przez lekarza.
- Wysokie ciśnienie krwi w wywiadzie.
- Wypadki sercowo-naczyniowe w wywiadzie.
- Napady drgawkowe w wywiadzie.

Inne kwestie obejmują:

- Cięża - Wpływ izokinetycznych testów tułowia na ciężę jest obecnie nieznany. Podczas gdy zaawansowane etapy stanowią oczywiste trudności mechaniczne i stabilizacyjne, wczesne etapy ciąży również wymagają ostrożności. ***Dopóki nie będzie dostępnych więcej dowodów naukowych, testowanie tułowia nie jest zalecane na żadnym etapie ciąży.***
- Niedawna operacja - w szczególności operacja oka.
- Skutki uboczne leków - zamaskowane objawy lub zaburzona ocena pacjenta spowodowana przyjmowanymi przez niego lekami.
- Inne patologie neurologiczne. Przykłady: Stwardnienie rozsiane, dystrofia mięśniowa, porażenie połowicze itp.
- Upośledzone krążenie obwodowe - stabilizacja kończyny dolnej dla komponentu modułowego TEF może pogorszyć przepływ krwi.
- Niedawna choroba, taka jak przeziębienie lub grypa, która może powodować ogólne osłabienie.

OPISYWANIE POZYCJI STAWU W ZAKRESIE RUCHU

Podczas szczegółowego opisywania wzorców ruchu czasami przydatne jest określenie płaszczyzny, w której występuje ruch. Poniższy diagram "Płaszczyzny ruchu" szczegółowo opisuje przyjętą terminologię. Wzorce ruchu, które przecinają te płaszczyzny, nazywane są wzorcami globalnymi.



Rysunek 1-1. Płaszczyzny ruchu

Każdemu standardowemu wzorcowi ustawienia towarzyszy ilustracja przedstawiająca zalecaną terminologię zakresu ruchu stawu dla tego wzorca. Tam, gdzie ma to zastosowanie, przedstawiono również "normalne" punkty końcowe aktywnego zakresu ruchu ustalone przez American Academy of Orthopedic Surgeons Committee on Joint Motion. Alternatywnie, zakres ruchu niezaangażowanej kończyny jest uważany za akceptowalną "normę" do celów oceny. Korzystanie z goniometru lub CSMI EDI 320 jest zalecane, gdy wymagana jest maksymalna dokładność pomiarów zakresu ruchu.

Niezależnie od kierunku ruchu lub testowanej grupy mięśni, pozycja/kąt stawu, przy którym wykonywany jest pomiar, musi być zawsze opisana w spójny sposób, a prędkość testu podana w stopniach/sek. Bez prędkości kończyn, pomiary momentu obrotowego dostarczają jedynie ograniczonych danych na temat rzeczywistych możliwości nerwowo-mięśniowych.

OKREŚLANIE PRĘDKOŚCI TESTU (WYSOCE AKTYWNI VS TYPOWI PACJENCI ORTOPEDYCZNI)

Szybkość testu dla każdego pacjenta powinna być dobierana w oparciu o zakres urazu i konkretne czynności, do których pacjent powróci po zakończeniu rehabilitacji.

Między pacjentami mogą występować duże różnice w szybkości testu. Na przykład sportowcy zazwyczaj wymagają znacznie szybszych testów niż pacjenci nieuprawiający sportu. (Zobacz sugerowaną tabelę prędkości testu CSMI.) Istnieje również duży sektor populacji, który mieści się pomiędzy sportowcem a typowym pacjentem ortopedycznym. Ta grupa może wymagać prędkości testowania pomiędzy sugerowanymi parametrami.

Wielu klinicystów przeprowadza testy izokinetyczne i sesje rehabilitacyjne w zakresie prędkości, w których wykonywane są powolne, pośrednie i szybkie powtórzenia. Pozwala to na zebranie i zbadanie szerokiego zakresu danych. Test wolnej prędkości zapewnia dobre wskazanie zdolności pacjenta do wytrzymywania sił ściskających. Zapewnia również najlepszą interpretację kształtu krzywej momentu obrotowego. Kształt krzywej może być następnie zbadany przez lekarza pod kątem możliwych oznak bólu, osłabienia itp. Ta prędkość testowania zapewnia najlepsze informacje na temat szczytowego momentu obrotowego / masy ciała oraz stosunku agonisty do antagonisty.

Znaczenie pośrednich i szybkich testów oraz sesji rehabilitacyjnych polega na ich zdolności do zapewnienia dokładniejszego pomiaru zdolności każdej grupy mięśni do wytwarzania energii. Wykazano, że testowanie przy dużych prędkościach powoduje, że pacjenci wytwarzają niższy szczytowy moment obrotowy i tempo pracy, ale wyższą średnią moc. W związku z tym testy pośrednie i szybkie zapewniają lepsze wskazanie zdolności mięśni przy prędkościach funkcjonalnych. Dodatkowo, testowanie przy dużych prędkościach jest sugerowane do określania współczynników wytrzymałości, ponieważ prędkości te są bliższe prędkościom aktywności funkcjonalnej.

SUGEROWANE PRĘDKOŚCI TESTOWE			
		WYSOKA PRĘDKOŚĆ TESTY & WYTRZYMAŁOŚCI MOMENTU OBROTOWEGO*	
SCHEMAT TESTOWANIA/ĆWICZENIA	TESTY KRZYWEJ MOMENTU OBROTOWEGO PRZY NISKIEJ PRĘDKOŚCI	TYPOWY pacjent	BARDZO AKTYWNY pacjent
RAMIĘ Wyprost/zgięcie Przywodzenie/odwodzenie Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna Wszystkie pozostałe wzory	60 stopni/s	180 stopni/s	240 lub 300 deg/s
ELBOW Przedłużenie/zgięcie	60 stopni/s	180 stopni/s	240 stopni/s
FOREARM Pronacja/supinacja	30 lub 60 stopni/s	120 stopni/s	180 stopni/s
NADGARSTEK Odchylenie promieniowe/łokciowe Wyprost/zgięcie	30 lub 60 stopni/s	120 stopni/s	180 stopni/s
HIP Przywodzenie/odwodzenie Rozciąganie Zgięcie Wewnątrz/Wewnątrz Rotacja	30 lub 60 stopni/s	120 stopni/s	150 stopni/s
KOLANO Rozszerzenie/zgięcie	60 stopni/s	180 stopni/s	240 lub 300 stopni/s 180 stopni/s
Rotacja wewnętrzna/ zewnątrzna kości piszczelowej	30 lub 60 stopni/s	120 stopni/s	
ANKLE Inwersja/wersja zgięcia podeszwowego/grzbietowego	30 lub 60 stopni/s	120 stopni/s	180 stopni/s

*Niektórzy pacjenci mogą nie być w stanie osiągnąć sugerowanych wysokich prędkości. Możliwą alternatywą w takich przypadkach jest określenie prędkości, przy której pacjent czuje się komfortowo, a następnie zwiększanie prędkości testowej o jedno ustawienie na raz (tj. 60, 75, 90). Pacjent powinien wykonać dwa lub trzy maksymalnie bezbolesne powtórzenia przy każdej prędkości. Celem jest znalezienie najwyższej prędkości, przy której pacjent może wytworzyć moment obrotowy, oraz zarejestrowanie zdolności pacjenta do wytworzenia momentu obrotowego w zakresie prędkości, do których jest zdolny. Zapisy te można następnie wykorzystać do porównania w dalszej części programu rehabilitacji.

UZASADNIENIE DLA STANDARDOWYCH ZASAD I PROTOKOŁÓW

Standardowe zasady i protokoły

Oprócz standardowych wzorców dołączonych do systemu HUMAC NORM, w literaturze, na seminariach i spotkaniach opisano szereg innych wzorców. Stale badane i rozwijane są nowe metody i możliwości testowania i rehabilitacji.

Aby zapewnić spójność danych zebranych w systemach HUMAC NORM, zaleca się, aby lekarze standaryzowali całą procedurę testową, w tym przekazywanie instrukcji pacjentowi. Liczne badania wykazały, że testy CSMI charakteryzują się doskonałą odtwarzalnością i niezawodnością wewnątrz- i międzytestową. Dzieje się tak nawet wtedy, gdy pacjenci otrzymują minimalne instrukcje i tylko trzy powtórzenia próby. Zapewnienie każdemu pacjentowi pełnego zestawu instrukcji i testów w ramach znormalizowanej procedury pomoże zminimalizować ryzyko zarejestrowania niedokładnych danych z powodu obcych lub zakłócających zmiennych.

Aby wykorzystać dane wygenerowane z komponentu modułowego TEF do celów badawczych lub medyczno-prawnych, należy utrzymać najwyższy poziom wiarygodności. Ponieważ nie wymaga to dodatkowych kroków, sugeruje się, aby wszystkie dane testowe były gromadzone zgodnie z określonymi wytycznymi. Zapewni to najlepsze wyniki kliniczne i pozwoli lekarzowi przygotować się na wszelkie ewentualności związane z późniejszym wykorzystaniem danych testowych. Korzystanie ze sprawdzonego protokołu testowego może być pomocne w interpretacji danych i dostrajaniu technik testowych. Poniżej przedstawiono kilka pomysłów na ujednolicenie procedury sesji HUMAC NORM.

1. W przypadku testowania kończyn zawsze najpierw testuj stronę niezaangażowaną, wykonując ten sam zakres ruchu, co strona zaangażowana.

Testowanie najpierw strony niezaangażowanej jest niezbędne do dokładnej interpretacji danych, ponieważ komputer opiera wszystkie dwustronne obliczenia porównawcze na podstawie danych dotyczących kończyny niezaangażowanej i zaangażowanej.

Testowanie najpierw strony niezaangażowanej pozwala pacjentowi zapoznać się z wzorcem ruchu, wymaganiami testu i całkowicie dostosowanym oporem testu izokinetycznego przy minimalnym strachu. W celu dokładnego porównania pracy, mocy i wytrzymałości ważne jest, aby obie strony były testowane w tym samym zakresie ruchu, nawet jeśli zakres niezaangażowany jest znacznie większy. Pomiary tych parametrów zależą od przebytego zakresu; porównania można dokonać tylko wtedy, gdy zakresy są równoważne.

2. Zapewnienie prostego, ale dokładnego i spójnego wyjaśnienia wymagań dynamicznych testu izokinetycznego.

Na przykład: "System HUMAC NORM nie stawia ci oporu, dopóki nie dopasujesz się do wstępnie wybranej prędkości. Musisz pchać i ciągnąć tak mocno i szybko, jak to możliwe w całym zakresie ruchu przy każdym powtórzeniu". Dodaj następujące stwierdzenie: "Jeśli podczas testu poczujesz ból, zmniejsz wysiłek, a urządzenie zmniejszy opór. Jeśli przestaniesz, maszyna się zatrzyma. Będziemy w stanie stwierdzić, czy dałeś z siebie wszystko w całym zakresie ruchu przy każdym powtórzeniu".

- 3. Bezpośrednio przed testem należy wykonać od trzech do pięciu powtórzeń submaksymalnych i jedno powtórzenie maksymalne przy każdej prędkości testowej.**

Powtórzenia rozgrzewkowe powinny zaczynać się od minimalnego wysiłku i zwiększać intensywność, tak aby ostatnie powtórzenie było na maksymalnym poziomie.

- 4. Konsekwentna i stanowcza zachęta słowna powinna być udzielana podczas każdego zestawu walki testowej.**

Większość pacjentów znacznie zmniejszy siłę wyjściową lub całkowicie zatrzyma wzorzec, jeśli wystąpi ból. System HUMAC NORM natychmiast dostosuje się do każdej zmiany, aby ruch mógł być kontynuowany na poziomie bezbolesnym podczas testów izokinetycznych.

Niektórzy wysoce zmotywowani pacjenci mogą próbować utrzymać siłę wyjściową nawet przez bolesnym zakresie ruchu stawu. Obowiązkiem lekarza jest obserwowanie, ocenianie i odpowiednie instruowanie takich pacjentów. Ból mięśni spowodowany zmęczeniem (kwas mlekowy) wynikający głównie z beztlenowych testów wytrzymałości siłowej należy odróżnić od bólu stawów i tkanki łącznej spowodowanego istniejącą patologią lub urazem.

- 5. Podczas testów kończyn, szczególnie podczas wstępnych ocen, należy ponownie przetestować zaangażowaną stronę, aby upewnić się, że maksymalny wysiłek został odtworzony.**

Po uzyskaniu "wyczucia" działania systemu podczas próbnych powtórzeń, większość pacjentów daje z siebie wszystko podczas testów zaangażowanej strony. Mimo to, szczególnie w przypadku wstępnej oceny, dobrym pomysłem jest ponowne przetestowanie zaangażowanej strony lub powtórzenie prędkości w ramach protokołu testu, aby pomóc w ocenie powtarzalności wysiłku. Spójność kształtu krzywej momentu obrotowego dostarcza informacji o spójności wyników pacjenta. Jeśli wyniki testu budzą wątpliwości, należy poprosić pacjenta o ponowne wykonanie testu następnego dnia.

Inne pomocne procedury oceny powtarzalności wysiłku obejmują powtarzanie prędkości w ramach protokołu testu oraz sprowadzenie pacjenta w celu powtórzenia testu w przybliżeniu o tej samej porze w ciągu jednego lub dwóch dni.

Dodatkowo lekarz powinien:

- Zapisać ułożenie i stabilizację pacjenta we wpisach znajdujących się w formularzu ułożenia pacjenta.
- Zapewnić krótkie rozciąganie o niskiej intensywności i submaksymalnej pracy grup mięśni, które mają być testowane. Ta rozgrzewka może być często wykonywana na samym urządzeniu testowym.
- Z wyjątkiem testu zdolności do regeneracji pracy, pomiędzy seriami należy zapewnić

wystarczający odpoczynek, aby umożliwić wytworzenie maksymalnej siły. Sugerowane okresy odpoczynku zostały włączone do protokołów oprogramowania do testów pleców.

WYZNACZANIE CELÓW REHABILITACJI

Ponieważ pomiary izokinetyczne są najlepszą metodą, za pomocą której można określić ilościowo wiele parametrów ludzkiej wydajności, konieczne są pewne sposoby oceny wydajności danej osoby w stosunku do porównywalnej populacji. Jedną z metod ustalania celów rehabilitacyjnych często stosowanych przez klinicystów jest porównanie badań normatywnych stosunku szczytowego momentu obrotowego do masy ciała z wynikami testów lub ćwiczeń. Jest to szczególnie prawdziwe w przypadku rehabilitacji kolan, barków i tułowia. Aby być najbardziej użytecznym, wartości normatywne muszą być specyficzne dla aktywności zawodowej i/lub sportowo-rekreacyjnej. Uwzględni to rzeczywiste wymagania funkcjonalne, które mogą być napotkane przez daną osobę. Szczególnie pomocne w tym względzie są szczegółowe badania wąsko zdefiniowanych populacji.

W przypadku braku określonych wartości normatywnych, pomiary strony przeciwnej lub niezaangażowanej mogą dostarczyć cennych informacji na temat normalnych możliwości danej osoby. Pomiary te są zazwyczaj odpowiednimi celami rehabilitacyjnymi dla strony zaangażowanej; jednak doświadczenie kliniczne i zrozumienie aktywności pacjenta są również ważne przy ustalaniu celów rehabilitacyjnych. Przed dokonaniem obustronnych porównań ważne jest ustalenie czy strona niezaangażowana jest "normalna". Jeśli tak nie jest, wskazana może być obustronna rehabilitacja w celu doprowadzenia strony niezaangażowanej do normalnego poziomu sprawności, nawet podczas rehabilitacji strony zaangażowanej. Ustalenie celów rehabilitacji dla strony niezaangażowanej, która nie jest w stanie wytworzyć odpowiedniego momentu obrotowego, nie pozwoli na ustalenie odpowiednich poziomów wydajności dla strony zaangażowanej.

Gdy podstawowe stabilizatory (tj. chrząstka, więzadła) zostaną wystarczająco wyleczone, można ustalić cele rehabilitacji funkcjonalnej. Powinny one zakładać logiczną progresję, zaczynając od ograniczonego ruchu lub wysiłków submaksymalnych i przechodząc do wyższych prędkości i siły wyjściowej. Niektórzy klinicyści wymagają osiągnięcia określonego stosunku szczytowego momentu obrotowego do masy ciała, zanim pozwolą pacjentowi na wykonywanie czynności takich jak bieganie. Inni zwracają uwagę na aktywność sportową i grupę wiekową w odniesieniu do stosunku szczytowego momentu obrotowego do masy ciała. W przypadku rozległych uszkodzeń więzadeł lub stawów mogą być potrzebne bardziej konserwatywne cele oparte na stabilności stawów.

Lekarz musi zawsze monitorować efekty zalecanych ćwiczeń. Na wczesnych etapach rehabilitacji z użyciem systemu HUMAC NORM konieczne może być ograniczenie aktywności do wysiłków submaksymalnych, ograniczonego zakresu ruchu, małej liczby powtórzeń i/lub pośrednich prędkości ćwiczeń. Jeśli ten program jest dobrze tolerowany przez pacjenta, można stopniowo zwiększać liczbę powtórzeń, prędkość i wysiłek, a także dodatkowo obciążać staw poprzez zwiększanie zakresu ruchu. Objawy podrażnienia stawu, takie jak wzrost temperatury i obrzęk, powinny być zawsze monitorowane.

W przypadku pacjentów z wiotkością lub operacją ACL korzystne może okazać się użycie akcesorium Johnson Anti-Shear (patrz broszura CSMI "Controlling Shear During Knee Extension\Flexion, A Handbook For Using The Johnson Anti-Shear Accessory"). W razie potrzeby należy korzystać z graficznego wyświetlacza momentu obrotowego systemu HUMAC NORM, aby pomóc pacjentom w utrzymaniu zalecanych poziomów wyjściowego momentu obrotowego.

Wstępny test izokinetyczny

Wybierając rodzaj wstępnego testu izokinetycznego, który ma zostać przeprowadzony, klinicysta ma kilka opcji. Rodzaj testu, który ma zostać zastosowany, powinien zostać określony na podstawie wyników badania podmiotowego/przedmiotowego. W przypadku pacjentów bez przeciwwskazań uzasadnione może być wykonanie pełnego testu. W przypadku pacjentów z ograniczeniami najkorzystniejszy może być zmodyfikowany protokół. W przypadku bezwzględnych przeciwwskazań lub poważnych ograniczeń, lekarz może rozważyć odroczenie testu do późniejszego terminu.

Pacjenci nie powinni być trwale wykluczani z powodu wstępnych ustaleń. Mogą oni później odnieść korzyści z pełnego lub zmodyfikowanego zastosowania systemu HUMAC NORM i/lub komponentu modułowego TEF.

Poniżej przedstawiono rodzaje testów izokinetycznych, które można wykonać. Kategorie te mają również zastosowanie do programów rehabilitacyjnych:

- *Kompletny:* Test jest przeprowadzany przy użyciu protokołów dostępnych w placówce lub stworzonych specjalnie dla badanej osoby. Testowany jest PEŁNY zakres ruchu pacjenta, który jest zachęcany do maksymalnego wysiłku przez cały czas trwania testu.
- *Zmodyfikowany:* Test jest wykonywany zgodnie z ograniczeniami pacjenta. Na przykład modyfikacje mogą obejmować ustawienie ograniczników zakresu ruchu w celu uwzględnienia trudnych obszarów w zakresie; ograniczenie liczby powtórzeń i/lub prędkości; oraz poinstruowanie pacjenta, aby wykonywał submaksymalne wysiłki w kierunku, który powoduje ból.
- Odroczony: Testy lub ćwiczenia nie są wykonywane natychmiast ze względu na przeciwwskazania. Korzystanie z systemów testowania i rehabilitacji pleców jest następnie uzależnione od ponownej oceny objawów pacjenta. W miarę poprawy stanu pacjenta można przeprowadzić pełny lub zmodyfikowany program. (Pacjent z ostrym urazem dysku jest przeciwwskazany do wykonywania testów izokinetycznych lub ćwiczeń. Gdy ponowna ocena wskazuje na zmniejszenie objawów, pacjent może zostać skierowany na pełne lub zmodyfikowane badanie kręgosłupa i rehabilitację).

Czynniki, które należy wziąć pod uwagę podczas każdego wstępnego testu izokinetycznego obejmują:

- Osłabienie grup mięśni.
- Zdolność pacjenta do generowania momentu obrotowego przy izometrycznych, wolnych i/lub szybkich prędkościach.
- Kształt krzywych, wskazujący na ogólne osłabienie lub specyficzny ból/niestabilność.
- Reakcja układu sercowo-naczyniowego pacjenta na testy.

Każdy test izokinetyczny (w tym test początkowy) lub ćwiczenie powinny obejmować następujące procedury:

Rozgrzewka

- Przed rozpoczęciem testu lub ćwiczeń pacjent powinien wykonać krótką rozgrzewkę sercowo-naczyniową w celu podniesienia temperatury mięśni (np. za pomocą UBE lub Fitron).

- Przed właściwą sesją pacjent powinien aktywnie rozciągnąć mięśnie, które będą zaangażowane w test.
- Przed każdym zestawem szybkościowym pacjent powinien wykonać rozgrzewkę submaksymalnego i maksymalnego wysiłku na urządzeniu.

Prowadzenie dokumentacji

Przez cały czas trwania programu lekarz powinien konsekwentnie prowadzić zapisy:

- Istotne informacje dla pacjenta dotyczące bólu, postępów, zakresu ruchu, wytrzymałości i innych czynników.
- Ciśnienie krwi i puls przed i po każdej sesji.
- Informacje o stabilizacji i konfiguracji.
- Masa ciała i, jeśli to możliwe, procentowe zmiany tkanki tłuszczowej.
- Inne istotne dane w celu zapewnienia dokładnych zapisów i spójnego administrowania testami.

Środki ostrożności

Pacjenci powinni być ściśle monitorowani pod kątem oznak niepokoju podczas każdego testu lub sesji ćwiczeń. Lekarz powinien zwracać szczególną uwagę na stan pacjenta:

- Parametry życiowe - monitorowanie ciśnienia krwi i tętna przed i po sesji.
- Kolor - w odpowiedzi na wysiłek.
- Jakość ruchu.
- Stopień motywacji i wysiłku.
- Ocena bólu.

Parametry programu

Wszystkie protokoły testów i rehabilitacji CSMI, kompletne lub zmodyfikowane, składają się z następujących parametrów:

- Prędkości - mierzone w stopniach/sek. Prędkość jest niezależnie przypisywana do każdego kierunku ruchu.
- Liczba powtórzeń.
- Czas trwania testu lub sesji ćwiczeń - liczba serii.
- Sekwencja zestawów - od wolnych do szybkich prędkości itp.
- Zakres ruchu.

- Intensywność skurczu - wysiłek submaksymalny i maksymalny.
- Długość i liczba okresów odpoczynku.
- Częstotliwość sesji - ile razy w tygodniu.

Na początku testu lub programu rehabilitacji lekarz określa ustawienia i wartości tych parametrów (tj., ile stopni/sek., ile sesji tygodniowo itp.) na podstawie wyników początkowego testu izokinetycznego. W miarę postępów leczenia parametry mogą być zmieniane.

Ocena zmian

Aplikacja HUMAC NORM umożliwia generowanie raportów postępu. Raporty postępu izokinetycznego, interaktywnego sprzężenia zwrotnego i proprioceptywnego, które pokazują początkową wartość testu, wartość testu kontrolnego i zmianę, która nastąpiła, mogą być wykorzystane do oceny zmiany (zwiększenia lub zmniejszenia) siły mięśniowej i kontroli pacjenta oraz jego zakresu ruchu.

Parametry rozładowania

Formalny ponowny test powinien być przeprowadzany w regularnych odstępach czasu i przed wypisem. Następujące czynniki mogą wskazywać, że pacjent jest gotowy do wypisu:

- Pacjent jest w stanie osiągnąć pożądaną aktywny i pasywny zakres ruchu.
- Pacjent osiąga pożądaną wartość dla określonych parametrów izokinetycznych (tj. szczytowy moment obrotowy, całkowita praca, wytrzymałość itp.)
- Pacjent poprawia się pod względem innych czynników fizycznych określonych przez lekarza.

Możliwe skutki uboczne testowania tułowia

Lekarze w pierwotnych ośrodkach testowych zgłosili następujące możliwe działania niepożądane:

- Podrażnienie skóry spowodowane szorstką teksturą odzieży pacjenta.
- Bolesność mięśni po treningu była związana z wysiłkiem izometrycznym i ekscentrycznym. Niewiele skarg zgłoszono jednak w przypadku koncentrycznych protokołów izokinetycznych. Klinicysta może chcieć uniknąć intensywnego stosowania ćwiczeń izometrycznych i ekscentrycznych w celu zmniejszenia bolesności mięśni.
- Skargi pacjentów na bolesność po wzajemnej pracy na urządzeniu do testowania pleców (zgłoszone w jednym ośrodku). Podczas wstępnych testów w ośrodku tym zastosowano wzorce niewzajemne w celu zmniejszenia skarg na bolesność. Wzajemne testowanie i ćwiczenia były konsekwentnie stosowane przez inne ośrodki testowe bez skarg.
- Omdlenie wynikające z nieodpowiedniego oddychania lub braku pożywienia w dniu badania lub sesji rehabilitacyjnej. Lekarz powinien przypomnieć pacjentowi o prawidłowym oddychaniu i wyjaśnić znaczenie jedzenia w dniu sesji, ale nie bezpośrednio przed nią.

- Reakcja histeryczna. Objawia się jako irracjonalna reakcja na przebywanie na oddziale, w tym intensywne uczucie strachu, niepokoju lub klaustrofobii.
- Sporadyczne występowanie przemijającego bólu pleców wymagającego przerwania badania.

ZASTOSOWANIA KLINICZNE OGRANICZANIA ZASIĘGU

System Range-Limiting System umożliwia precyzyjną, powtarzalną kontrolę zakresu ruchu stawu zgodnie z określonymi celami rehabilitacji i ograniczeniami pacjenta.

Specyficzne urazy, patologie i względy pooperacyjne

Ograniczenie zakresu ruchu jest szczególnie ważne w rehabilitacji pooperacyjnej po wielu typowych zabiegach naprawczych i rekonstrukcyjnych kolana i barku. Może być również stosowane w celu zapobiegania pogorszeniu istniejących schorzeń lub nadmiernemu obciążeniu niedawnych skręceń lub nadwyrężeń podczas rehabilitacji ruchowej. Ponadto ograniczenie zakresu jest często przydatne w leczeniu wielu zdiagnozowanych lub podejrzewanych urazów i patologii stawów, w tym:

- Chondromalacja rzepki
- Zajęcie więzadła krzyżowego przedniego
- Zajęcie więzadła krzyżowego tylnego
- Przeprost w kolanie lub łokciu
- Przewlekłe podwichnięcie barku
- Zwichnięcie barku
- Zespoły uderzeniowe stawów/tkanek miękkich
- Zapalenie kaletki maziowej, zapalenie błony maziowej i zapalenie torebki stawowej
- Wszelkie bolesne objawy łuku elektrycznego
- Zespół bólu rzepkowo-udowego
- Skręcenie kostki lub uszkodzenie więzadeł

Zakres wyrównywania dla porównania dwustronnego

Zintegrowany system ograniczania zasięgu może być używany do umieszczania identycznych limitów zasięgu na obu kończynach podczas wykonywania dwustronnego porównania. Jest to szczególnie przydatne, gdy zakres ruchu zaangażowanej strony musi być ograniczony i pożądanym jest precyzyjne porównanie możliwości pracy i mocy. Nie jest to ogólnie zalecane, gdy żadna ze stron nie wymaga ograniczenia zakresu, ponieważ aktywne ograniczenia zakresu ruchu powinny być brane pod uwagę jako część dwustronnego porównania.

Unikanie bolesnego łuku

Ograniczniki zakresu ruchu można regulować, aby umożliwić bezpieczne ćwiczenie w krótkich łukach najpierw po jednej, a następnie po drugiej stronie bolesnego środkowego zakresu ruchu. Ograniczniki mogą być również regulowane w celu zapobiegania przechodzeniu do skrajnych zakresów ruchu, w których najbardziej prawdopodobne jest wystąpienie uderzeń, lub w celu ustanowienia ćwiczeń w krótkim łuku w określonym punkcie zakresu ruchu.

Przytrzymanie izometryczne na końcu zakresu ruchu

Podczas ćwiczeń ograniczenie zakresu można wykorzystać do zapewnienia izometrycznego przytrzymania na jednym lub obu końcach pożądanego aktywnego zakresu ruchu. Na przykład, podczas ćwiczeń z wolną lub umiarkowaną prędkością, pacjent może chcieć wykonać sześciosekundowy skurcz izometryczny w końcowym wyproście kolana przed zmianą kierunku.

Ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa

Należy zauważyć, że ograniczenie zakresu ruchu nie eliminuje innych możliwych przeciwwskazań do testów lub ćwiczeń. Oprócz kontrolowania zakresu ruchu, konieczne jest, aby pacjent ćwiczył z odpowiednią prędkością i poziomem siły. Niektóre rodzaje urazów i zabiegów chirurgicznych wymagają ograniczenia ruchu stawu do określonego zakresu przez część programu rehabilitacji, aby uniknąć dalszych urazów lub ponownych urazów. Obowiązkiem lekarza jest zidentyfikowanie tych zagrożeń i zapewnienie odpowiednich zabezpieczeń. Ograniczenie zakresu ruchu może być konieczne. Dokładna wstępna ocena i nadzór zwykle ujawniają wszelkie niezbędne środki ostrożności lub modyfikacje programu.

Gdy granice zakresu są ustawione znacznie przed granicami mięśniowo-szkieletowymi, spowolnienie poruszającego się segmentu kończyny przez grupę mięśni antagonistycznych i przeciwstawne struktury pasywne zachodzi inaczej niż w zwykłych ćwiczeniach izokinetycznych w pełnym zakresie. Ponieważ mechanizm oporowy dynamometru pochłania wszystkie przyłożone siły wysiłkowe, rzeczywiste obciążenie impulsowe przy kontakcie z ogranicznikiem jest dość małe.

Na przykład w przypadku ćwiczeń kolan (przy użyciu standardowej podkładki pod golenie) cały poruszający się segment kończyny jest zatrzymywany w środku ciężkości, dlatego też do stawu kolanowego nie dociera żadne znaczące obciążenie impulsowe ani siła rozpraszająca. Jednak w ćwiczeniach ramion punkt przyłożenia siły jest oddalony od środka ciężkości segmentu kończyny. W konsekwencji proksymalny bark odczuwa pewną siłę rozpraszającą, gdy kończyna jest szybko zatrzymywana. Z tego powodu CSMI zaleca powolne do umiarkowanych prędkości i kontrolowane ćwiczenia submaksymalne na wczesnych etapach rehabilitacji barku, niezależnie od tego, czy stosowane jest ograniczenie zakresu.

PRAWIDŁOWA REGULACJA DŁUGOŚCI AKCESORIÓW WEJŚCIOWYCH

W celu zebrania wiarygodnych danych, wybór prawidłowej regulacji długości akcesoriów wejściowych może być równie ważny, jak wyrównanie osi obrotu. Nieprawidłowa regulacja długości nie pozwoli na płynny, wygodny ruch w pełnym zakresie ruchu i może zakłócać stabilizację stawu. Należy pamiętać, że w przypadku rotacji kości piszczelowej i wzorców nadgarstka lub kostki wyrównanie osi jest kontrolowane głównie przez regulację długości akcesoriów wejściowych.

Przed przystąpieniem do jakiegokolwiek testu lub schematu ćwiczeń należy poprosić pacjenta o wykonanie kilku próbnych powtórzeń przy każdej prędkości testowej w celu sprawdzenia pozycji, długości akcesoriów i zrozumienia przez pacjenta wymaganego wysiłku. Błędy, które nie są wystarczająco duże, aby wpłynąć na płynność i komfort ruchu lub ograniczyć aktywny zakres ruchu, prawdopodobnie nie wpłyną znacząco na wytwarzanie momentu obrotowego.

Wskaźniki znaczących błędów dla regulacji długości akcesoriów wejściowych

Znaczący błąd regulacji długości i/lub wyrównania osi jest wskazywany przez jeden lub więcej z poniższych elementów:

1. Kończyna pacjenta wydaje się rozciągnięta lub ściśnięta w całym zakresie ruchu.
 - *Regulacja długości jest zbyt długa lub zbyt krótka.*
2. Kończyna pacjenta wydaje się rozciągnięta w jednym skrajnym zakresie i ściśnięta w drugim skrajnym zakresie.
 - *Wyrównanie osi jest nieprawidłowe; pacjenta należy przesunąć nieco w kierunku, w którym kończyna jest rozciągana lub nieco bliżej dynamometru.*
3. Kończyna pacjenta jest ściśnięta lub rozciągnięta w średnim zakresie, lepiej w skrajnych zakresach.
 - *Wyrównanie osi jest wyłączone; przesunąć pacjenta w kierunku pozycji rozciągniętej lub z dala od pozycji ściśniętej.*
4. Segment kończyny bliższy badanemu stawowi porusza się w górę / w dół lub na boki, gdy pacjent porusza się w zakresie ruchu.
 - *Wyrównanie osi jest wyłączone i/lub stabilizacja jest niewystarczająca. W przypadku wzorców kostki i nadgarstka regulacja długości przede wszystkim kontroluje wyrównanie osi. Wypróbuj dłuższe lub krótsze regulacje, aż do zatrzymania ruchu proksymalnego. W przypadku innych wzorców należy dwukrotnie sprawdzić odpowiednie paski i powyższe wskazówki. W razie potrzeby zastosuj ręczną stabilizację tułowia i proksymalnego segmentu kończyny.*

Długość wejścia i zalety dźwigni

Choć oczywiste jest, że dłuższe ramię wejściowe daje pacjentowi większą przewagę dźwigni na dynamometrze, przewaga ta jest dyskontowana, ponieważ kończyna pacjenta działa również jako ramię dźwigni. Gdy ramię wejściowe jest dłuższe, punkt, w którym opór jest przykładany do kończyny pacjenta, znajduje się dalej od stawu. Powoduje to, że staw pacjenta ma większą dźwignię

wada. Ponieważ odległości od osi obrotu stawu i wału wejściowego dynamometru do punktu przyłożenia oporu są takie same, każda przewaga dźwigni dynamometru jest negowana przez dokładnie taką samą wadę dźwigni kończyny pacjenta. Co więcej, pomiary momentu obrotowego CSMI są wykonywane w osi obrotu zarówno badanego stawu, jak i dynamometru. Jest to najdokładniejszy sposób pomiaru momentu obrotowego.

Zrozumienie zależności między długością kończyny a dźwignią stawu jasno pokazuje, że pomiary lub porównania izolowanych stawów nie powinny być dokonywane na podstawie funtów wytworzonej siły lub podniesionego ciężaru. O ile odległość od osi stawu do punktu przyłożenia oporu nie jest znana, pomiar wagi lub funtów może być bardzo niedokładny. Z drugiej strony pomiary momentu obrotowego są niezależne od tej zmiennej. Aby wyeliminować inne możliwe zmienne, w sekcji informacji ogólnych dla każdego przegubu zalecane są standardowe procedury regulacji.

Z biomechanicznego punktu widzenia stawy i ich grupy mięśniowe są mechanizmami wytwarzającymi moment obrotowy. Prawidłowo wykonane pomiary momentu obrotowego są dokładne, powtarzalne i bezpośrednio porównywalne między stawami i poszczególnymi osobami, niezależnie od długości kończyn i rozmiarów ciała.

WPŁYW CIĘŻKOŚCI (na procedury i wyniki testów)

Grawitacja i NORM

Pozycjonowanie i akcesoria wejściowe systemu CSMI zostały zaprojektowane w celu zminimalizowania wpływu grawitacji na wzajemne grupy mięśni, dzięki czemu większość pacjentów może być bezpiecznie testowana lub ćwiczona na tym urządzeniu. Ogólnie rzecz biorąc, pacjenci, którzy nie mogą poruszać się wbrew grawitacji, nie są testowani za pomocą tego urządzenia.

W prawie każdym wzorcu wykonywanym na urządzeniu, działanie jednej grupy mięśni jest wspomagane przez grawitację, podczas gdy przeciwna grupa mięśni musi przezwyciężyć efekt grawitacji. Jest to jednak generalnie pomijane w ocenach klinicznych i porównaniach testowych, ponieważ efekt grawitacji jest całkowicie powtarzalny. Co więcej, ponieważ grawitacja jest integralnym składnikiem wszystkich ruchów funkcjonalnych, w większości warunków klinicznych może nie być konieczne lub pożądane korygowanie jej wpływu. Porównując dane z systemu CSMI (moment obrotowy przy określonych kątach stawów) do zastosowań badawczych, które wymagają liczb bezwzględnych, należy wyeliminować wpływ grawitacji z mierzonych wartości. W takich przypadkach komputer CSMI można zaprogramować tak, aby automatycznie korygował wpływ grawitacji w każdym punkcie zakresu ruchu i dla wszystkich pomiarów pracy, momentu obrotowego i mocy.

Kiedy korygować grawitację

Ponieważ grawitacja jest integralnym elementem wszystkich ruchów funkcjonalnych, korekta jej wpływu może nie być konieczna lub pożądana. Jednak w następujących warunkach należy wykonać korekcję grawitacji:

Porównywanie wyników testów z danymi badawczymi

Dokonując porównań z określonymi danymi badawczymi, konieczne jest ustalenie czy dane zostały skorygowane o grawitację. Jeśli tak, wyniki testu muszą być również skorygowane o grawitację przed dokonaniem dokładnych porównań.

Podczas oceny szybkich testów

Wraz ze wzrostem prędkości moment obrotowy maleje, ale grawitacja pozostaje taka sama. W związku z tym wpływ grawitacji jako procent zmierzonej siły wyjściowej jest bardzo zróżnicowany. Jest mniej znaczący w przypadku silnych pacjentów i wolnych prędkości, gdzie siły są prawdopodobnie większe, ale może wynosić 50% lub więcej zmierzonej siły w przypadku bardzo słabych lub zmęczonych pacjentów lub przy dużych prędkościach testowych. Grupy mięśni pracujące przeciwko grawitacji byłyby zatem pozornie słabsze, a grupy mięśni pracujące z grawitacją wydawałyby się silniejsze. Wyeliminowanie wpływu grawitacji da dokładniejszy obraz rzeczywistej zdolności każdej grupy mięśni do wykonywania momentu obrotowego.

Podczas oceny stosunku agonista/antagonista

Proportjonalny efekt grawitacji może w znacznym stopniu zniekształcić stosunek agonistów do antagonistów. Jest to szczególnie istotne w przypadku zwiększania prędkości testu. Aby wyjaśnić ten punkt, zbadaj wpływ grawitacji na stosunek mięśni czworogłowych do ścięgien podkolanowych. (Wraz ze wzrostem prędkości, nieskorygowane wartości momentu obrotowego mięśnia czworogłowego/ścięgien podkolanowych będą wykazywać wzrost stosunku. Po skorygowaniu o grawitację, wytwarzanie momentu obrotowego ścięgien podkolanowych zawsze będzie spadać wraz ze wzrostem prędkości). Wraz ze wzrostem prędkości, grawitacja staje się większą częścią całkowitego momentu obrotowego ścięgien podkolanowych. Jednocześnie, negatywny wpływ

grawitacji również zmniejsza się jako proporcja całkowitego momentu obrotowego mięśnia czworogłowego. Powoduje to zmianę proporcji między tymi wzajemnymi grupami mięśni. W efekcie ścięgna podkolanowe wydają się być silniejsze w stosunku do mięśni czworogłowych przy dużych prędkościach niż przy małych prędkościach. Zmiana ta jest mniej znacząca, gdy wartości momentu obrotowego są skorygowane o siłę grawitacji.

Podczas wykonywania testów wytrzymałościowych

Podczas wykonywania testów wytrzymałościowych, grupa mięśni wspomagana przez grawitację może fałszywie wydawać się mieć lepszą wytrzymałość niż odwrotna grupa mięśni.

Zmienność masy kończyny

Niewielka zmienność ciężaru kończyn może być nieunikniona, jeśli pacjent nie jest w stanie całkowicie się rozluźnić. Odchylenia + 1 ft. funt należy uznać za normalne i nieistotne dla końcowych wyników testu. Różnice przekraczające + 2 ft. funtów mogą wskazywać, że pacjent nie jest w pełni rozluźniony, jest lekko spastyczny lub ma nadmierne rozciągnięcie mięśni w tej części ROM.

Różnica w masie kończyn może być również zauważalna z boku na bok, gdy jedna kończyna jest znacznie dominująca lub znacznie zanikła. Może to skutkować nawet 25% różnicą między lewą i prawą kończyną.

UWAGI DOTYCZĄCE ZASTOSOWAŃ MIMOŚRODOWYCH

Względy mechaniczne

Powszechnie wiadomo, że aktywność ekscentryczna generuje większe napięcie w mięśniach niż aktywność koncentryczna. Jednakże, w oparciu o wiele badań, klinicysta musi zdać sobie sprawę, że generowane napięcie nie wynika wyłącznie z elementów kurczliwych wytwarzających siłę. Badania wskazują, że duża część powstającego napięcia jest w rzeczywistości spowodowana rozciągnięciem tkanki niekurczliwej podczas ekscentrycznego działania. Tworzy to większe napięcie mechaniczne w mięśniu.

Implikacje kliniczne tych badań wskazują, że jeśli celem jest maksymalne pobudzenie elementów kurczliwych mięśnia, to musi być ono wykonywane poprzez działanie koncentryczne, w którym tylko elementy kurczliwe mogą wytwarzać napięcie. Jeśli celem jest stymulacja kurczliwych i niekurczliwych elementów mięśnia, należy zastosować aktywność ekscentryczną, aby skupić się na elementach niekurczliwych.

Opóźniona bolesność mięśni (DOMS)

DOMS definiuje się jako nieprzewidywalną bolesność mięśni występującą po wysiłku mięśniowym. Wiadomo, że DOMS występuje po aktywności koncentrycznej i ekscentrycznej, jednak większość badań dotyczyła przyczyn DOMS po ćwiczeniach ekscentrycznych. Zasugerowano kilka różnych teorii na temat tego, dlaczego DOMS występuje po ćwiczeniach ekscentrycznych. Badania wykazały, że DOMS wystąpił w takim czy innym stopniu w prawie wszystkich badaniach ekscentrycznych. Większość badań sugeruje, że po ćwiczeniach ekscentrycznych DOMS wzrasta przez pierwsze 24 godziny, osiąga szczyt od 48 do 72 godzin (2-3 dni) i zmniejsza się do 120 godzin (5 dni). Sugeruje się, aby te ramy czasowe, a także działania po terapii, były brane pod uwagę przy projektowaniu częstotliwości i czasu trwania programów ćwiczeń ekscentrycznych.

Spadek siły po ćwiczeniach ekscentrycznych

Kilka badań sugeruje, że po intensywnych ćwiczeniach ekscentrycznych następuje znaczny spadek napięcia i siły mięśni. Większość badań sugeruje, że to osłabienie mięśni jest odnotowywane natychmiast po ćwiczeniach ekscentrycznych i może trwać do tygodnia. Sugeruje się, aby wziąć to również pod uwagę przy opracowywaniu programów ćwiczeń rehabilitacyjnych i częstotliwości testów izokinetycznych.

APLIKACJE IZOMETRYCZNE

Izometria i NORM

Podczas gdy zdecydowana większość testów w systemie CSMI obejmuje izokinetykę, zdarzają się sytuacje, w których korzystne może być przetestowanie pacjenta izometrycznie. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek testów izometrycznych ważne jest jednak, aby klinicyści zauważyli, że istnieje naturalna rozbieżność między danymi zebranymi izometrycznie i izokinetycznie. W rezultacie badania izokinetyki nie mogą być porównywane z wynikami testów izometrycznych w celu wykorzystania ich jako danych normatywnych. W przypadku porównań dwustronnych dane izometryczne muszą być zbierane z tego samego punktu zakresu ruchu dla każdej strony.

Ćwiczenia izometryczne mogą być również stosowane w programie rehabilitacji. Takie ćwiczenia są często zalecane w systemie CSMI, gdy pacjent nie może wytworzyć wystarczającego momentu obrotowego lub nie ma odpowiedniego zakresu ruchu, aby przyspieszyć do wstępnie ustawionej prędkości izokinetycznej. Wskazania do stosowania ćwiczeń izometrycznych, oprócz zalet i wad, wymieniono poniżej.

Wskazania do ćwiczeń izometrycznych obejmują:

- Niezdolność do wytworzenia odpowiedniego momentu obrotowego
- Staw z bolesnym łukiem
- Niestabilne połączenie
- Ograniczona pamięć ROM
- Wczesne etapy rehabilitacji pooperacyjnej

Zalety ćwiczeń izometrycznych obejmują:

- Brak ruchu stawów, dlatego izometria może być stosowana na wczesnym etapie programu rehabilitacji.
- + lub - 10-stopniowy fizjologiczny efekt przepełnienia w pamięci ROM
- Pozytywny wzrost siły przy ćwiczonych kątach

Wady ćwiczeń izometrycznych obejmują:

- Wysokie siły ściskające stawy podczas maksymalnych skurczów
- Brak wzrostu wytrzymałości
- Musi wykonywać ćwiczenia izometryczne pod wieloma kątami, aby wzmocnić pełny zakres ruchu.
- Podwyższone ciśnienie krwi

Rozpoczęcie programu ćwiczeń izometrycznych

Program ćwiczeń izometrycznych należy rozpocząć od skurczów submaksymalnych i przechodzić do skurczów maksymalnych w miarę tolerancji. Aby uzyskać maksymalne korzyści, wspólne instrukcje dla pacjenta powinny obejmować następującą sekwencję:

- 2-sekundowe narastanie
- 2 sekundy wstrzymania
- 2-sekundowe zwolnienie

Należy pamiętać, że maksymalne skurcze izometryczne mogą powodować duże siły ściskające stawy i wysokie ciśnienie krwi. Dlatego też należy zachować ostrożność przy zalecaniu ćwiczeń izometrycznych. Wysiłek skurczów, gdy pacjent przechodzi od submaksymalnych do maksymalnych, powinien być komfortowy i utrzymywany w rozsądnych ramach czasowych (6 sekund lub mniej). Szczególne środki ostrożności należy podjąć w przypadku pacjentów kardiologicznych (tj. monitorowanie tętna i ciśnienia krwi). Lekarze powinni również poinstruować pacjentów, aby kontynuowali normalne oddychanie podczas skurczów. Gdy tylko pacjenci rozwiną zdolność do wykonywania ćwiczeń izokinetycznych, powinni je wykonywać. Ćwiczenia izokinetyczne i izometryczne można łączyć w niektórych wzorcach ruchowych, instruując pacjenta, aby "przytrzymał i kontynuował pchanie" na końcu każdego ruchu.

Wiele stosowanych obecnie programów rehabilitacji izometrycznej obejmuje izometrię pod wieloma kątami. W tym przypadku ćwiczenia izometryczne są wykonywane we wskazanym zakresie ruchu, w którym pacjent może bezpiecznie ćwiczyć. Pacjent jest instruowany, aby stosować ćwiczenia izometryczne w oparciu o zasadę dziesiątek (tj. 10-sekundowy skurcz, 10-sekundowy odpoczynek, 10 serii, 10 kątów itp.) Szczególną uwagę zwraca się na stosowanie izometrii po każdej stronie "bolesnej" deformacji.

Korzystając z takiego programu, możliwe jest, przy pomocy fizjologicznego przelewu, wzmocnienie całego ROM pacjenta.

Podobnie jak w przypadku standardowych programów ćwiczeń izometrycznych, program ćwiczeń izometrycznych pod wieloma kątami powinien rozpoczynać się od submaksymalnych skurczów i przechodzić do maksymalnych wysiłków tolerowanych przez pacjenta.

W przypadku kolana największe siły ściskające występują w środkowym zakresie. Ponieważ siły te mogą być szkodliwe dla powierzchni stawowej stawu rzepkowo-udowego, skurcze izometryczne powinny być wykonywane pod kątem 0-15 stopni zarówno dla ruchów zgięcia, jak i wyprostu, gdy wskazane jest wzmocnienie środkowego zakresu. Pozwoli to na fizjologiczne przepełnienie przy znacznie zmniejszonym ryzyku podrażnienia lub ponownego urazu. Pozostały zakres powinien być ćwiczony co 20 stopni ROM. W przypadku innych stawów, skurcze izometryczne są zwykle wykonywane w pozycji neutralnej lub co 20 stopni zakresu ruchu.

SEKCJA 2. PRZEGLĄD MECHANICZNY

W tym rozdziale przedstawiono podstawowy przegląd elementów mechanicznych systemu testowania i rehabilitacji HUMAC NORM. Wszystkie skale pozycjonujące oraz pokrętła i zaciski regulacyjne zostały zidentyfikowane w celu ułatwienia odniesienia. Przedstawiono minimalne wymagania eksploatacyjne oraz właściwą metodę włączania i wyłączania systemu.

Omówiono umiejscowienie fotela w stosunku do dynamometru systemu HUMAC NORM oraz właściwą metodę regulacji siedziska i oparcia fotela. Podano ogólne wyjaśnienie dotyczące zmiany pozycji dynamometru oraz prawidłowej metody instalacji adapterów wejściowych i akcesoriów adaptera zarówno na dynamometrze, jak i na fotelu rozkładanym. Umiejscowienie dynamometru i fotela oraz listę adapterów i akcesoriów używanych do określonych wzorców testowania i rehabilitacji można znaleźć w **SEKCJI 3. WYBÓR WZORCA I KONFIGURACJA**.

Stabilizacja pacjenta i użycie mechanicznych ograniczników zakresu ruchu w celu ograniczenia zakresu, co jest kluczem do bezpieczeństwa operacyjnego systemu HUMAC NORM, zostało wyjaśnione w tym rozdziale. Szczegółowe omówienie ograniczania zakresu znajduje się w **SEKCJI 1. ASPEKTY KLINICZNE**.

PODSTAWOWA KONFIGURACJA I SPECYFIKACJE

Dynamometr

Wzmacniacz serwomechanizmu o niskim momencie obrotowym

Tryby	Prędkości/sek.	Moment obrotowy
Koncentryczny	500 stopni/s	500 ft. lbs. / 678 Nm
Ekscentryczny	300 stopni/s	300 ft. lbs. / 678 Nm
CPM	5-150 stopni/s	300 ft. lbs. / 678 Nm
Izometria		300 ft. lbs. / 678 Nm

Wzmacniacz serwomechanizmu o wysokim momencie obrotowym

Tryby	Prędkości/sek.	Moment obrotowy
Koncentryczny	500 stopni/s	500 ft. lbs. / 678 Nm
Ekscentryczny	300 stopni/s	500 ft. lbs. / 678 Nm
CPM	5-150 stopni/s	500 ft. lbs. / 678 Nm
Izometria		500 ft. lbs. / 678 Nm

Ślad jednostki

- 4' x 7' (28 stóp kwadratowych)
- 1,2 m x 2,1 m (2,4 metra kwadratowego)

Oprogramowanie

- Oprogramowanie oparte na systemie Windows
- Zintegrowane możliwości sieciowe
- Oprogramowanie angielskie lub metryczne
- Dostępnych jest wiele języków

Komputer (konfiguracja domowa)

- Pentium kompatybilny z PC
- Dysk twardy
- Napęd CD-ROM
- Monitor kolorowy

- Drukarka kolorowa

Elektryczny

- Napięcie wejściowe: 220 VAC (dostępne inne napięcia)
- Częstotliwość wejściowa: 50/60 Hz
- WYMAGANY niezależny obwód dedykowany 20 AMP
- System zawiera zintegrowane tłumienie zakłóceń EMI/RFI i przepięć
- Międzynarodowe standardy okablowania



Rysunek 2-1 Przegląd systemu NORM

PANEL ELEKTRONIKI

Panel elektroniki zapewnia użytkownikowi dostęp do przedniego panelu interfejsu HUMAC i komputera. HUMAC kontroluje i monitoruje prędkość, siłę i kierunek dynamometru. Sygnał elektryczny z enkodera silnika dynama dostarcza do interfejsu HUMAC informacje o położeniu i kierunku wału dynama, podczas gdy tablica momentu obrotowego wewnątrz obudowy dynamometru dostarcza do HUMAC wartości momentu obrotowego lub oporu napotkanego na wale wejściowym. Informacje te są następnie przekazywane do komputera i oprogramowania aplikacyjnego w celu zapewnienia użytkownikowi wizualnej informacji zwrotnej i danych do oceny.

Przetwornica HUMAC jest zawsze zasilana przez system NORM i nie ma możliwości odłączenia jej od źródła zasilania. Na widocznym panelu przednim urządzenia HUMAC znajduje się gniazdo przełącznika komfortowego i złącze USB.

Komputer jest kompatybilny z IBM-PC Pentium, jeśli został zakupiony z systemem HUMAC NORM.

Panel elektroniki zawiera następujące wskaźniki i elementy sterujące:

- Wskaźnik zasilania - świeci się, gdy komputer otrzymuje zasilanie elektryczne.
- H.D.D. - kontrolka dostępu do dysku twardego, świeci się, gdy system uzyskuje dostęp do dysku.
- Przycisk resetowania - umożliwia użytkownikowi ponowne uruchomienie komputera bez wyłączania i ponownego włączania zasilania.

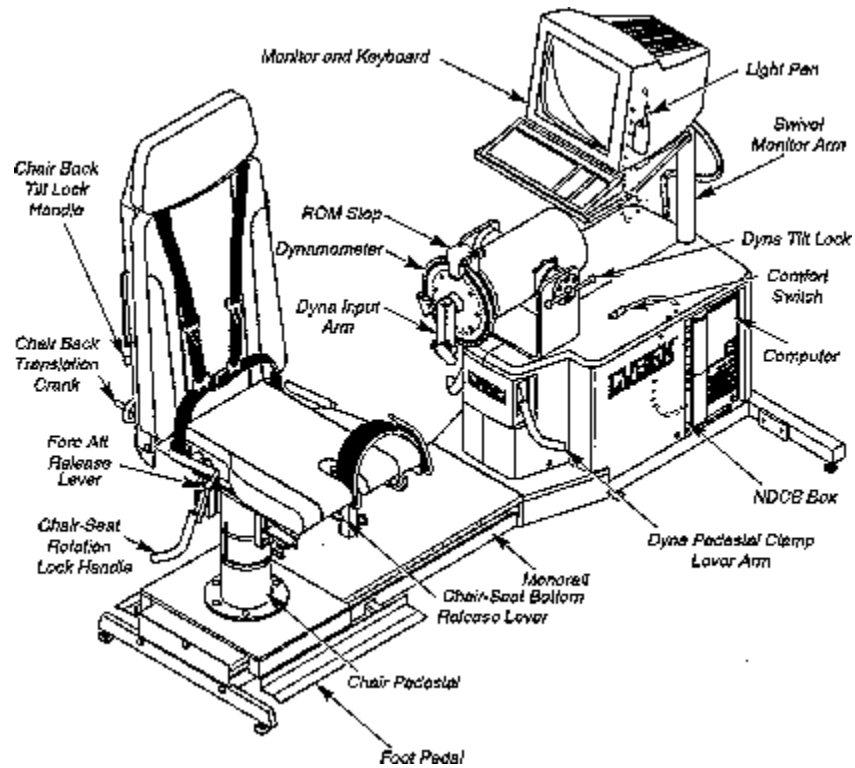
Za drzwiczkami dostępu w prawym dolnym rogu znajduje się wyłącznik komputera. W górnej części komputera znajdują się wnęki napędów, w których można zainstalować jeden lub więcej napędów dyskietek lub CD-ROM.

URUCHOMIENIE SYSTEMU

Włącz urządzenia peryferyjne, takie jak drukarka, monitor i komputer.

1. Włącz główny przełącznik systemu. (znajduje się po stronie NORM, naprzeciwko panelu elektroniki).
2. Naciśnij przycisk zasilania komputera.
3. System przeprowadza kontrole sprzętu i oprogramowania; po ich zakończeniu wyświetlany jest pulpit systemu Microsoft Windows z ikoną HUMAC.
4. Kliknij dwukrotnie ikonę HUMAC, aby uruchomić program HUMAC.
5. Zostanie wyświetlone okno dialogowe HUMAC Warm-up.
6. Zakończ procedurę rozgrzewki.

Uwaga: Więcej informacji na temat korzystania z oprogramowania można znaleźć w dokumencie 300906 "HUMAC2015 Program Guide".



Rysunek 2-2 Główne podzespoły mechaniczne

CZĘŚCI I KOMPONENTY SYSTEMU NORM

Obudowa elektroniki: *Obudowa elektroniki* mieści elektronikę systemową i komputer.

Comfort Switch: *Przełącznik komfortu jest przekazywany* pacjentowi na początku testu lub sesji rehabilitacyjnej. Jeśli pacjent odczuje jakikolwiek dyskomfort podczas sesji, naciśnięcie przełącznika spowoduje natychmiastowe przerwanie sesji i zatrzymanie urządzenia.

Dynamometr: *Stanowiący integralną część systemu NORM dynamometr mierzy* moment obrotowy wytwarzany przez pacjenta. Zapewnia kontrolowane prędkości testowania lub ćwiczeń od 0 do 500 stopni/sek. i może wytrzymać momenty obrotowe stawów do 500 ft/lbs. Obrót, wysokość i nachylenie dynamometru można zmienić, aby odpowiednio ustawić go do testowania lub używanego wzorca rehabilitacji. Dla wszystkich standardowych wzorców, okno konfiguracji pacjenta wyświetla "podpowiedzi", aby pomóc lekarzowi w ustawieniu dynamometru, a także zapewnia formularz do rejestrowania wartości skali obrotu, wysokości i nachylenia.

System ograniczania zasięgu: *System ograniczania zasięgu* zapewnia sterowany komputerowo zakres ruchu i widoczne mechaniczne ograniczniki.

Szyna jednoszynowa: *Fotel* przesuwa się wzdłuż *szyny jednoszynowej*, ułatwiając umieszczenie pacjenta w pobliżu dynamometru. Skala Monorail, umieszczona po obu stronach szyny jednoszynowej, zapewnia powtarzalne umieszczenie podstawy fotela.

Fotel rozkładany: *Leżące krzesło* zapewnia stabilność podczas testów lub sesji rehabilitacyjnych. Wiele kątów regulacji pozwala na ustawienie pacjentów w pozycji siedzącej, leżącej lub leżącej na plecach do testowania kończyn lub rehabilitacji i zapewnia klinicystom spójne, powtarzalne ułożenie pacjenta. Siedzisko porusza się do przodu i do tyłu i zapewnia odpowiednią stabilizację tułowia, bioder, talii, ud i kończyny przeciwnej.

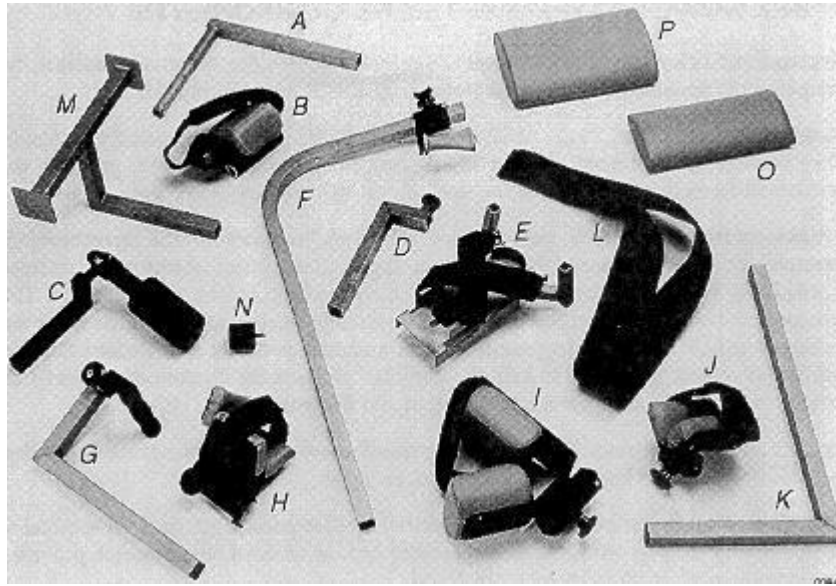
Grab Bar: *Grab Bars są* strategicznie rozmieszczone na odchylanym siedzisku i oparciu fotela, aby zapewnić punkty zaczepienia dla pasów stabilizujących uda i tułów, aby zapewnić "uchwyty" ułatwiające prawidłowe pozycjonowanie systemu przez klinicystę oraz aby zapewnić pacjentowi uchwyt stabilizujący podczas sesji.

System stabilizacji: Składa się z pasa bezpieczeństwa, podwójnych pasów naramiennych, pasa stabilizującego udo, kierownicy i uchwytów, przeciwnieległego stabilizatora kończyny dla kolana, przedramienia stabilizującego V-pad, poduszki stabilizującej udo i odchylanego fotela. System stabilizacji pomaga zapobiegać zastępowaniu mięśni, jednocześnie umożliwiając pacjentowi badanie w bezpiecznej, wygodnej i anatomicznie poprawnej pozycji.

Obrotowe ramię monitora z klawiaturą i monitorem: *Obrotowe ramię monitora* umożliwia łatwy dostęp do *klawiaturowy i monitora* z dowolnej strony fotela. Klawiaturę i monitor można odwrócić od pacjenta podczas testów lub ustawić twarzą do pacjenta podczas sesji rehabilitacyjnej, aby zapewnić motywujący wyświetlacz.

Drukarka: Drukarka zapewnia wydruk danych z testu pacjenta lub sesji rehabilitacyjnej. Kolorową drukarkę można nabyć za pośrednictwem CSMI lub lokalnego dostawcy sprzętu komputerowego. Drukowanie odbywa się w systemie Windows.

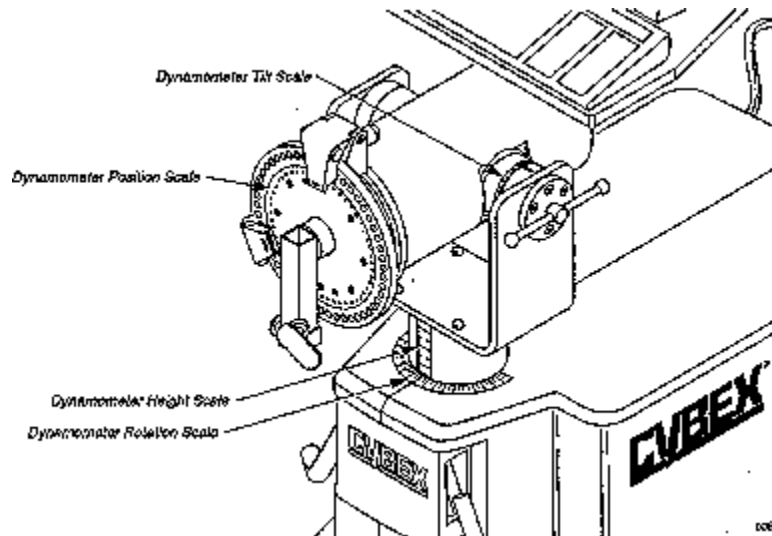
Adaptory i akcesoria



Rysunek 2-3 Adapter i akcesoria

A	Adapter kolano/biodro	I	Podkładka stabilizująca udo
B	Podkładka stabilizująca kolano/biodro	J	Stabilizator przedramienia V-Pad
C	Kontralateralny stabilizator kończyny	K	Rurka stabilizująca udo/przedramię
D	Adapter kostki	L	Pas tułowia
E	Podnózek	M	Podnózek
F	Adapter kolanko/ramię	N	Waga przeciwwagi (.8 kg)
G	Adapter na nadgarstek/ramię	O	Poduszka pod głowę
H	Podkładka stabilizująca łokieć	P	Poduszka lędźwiowa

POZYCJONOWANIE DYNAMOMETRU



Rysunek 2-4 Wagi dynamometryczne

Obrót, wysokość i nachylenie dynamometru można zmienić, aby prawidłowo ustawić go do testowania lub używanego wzorca rehabilitacji. W przypadku wszystkich standardowych wzorców w oknie konfiguracji pacjenta wyświetlane są monity pomagające lekarzowi w ustawieniu dynamometru.

Do podstawy dynamometru nie należy stosować żadnych smarów ani roztworów czyszczących innych niż alkohol. Ważne jest jednak utrzymywanie podstawy w czystości, aby zapewnić prawidłowe mocowanie.

Regulacja obrotu i wysokości dynamometru

- Zwolnij zacisk *Dyna Pedestal Clamp* za pomocą stopy lub dłoni, aby podnieść jeden z uchwytów zacisku.
- Chwyć dynamometr i obróć go do żądanej pozycji.
- Wyreguluj wysokość, pociągając dynamometr w górę, aby go podnieść lub popychając w dół, aby go obniżyć.
- Dokręć zacisk, naciskając lub wciskając uchwyt zacisku.
- Pozycje wyświetlane na *skali obrotu Dyna* i *skali wysokości Dyna* można wprowadzać w rekordzie pacjenta w oknie ustawień pacjenta aplikacji.

Regulacja nachylenia dynamometru

- Mimo że nachylenie dynamometru jest równoważone, różne adaptery rozmiaru i wagi mogą wymagać od użytkownika ustabilizowania urządzenia jedną ręką, aby nie przechyliło się do przodu lub do tyłu po poluzowaniu mechanizmu nachylenia.
- Poluzuj *dźwignię przechyłu* znajdującą się z boku dynamometru, obracając ją w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW).

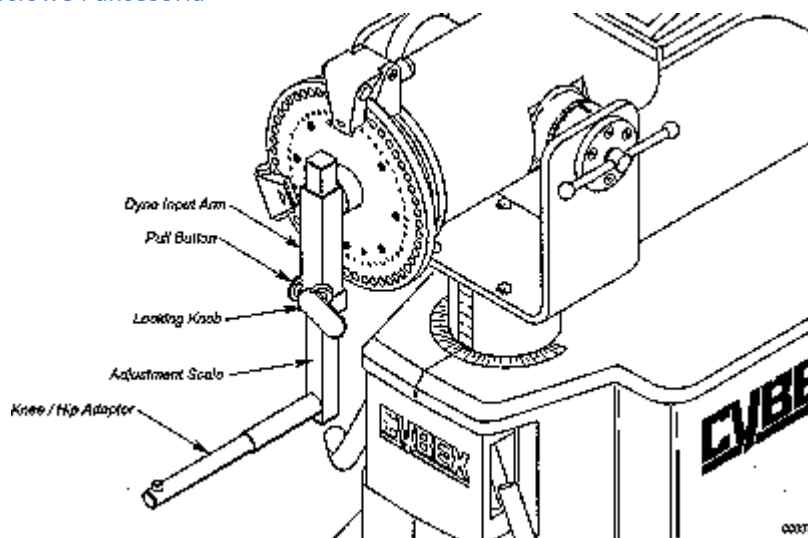
- Przechył głowicę dynamometru, aż wskaźnik ustawi się w jednej linii z żądanym ustawieniem na *skali Dyna Tilt*.
- Upewnij się, że zęby mechanizmu blokującego dynamometru są prawidłowo wyrównane, a następnie zablokuj dynamometr w odpowiedniej pozycji, obracając uchwyt przechyłu w prawo (CW).

Pozycje wyświetlane na *skali Dyna Tilt* można wprowadzić do rekordu pacjenta w oknie ustawień pacjenta aplikacji oprogramowania.

KORZYSTANIE Z ADAPTERÓW WEJŚCIOWYCH

Każdy wzorec testowy i rehabilitacyjny w systemie HUMAC NORM wymaga określonych akcesoriów wejściowych i stabilizujących. Aby zapewnić bezpieczeństwo pacjenta i dokładność wyników testów, ważne jest, aby poświęcić trochę czasu na naukę prawidłowego sposobu instalacji każdego urządzenia. W celu szybkiej i dokładnej identyfikacji każdy adapter ma wygrawerowaną nazwę.

Adaptory wejściowe i akcesoria



Rysunek 2-5 Ramię wejściowe dynamometru

Przewód wejściowy dynamometru i pokrętło blokujące: Przewód wejściowy dynamometru jest na stałe przymocowany do dynamometru. Należy zauważyć, że jeden jej koniec jest wyposażony w pokrętło *blokujące*. Akcesoria są mocowane do dynamometru poprzez włożenie ich przez koniec rurki wejściowej i dokręcenie pokrętła.

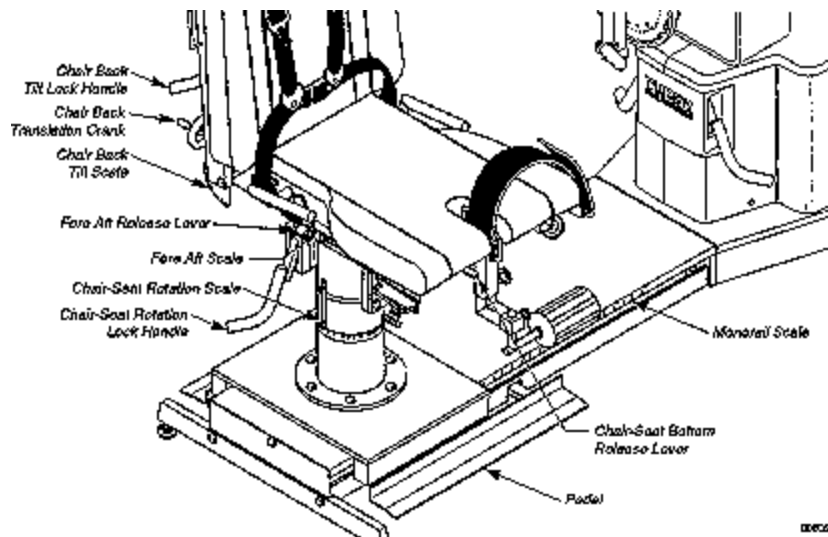
Przycisk: Adapter kolano/biodro jest wyposażony w przycisk. Naciśnięcie tego przycisku umożliwia umieszczenie akcesoriów, takich jak podkładka pod kolano/udo, na akcesorium.

Skale: Aby zapewnić spójność ustawień, wiele akcesoriów zawiera skalę umożliwiającą lekarzowi rejestrowanie długości wkłucia. Skala jest odczytywana z kodu koloru.

Mocowanie adaptera do dynamometru

- Poluzuj pokrętło blokujące, obracając je w lewo (CCW).
- Włóż adapter do rurki wejściowej na żadaną długość, a następnie dokręć pokrętło blokujące.

FOTEL ROZKŁADANY



Rysunek 2-6 Skale regulacji fotela rozkładanego do pozycji leżącej

Ergonomicznie zaprojektowany, aby zapewnić prawidłowe anatomiczne ułożenie, stabilizację i komfort pacjenta zarówno dla wzorców kończyn dolnych, jak i testów górnej części ciała i rehabilitacji, *fotel rozkładany* jest regulowany i skalowany w celu ułatwienia odtwarzania ustawień.

Umieszczenie fotela względem dynamometru ustanawia znormalizowaną pozycję ciała w celu zapewnienia powtarzalności testu. Pacjenta można następnie odpowiednio ustawić, tak aby oś badanego stawu była zgodna z wałem wejściowym dynamometru.

Dokładne umiejscowienie w celu prawidłowego ustawienia należy ustalić indywidualnie, wyrównując oś obrotową badanego stawu (w pozycji neutralnej) z wałem wejściowym dynamometru. Dla wygody pacjenta i płynności ruchu można dokonać niewielkich korekt. Na fotelu znajdują się wagi, dzięki czemu ich wartości mogą zostać zapisane w rejestrze ustawień oprogramowania pacjenta w celu niezawodnego powtarzania pozycjonowania podczas kolejnych sesji.

Należy pamiętać, że niewielkie błędy w wyrównaniu osi obrotu stawu z wałem wejściowym dynamometru nie mają znaczącego wpływu na dokładność pomiaru momentu obrotowego. W rzeczywistości niektóre ruchy nie mają prawdziwej centralnej osi obrotu (np. inwersja/ewersja stawu skokowego) lub mają oś, która zmienia się podczas ruchu (np. odwodzenie/addukcja barku). W takich przypadkach konieczne jest wybranie osi "kompromisowej". Nie wpłynie to znacząco na dane zebrane podczas testów. (Szeroko zakrojone testy wykazały, że większość błędów, które nie są wystarczająco duże, aby wpłynąć na płynność ruchu lub ograniczyć aktywny zakres ruchu, nie wpłynie na wytwarzanie momentu obrotowego o więcej niż 1%).

Korzystanie z fotela rozkładanego podczas sesji

Leżanka zapewnia stabilność podczas testów lub sesji rehabilitacyjnych. Zapewnia odpowiednią stabilizację tułowia, bioder, talii, ud i kończyny przeciwnej.

Wiele kątów regulacji pozwala na ustawienie pacjenta w pozycji siedzącej, leżącej lub leżącej na plecach do testowania kończyn lub rehabilitacji. Dla każdej regulacji na krześle odchylanym znajduje się odpowiednia skala, aby umożliwić lekarzowi zarejestrowanie dokładnej pozycji pacjenta w zapisie konfiguracji oprogramowania pacjenta.

Fotel można przesuwając do przodu lub do tyłu wzdłuż szyny jednoszynowej, aby dostosować jego odległość od dynamometru. Można go również przesuwając do przodu i do tyłu na podstawie i obracać o 360° w celu uzyskania najlepszego możliwego kąta pozycji pacjenta.

Oparcie fotela można odchylić od pionu w przypadku pozycji siedzącej do poziomu w przypadku pozycji leżącej lub na wznak. W przypadku wzorców siedzących oparcie fotela można obrócić do przodu, aby dopasować je do pleców pacjenta, a siedzisko fotela można podnieść lub pozostawić płasko.

REGULACJA ODCHYLANEGO FOTELA

Fotel rozkładany przesuwa się po szynie jednoszynowej, naciskając *pedał nożny*. Sam zespół fotela można przesuwając do przodu lub do tyłu na podstawie, odblokowując dźwignię do przodu/do tyłu. Dno fotela można podnieść, unosząc siedzisko. Siedzisko można opuścić, naciskając dźwignię zwalniania siedziska. Oparcie fotela można ustawić w pozycji od całkowicie wyprostowanej do całkowicie odchylonej, zwalniając dźwignię odchylania. Dodatkowo oparcie fotela można przesunąć, aby dostosować je do różnych długości kości udowej, obracając korbę translacji. Dla każdej regulacji na krześle odchylanym znajduje się odpowiednia skala, aby umożliwić lekarzowi zapisanie dokładnej pozycji pacjenta w zapisie konfiguracji oprogramowania pacjenta. Lokalizacje dźwigni regulacyjnych i skali przedstawiono na rysunku 2-6.

Przesuwanie rozkładanego fotela wzdłuż kolejki jednoszynowej

Leżący fotel jest przesuwany wzdłuż szyny jednoszynowej do odpowiedniej odległości od dynamometru w celu uzyskania wyrównania osi obrotu pacjenta z osią dynamometru. Skala umieszczona po obu stronach szyny jednoszynowej zapewnia powtarzalne umieszczenie podstawy fotela.

Aby przesunąć krzesło wzdłuż kolejki jednoszynowej

- Zwolnij odchylany fotel, naciskając pedał nożny. Przytrzymując wciśnięty pedał, chwyć fotel i przesunij go wzdłuż szyny jednoszynowej.
- Zablokuj fotel, zdejmując stopę z pedału.

✓ *Zawsze upewnij się, że fotel jest zabezpieczony.*

Pozycja fotela, wyświetlana na *skali jednoszynowej*, może zostać zapisana w rekordzie pacjenta w *oknie ustawień pacjenta* aplikacji.

Obracanie fotela rozkładanego

Aby obrócić fotel rozkładany

- Zwolnij zacisk podstawy krzesła, używając stopy lub dłoni do podniesienia uchwytu zacisku.
- Chwyć fotel i obróć go do żądanej pozycji.
- Dokręć zacisk poprzez nadeptnięcie lub naciśnięcie uchwytu zacisku.

Wprowadź pozycję pokazaną na *skali obrotu fotela* do rekordu pacjenta w *oknie ustawień pacjenta* aplikacji.

Regulacja przedniej/tylnej pozycji fotela rozkładanego

Aby precyzyjnie dopasować oś anatomiczną pacjenta do osi dynamometru, należy wykonać ruch fotel do przodu lub do tyłu na podstawie.

Aby wyregulować pozycję przód/tył

- Odblokuj fotel, pociągając do góry *dźwignię przód/tył*.
- Przesuń fotel do tyłu lub do przodu do żądanej pozycji.
- Naciśnij *dźwignię przód/tył*, aby zablokować fotel w odpowiedniej pozycji.

Pozycja osi, pokazana na *skali przód/tył*, może zostać zapisana w rekordzie pacjenta w *oknie ustawień pacjenta* aplikacji.

✓ *Zawsze upewnij się, że fotel jest zabezpieczony.*

Regulacja siedziska fotela

Siedzisko fotela można ustawić w pozycji górnej (pod kątem) lub płaskiej (poziomo). Niektóre wzorce w pozycji siedzącej, takie jak zgięcie kolana, są wykonywane z siedziskiem krzesła ustawionym pod kątem.

Aby podnieść lub opuścić fotel

- Aby podnieść siedzisko do pozycji pochylonej, podnieś je do góry.
- Aby obniżyć siedzisko, przytrzymaj je i naciśnij *dźwignię zwalniania siedziska*, aby obniżyć siedzisko.

✓ *Pacjent nie powinien znajdować się na fotelu podczas podnoszenia lub opuszczania siedziska. Podczas regulacji siedziska należy trzymać dłonie i palce z dala od miejsc, w których mogłyby zostać przytrzaśnięte (np. między spodem siedziska a ramą fotela).*

Regulacja oparcia fotela

Oparcie fotela można ustawić w pozycji od pionowej do poziomej. W przypadku większości testów i ćwiczeń w pozycji pionowej (np. wyprost/zgięcie kolana) oparcie fotela powinno być ustawione pod kątem 85° lub 90°, jak wskazano na ekranie.

Skala obrotu oparcia fotela. W przypadku wzorców wykorzystujących pozycję na brzuchu lub na plecach należy ustawić oparcie fotela w najbardziej odchylonej pozycji.

Aby wyregulować kąt odchylenia oparcia fotela

- Odblokuj oparcie fotela, wyciągając *dźwignię pochylania*.
- Wyreguluj kąt podparcia oparcia fotela za pomocą uchwytu, aby ustawić oparcie w żądanej pozycji.
- Naciśnij *dźwignię pochylania*, aby zablokować oparcie fotela.

Pozycja oparcia krzesła, pokazana na *skali rotacji oparcia krzesła*, może zostać zapisana w aplikacji rekord pacjenta w *oknie konfiguracji pacjenta* aplikacji.

✓ **Przeostroga:** *Nie należy regulować kąta odchylenia oparcia fotela, gdy pacjent znajduje się na fotelu. Kąt odchylenia oparcia fotela należy wyregulować przed ułożeniem pacjenta na fotelu lub łóżku. Odpowiednie kąty oparcia fotela są wskazane w instrukcjach konfiguracji dla każdego wzoru.*

Aby wyregulować oparcie fotela pod kątem podparcia odcinka lędźwiowego

- Obróć *korbę* w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara (CCW), aby przesunąć oparcie fotela do przodu w celu dopasowania do plecy pacjenta.
- Obróć *korbę* w prawo (CW), aby przesunąć oparcie fotela do tyłu.

Pozycja wyświetlana na *skali pozycji* może zostać zapisana w rekordzie pacjenta w *oknie konfiguracji pacjenta* aplikacji oprogramowania.

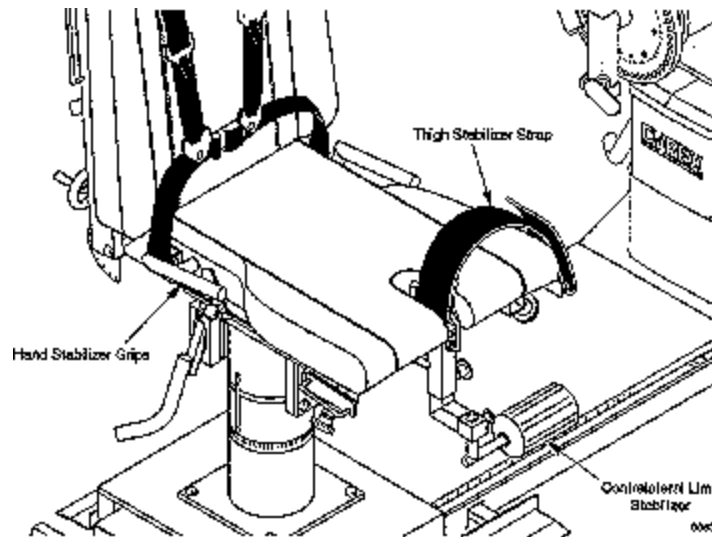
Regulacja poduszki lędźwiowej

Krzesło odchylane ma zdejmowaną poduszkę lędźwiową, którą lekarz może umieścić w celu prawidłowego pozycjonowania i zindywidualizowanego komfortu pacjenta.

Mocowanie akcesoriów do fotela

Fotel jest wyposażony w trzy rury odbiorcze, które służą do podtrzymywania akcesoriów stabilizujących pacjenta. Dla każdego wzorca testu stawu, jeśli ma to zastosowanie, w oknie ustawień pacjenta odnotowana jest właściwa rura odbiorcza bezpośrednio po odpowiedniej nazwie części. Włóż akcesorium do rury odbiorczej i zabezpiecz pokrętło blokujące. Na Rysunku 2-7 stabilizator kończyny przeciwnej jest zamocowany w rurze odbiorczej nr 2.

AKCESORIA STABILIZUJĄCE



Rysunek 2-7 Stabilizator kończyny przeciwnej i drążki kierownicze

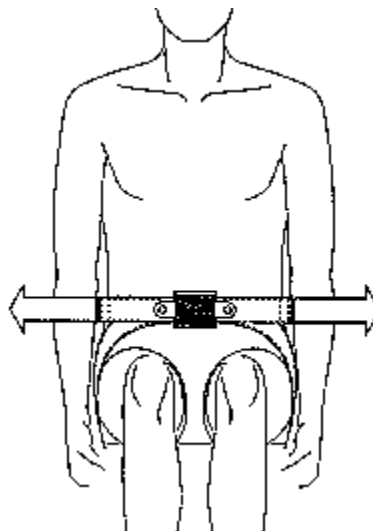
Kontralateralny stabilizator kończyny: Stabilizator kończyny kontralateralnej jest używany głównie podczas testów lub ćwiczeń kolana, aby zapobiec niepożądanym ruchom kończyny kontralateralnej. Pacjent umieszcza kończynę przeciwną za tym stabilizatorem i utrzymuje ją tam przez cały czas trwania testu lub sesji ćwiczeń.

Uchwyty: Uchwyty znajdują się po obu stronach odchylanego fotela. Zapewniają one pacjentowi pewny chwyt i powtarzalne ułożenie dłoni podczas sesji rehabilitacyjnej na systemie NORM. Korzystanie z uchwytów nie jest zalecane podczas testów.

Pasy na rzepy: Pasy na rzepy są używane do stabilizacji pacjenta lub do przymocowania mechanizmu wejściowego do badanej kończyny. Aby zapewnić bezpieczeństwo pacjenta, a także odpowiednią stabilizację i pozycjonowanie, pasy te muszą być wyregulowane tak, aby miały wystarczającą siłę chwytu i były tak ciasne, jak to możliwe dla każdego pacjenta.

- ✓ *Pasy stosowane na wielu komponentach, w szczególności na ochraniaczu goleni i pasie stabilizującym udo stosowanym we wzorach kolanowych, pochłaniają duże i powtarzające się obciążenia. Aby zapewnić bezpieczeństwo pacjenta, ważne jest regularne sprawdzanie oznak zużycia. Każdy pas o znacznym zużyciu powinien zostać natychmiast wymieniony. Posiadanie dodatkowych ochraniaczy goleni i pasów stabilizujących zapewnia terminową wymianę i pozwala uniknąć ewentualnych obrażeń lub przestojów.*

Note: Pull both ends of seat belt simultaneously to center buckle on patient.



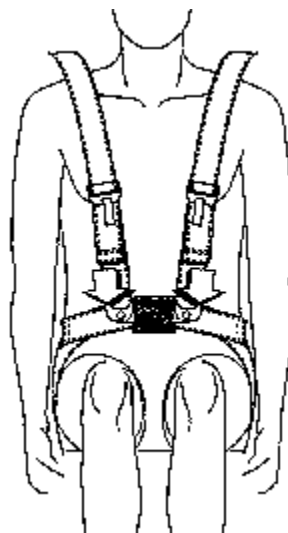
Rysunek 2-8 Regulacja pasów bezpieczeństwa

Pas bezpieczeństwa: *Pas bezpieczeństwa* zapewnia bezpieczną i wygodną stabilizację w obszarze miednicy pacjenta.

Zabezpiecz pas bezpieczeństwa przed zapięciem pasów barkowych.

- ❖ Jeśli pacjent ma na spodniach pasek, należy go zdjąć przed zapięciem pasa bezpieczeństwa.
- Pociągnij pas bezpieczeństwa z obu końców, tak aby klamra pasa znajdowała się pośrodku ciała pacjenta.
Talia i dość ciasna.

Note: Shoulder Belts can be secured straight down or cross-crossed over chest.



Rysunek 2-9 Pasy stabilizujące ramiona

Pasy stabilizujące barki: Aby zapewnić bezpieczną i wygodną stabilizację barków i klatki piersiowej, dwa *pasy stabilizujące barki* są mocowane prosto w dół lub w poprzek ciała pacjenta.

klatki piersiowej. Każdy pas jest zatrzaskiwany na klamrze pasa bezpieczeństwa i napinany tak mocno, jak jest to tolerowane przez pacjenta, aby zniechęcić do zamiany podczas testów lub ćwiczeń.

- Aby napiąć pas naramienny, należy chwycić klamrę pasa bezpieczeństwa jedną ręką, a drugą pociągnąć za wolny koniec pasa naramiennego, aż do zlikwidowania luzu.
- Aby poluzować pas naramienny, podnieś zaczep regulacji pasa i pociągnij za pas, aż zostanie odpowiednio poluzowany.

Uwaga: *Pasy naramienne* mogą być mocowane prosto w dół lub krzyżowo na klatce piersiowej.

Pas stabilizujący tułów: Pas stabilizujący *tułów* jest używany podczas testów ramion i bioder w celu stabilizacji górnej części tułowia.

- Końce pasa stabilizującego tułów są przeplatane przez uchwyty znajdujące się po obu stronach oparcia fotela i ściśle mocowane wokół tułowia pacjenta.

Podkładka stabilizująca przedramię V-Pad: Podkładka stabilizująca przedramię *V-Pad* służy do zapewnienia stabilizacji przedramienia podczas testowania wzorca nadgarstka.

- Podkładka stabilizująca przedramię V-Pad pasuje do ramienia stabilizującego udo/przedramię, które z kolei jest wkładane do rury odbiorczej fotela nr 2.

Podkładka stabilizująca udo: Podkładka stabilizująca *udo* zapewnia stabilizację i wsparcie uda podczas badania wzorca kostki. Dla wygody pacjenta pozycję podkładki można zmienić na ramieniu stabilizatora uda/przedramienia.

- *Poduszka stabilizująca udo* pasuje do ramienia stabilizującego udo/przedramię, które z kolei jest wkładane do rurek odbiorczych fotela nr 2.
- Pozycję *podkładki stabilizującej udo* i *ramienia stabilizującego* można zarejestrować w aplikacji rekordu pacjenta na ekranie konfiguracji pacjenta aplikacji.

Podkładka stabilizująca łokieć: Podkładka stabilizująca *łokieć* wspiera staw łokciowy podczas testów ramion.

- Aby przymocować *podkładkę stabilizującą łokieć* do ramienia wejściowego dynamometru, ustaw ją lekko pod kątem i włóż na krótki koniec rury wejściowej. Dokręć *pokrętło blokujące*.

SEKCJA 3. WYBÓR WZORU I KONFIGURACJA

Ten rozdział podręcznika użytkownika opisuje okno wyboru wzorca i zawiera wskazówki dotyczące zestawu do testowania kończyn i tułowia na systemie do testowania i rehabilitacji HUMAC NORM.

Oprócz badania, system NORM służy również jako wyjątkowo wszechstronna i skuteczna jednostka rehabilitacyjna. System NORM i jego akcesoria zostały zaprojektowane tak, aby można je było dostosować do potrzeb pacjentów, metod leczenia i pomysłów. Przy odrobinie wyobraźni, system ten może być stosowany w wielu rodzajach programów terapeutycznych i do specyficznych potrzeb szerokiej gamy pacjentów ortopedycznych i neurologicznych. Pacjenci mogą być ćwiczeni w pozycji leżącej, leżącej na plecach, siedzącej lub stojącej. Oś rotacji pacjenta może być ukośna lub przesunięta, aby uwzględnić ruchy tułowia.

Wartości skali i pozycjonowania wymienione w standardowych tabelach instrukcji ustawiania wzorca zawartych w tym rozdziale mają na celu pomóc lekarzowi w prawidłowym ustawieniu anatomicznym dla szerokiej populacji pacjentów. Konkretnie, indywidualne ustawienie pozostaje jednak w gestii lekarza.

Każdy staw i tułów wymagają szczególnych rozważań, które mogą mieć wpływ na proces testowania lub rehabilitacji. Najczęściej dotyczą one:

- Optymalne ułożenie i stabilizacja badanej kończyny (lub tułowia).
- Zlokalizowanie prawdziwej lub najlepszej możliwej osi obrotu, aby umożliwić maksymalny funkcjonalny zakres ruchu i płynny, wygodny ruch dla pacjenta.
- Wybór odpowiednich prędkości testu i ćwiczeń.
- Określenie zerowego lub neutralnego położenia przegubu.

Sekcja **rozważań biomechanicznych** poprzedzająca każdą serię wzorców obejmuje te i inne informacje związane z anatomią danego stawu lub tułowia i należy o nich pamiętać podczas testowania lub ćwiczeń.

TESTOWANIE I ĆWICZENIA KOLANA

Względy biomechaniczne

Prawdopodobnie najczęściej kontuzjowany staw kończyn, kolano, jest najłatwiejszy do testowania i ćwiczenia w systemie HUMAC NORM. W rezultacie wygenerowano wiele danych dotyczących protokołów testowych i norm dla tego stawu. Podobnie jak w przypadku innych stawów, prawidłowe ustawienie osi ma zasadnicze znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa pacjenta i prawidłowych wyników testów.

Wszystkie główne zginacze kolana, w porównaniu do tylko jednego z głównych prostowników kolana, są mięśniami dwustawowymi z początkami powyżej stawu biodrowego. Fakt ten dyktuje optymalną pozycję testową i ćwiczeniową dla wyprostu/zgięcia kolana, ustaloną na odchylonym krześle. Prawidłowe ułożenie pozwala na pracę zginaczy w korzystnej i powtarzalnej relacji długość/napięcie bez ograniczania zakresu ruchu prostowników. Wiele badań potwierdziło, że taka pozycja zapewnia maksymalne siły zginaczy i prostowników przy doskonałej powtarzalności. Jest ono również wygodne i komfortowe dla większości pacjentów. Jeśli ta pozycja nie jest praktyczna lub odpowiednia dla niektórych pacjentów (np. prostowniki wymagają wspomagania grawitacyjnego, zgięcie biodra ograniczone do mniej niż 90°), zalecaną alternatywą jest ułożenie pacjenta na leżąco na rozkładanym fotelu.

Rozszerzenie/zgięcie

Anatomiczne punkty orientacyjne kolana są badane palpacyjnie, aby łatwo zlokalizować oś rotacji do badania. Mieszany ruch ślizgowy i kołyszący stawu kolanowego podczas wyprostu/zgięcia powoduje nieznaczne przesunięcie tej osi, ponieważ plateau kości piszczelowej przesuwa się do przodu podczas wyprostu i do tyłu podczas zgięcia. Jednak to niewielkie przesunięcie nie ma znaczącego wpływu na wytwarzany przez pacjenta moment obrotowy.

Najczęściej problemy anatomiczne występujące podczas testów kolana dotyczą komfortu pacjenta i/lub normalnego przeprostu stawu. Podczas gdy pożądana jest maksymalna stabilizacja uda podczas wyprostu/zgięcia, niewystarczająca wyściółka pod udem lub zbyt ciasne zamocowanie pasa udowego może powodować dyskomfort wystarczający do zahamowania siły wyjściowej.

Stopień przeprostu w teście kolana zależy od prędkości testu. Przy niskich prędkościach testowych, przeprost może nie być zauważalny. Przy wyższych prędkościach bezwładność kończyny pomaga kurczącym się mięśniom pokonać bierny opór skóry, powięzi i struktur stawowych, dzięki czemu może wystąpić znaczny przeprost. Możliwe jest również lekkie uniesienie uda z krzesła podczas testów z dużą prędkością.

Czynniki te nie mają znaczącego wpływu na pomiar momentu obrotowego, z wyjątkiem pierwszej jednej ósmej sekundy skurczu o wysokim momencie obrotowym, podczas którego kończyna ściska piankową wyściółkę fotela i podudzia oraz "bierze luz" w pasie udowym. Mogą one jednak powodować błędy $\pm 5^\circ$ w stosunku do kąta położenia, w zależności od siły i kierunku ruchu. Ten stopień błędu występuje tylko w teście wyprostu/zgięcia kolana. Jest on uważany za akceptowalny w zastosowaniach klinicznych, ponieważ ogólny pomiar zakresu ruchu jest dość dokładny, a pozycja każdego konkretnego pomiaru momentu obrotowego może być ściśle zidentyfikowana.

Wyboru prędkości dla wzorca wyprostu/zgięcia należy dokonać po rozważeniu możliwego urazu rzepkowo-udowego. Przy niższych prędkościach na staw działają większe siły ściskające. W przypadkach, w których zaburzenia rzepkowo-udowe są czynnikiem, ruch z prędkością 60 stopni/s w pełnym zakresie ruchu może być zbyt wolny. Wybór wyższych prędkości zmniejszy siły ściskające rzepkę. Prędkości początkowe od 90 do 120 stopni/s mogą być bardziej odpowiednie. Ćwiczenia z krótkim łukiem mogą być również zalecane przy niskich prędkościach (tj. 60 stopni/s), a rampowanie może być stosowane, aby dać pacjentowi wystarczająco dużo czasu na wygenerowanie momentu obrotowego.

Ograniczenie zakresu ruchu jest niezwykle ważne w przypadku niektórych pacjentów. Niektóre patologie (np. urazy więzadeł lub rekonstrukcja stawu) mogą wymagać ograniczonego końcowego wyprostu lub pełnego zgięcia podczas początkowych etapów rehabilitacji. Ograniczenie zakresu ruchu we wzorcu wyprostu/zgięcia kolana jest osiągnięte, gdy jest to wskazane, dzięki możliwościom ograniczania zakresu aplikacji.

Testowanie i ćwiczenie wzorca rotacji wewnętrznej/zewnętrznej kości piszczelowej jest również bardzo ważne. Ścięgno podkolanowe i przyśrodkowe ścięgna podkolanowe (jako rotatory wewnętrzne) mogą odgrywać znaczącą rolę we wspieraniu kolana z niestabilnością rotacyjną i/lub przednią lub tylną. Transfer może dodatkowo wzmocnić to działanie. Badania kliniczne wykazały, że specyficzna rehabilitacja w tym wzorcu jest niezbędna dla maksymalnego powrotu funkcjonalnego w wielu przypadkach. Ponadto testowanie tego wzorca ruchu dostarcza danych na temat specyficznych możliwości funkcjonalnych tych mięśni. W przypadku niestabilności przedniej należy również wziąć pod uwagę znaczenie mięśnia brzuchatego łydki, który pomaga przeciwdziałać ślizganiu przedniemu. Należy zauważyć, że rozciąganie niestabilnych więzadeł w pozycji rotacji wewnętrznej/zewnętrznej kości piszczelowej może być, w zależności od stanu pacjenta, pożądane lub przeciwwskazane.

Dalsze badania można znaleźć w *Bibliografii badań izokinetycznych, badań klinicznych i obserwacji CSMI*.

KOLANO: WYPROST/ZGIĘCIE (W POZYCJI SIEDZĄCEJ)

Potrzebne części

- Adapter kolano/biodro
- Podkładka pod kolano/udo
- Kontralateralny stabilizator kończyny
- Poduszka lędźwiowa

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	40°	Teal	Czarny
Kąt oparcia fotela	85°		
Pozycja krzesło-siedzenie	W górę		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	8		
Skala obrotów Dyna	40°	Teal	Czarny
Skala jednoszynowa	38		

Przygotowanie fotela rozkładanego

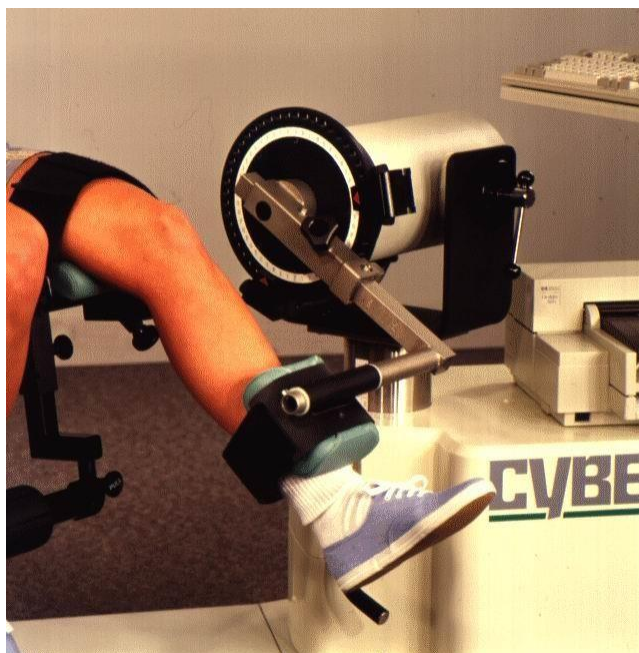
- Zainstaluj stabilizator kończyny przeciwnej na fotelu odbierającym rurkę nr 2 (jeśli wskazano).

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Zamocuj poduszkę kolanową/udową na adapterze kolanowym/udowym z przesunięciem poduszki w kierunku dynamometru.
 2. Włóż adapter do długiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.

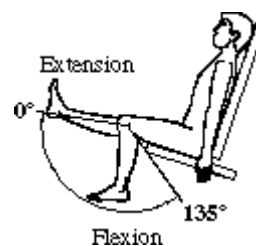
Pozycja Pacjent

- Odpowiednie ułożenie pacjenta na krześle; zapewnienie poduszki lędźwiowej (jeśli wskazana).
 1. Poproś pacjenta, aby przesunął się do przodu lub do tyłu na siedzeniu, aż kolano lekko dotknie poduszki siedzenia krzesła.
 2. Obróć korbę, aby dopasować oparcie fotela do pleców pacjenta.
 3. Zabezpiecz pasy bezpieczeństwa i pasy naramienne.
- Fotel do przodu/do tyłu: Przesuń i zamocuj fotel w odpowiedniej odległości od dyna, aby prawidłowo wyrównać oś obrotu kolana z osią dyna.
- Umieścić ochraniacz kolana/ biodra na nodze pacjenta i zabezpieczyć.
- Bezpieczny pasek stabilizujący udo.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-1 Kolano: wyprost/zgięcie - pozycja siedząca.

Najdokładniejszą stałą osią do rehabilitacji lub testowania kolana jest linia przechodząca poprzecznie przez kłykcie kości udowej.



Sesja rozpoczyna się w pełnym zgięciu

Przed rozpoczęciem sesji

- Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokręta są dobrze zamocowane.
- Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

KOLANO: WYPROST/ZGIĘCIE (NA BRZUCHU)

Potrzebne części

- Adapter kolano/biodro
- Podkładka pod kolano/udo
- Pas tułowia
-

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	40°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	5		
Skala obrotów Dyna	40°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	Koniec		

Przygotowanie fotela rozkładanego

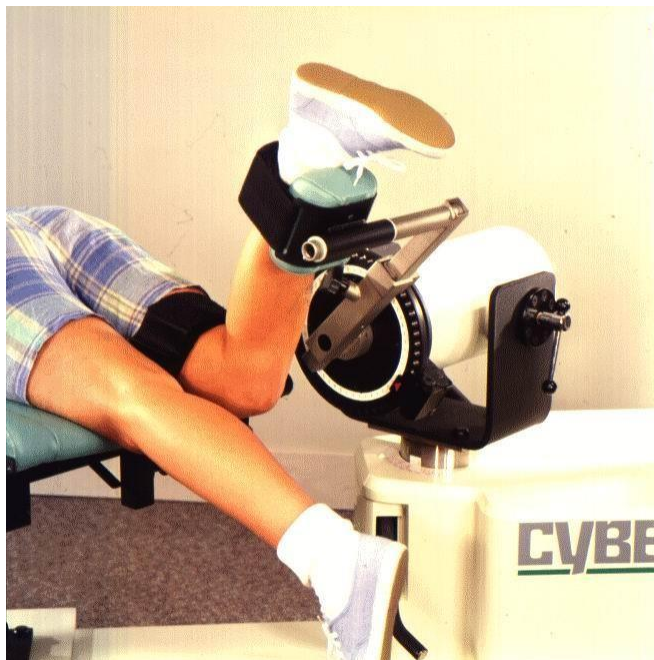
- Skala przód/tył fotela: Przesunąć i zabezpieczyć w pozycji 15.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Zamocuj *poduszkę kolanową/udową* na *adapterze kolanowym/udowym* z przesunięciem poduszki w kierunku dynamometru.
 2. Włóż adapter do długiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.

Pozycja Pacjent

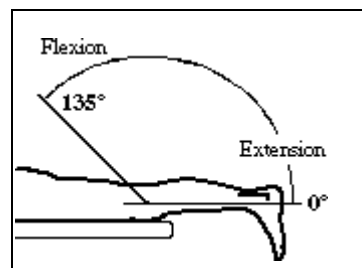
- Odpowiednie ułożenie pacjenta na krześle.
- Umieścić ochraniacz kolana/ biodra na nodze pacjenta i zabezpieczyć.
- Zamocuj pasek stabilizujący udo na zaangażowanej łydce.
- Zamocuj *pas tułowia* wokół miednicy.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-2 Kolano: wyprost/zgięcie - pozycja leżąca.

Najdokładniejsza stała oś do rehabilitacji lub testowania kolana jest linią przechodzącą poprzecznie przez kłykcie kości udowej.

Sesja rozpoczyna się w pełnym zgięciu



Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Sprawdź, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie ze wzrostem pacjenta.

KOLANO: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA KOŚCI PISZCZELOWEJ

Potrzebne części

- Adapter kostki
- Podkładka stabilizująca udo
- Podnózek
- Rurka stabilizująca udo/przedramię
- Podnózek
-

Skala lub pozycja	Ustawienie skali lub pozycji	Skala prawej kończyny	Skala lewej kończyny
Skala rotacji fotela	85°	Teal	Czarny
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	30°		
Skala wysokości Dyna	0		
Skala obrotów Dyna	10°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	72		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Zamocuj podkładkę stabilizatora uda na rurze stabilizatora uda/przedramienia, a następnie włóż rurę stabilizatora do fotela, w którym znajduje się rura nr 2.

Przygotowanie dynamometru

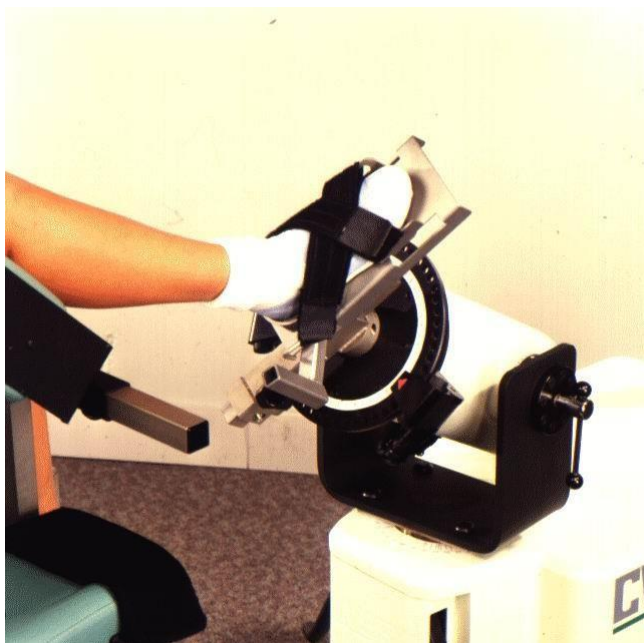
- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na podnóżku, należy go zdjąć.
 2. Wsuń stopkę do końca w rurkę adaptera kostki oznaczoną obrotem INT/EXT i zabezpiecz.
 3. Obróć długi koniec ramienia wejściowego dyna do pozycji godziny 6.
 4. Włóż adapter kostki do krótkiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz go.

Pozycja Pacjent

Pacjent powinien nosić odpowiednie obuwie, takie jak trampki.

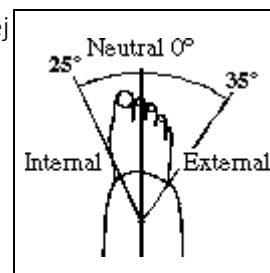
- Odpowiednie ułożenie pacjenta na krześle.
- Zamontuj podnózek (pod kątem w dół) w rurze odbiorczej fotela #3 dla prawego kolana lub #1 dla lewego kolana.
- Fotel - przód/tył: Przesuń i zamocuj fotel w odpowiedniej odległości od dyna do prawidłowo ustawić stopę pacjenta na stopce.

- Trzymając stopę na podnóżku, wyregulować wysokość dyny i wysokość rury stabilizatora uda, tak aby kolano pacjenta było zgięte pod kątem 90° , a biodro pod kątem 60° . Umieścić stopę na podnóżku. (Pacjent może potrzebować przesunąć się w górę lub w dół na łóżku).
- Zamocuj poduszkę stabilizatora uda proksymalnie do linii stawu kolanowego.
- Zapnij pas bezpieczeństwa wokół miednicy.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia. Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-3 Kolano: rotacja wewnętrzna/zewnętrzna kości piszczelowej.

Oś obrotu znajduje się nieco przyśrodkowo w stosunku do osi podłużnej piszczel. Można to zwizualizować, przybliżyć, a następnie precyzyjnie dostosować podczas rozgrzewki / powtórzeń zapoznawczych.



Sesja rozpoczyna się w pełnym obrocie zewnętrznym

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

TESTOWANIE I ĆWICZENIE STAWU SKOKOWEGO

Względy biomechaniczne

Kostki muszą utrzymać co najmniej cały ciężar ciała. Podczas ciężkiej pracy lub aktywności sportowej mięśnie i struktury kostki i stopy muszą absorbować i przenosić ogromne siły wytwarzane przez najpotężniejsze mięśnie ciała. Staw skokowy jest układem wielostawowym, ale dwa podstawowe stawy dominują w testach stawu skokowego. W przypadku wzorca wyprostu/zgięcia, staw skokowo-goleniowy jest najbardziej dominujący, podczas gdy staw podskokowy dominuje we wzorcu inwersji/ewersji.

Ze względu na bardziej dystalne wprowadzenie wszystkich mięśni zewnętrznych stopy i kostki, skurcz któregośkolwiek z tych mięśni wywiera pewien stopień siły na wszystkie stawy skokowe. Niezależnie od tego, czy stopa znajduje się na podłożu, czy jest przymocowana do płyty CSMI, mięśnie wewnętrzne stopy muszą jednocześnie kurczyć się, aby odpowiednio ustabilizować stawy śródstopno-paliczkowe. Skurcze te są niezbędne do przenoszenia sił na płytę stopy (i do normalnego ruchu), ale nie wpływają znacząco na pomiar momentu obrotowego, ponieważ znajdują się dystalnie od osi testu. Co więcej, ze względu na sposób, w jaki stopa jest przymocowana do płyty, nie występuje żaden mierzalny dodatkowy ruch.

Z wyjątkiem wzorców zgiętego kolana, które podkreślają mięsień płaszczkowaty, kąty bioder i kolan w przedstawionych i określonych zakresach nie mają znaczącego wpływu na wytwarzanie momentu obrotowego w kostce lub zakres ruchu. Jednak w niektórych pozycjach ciała łatwiej jest pacjentowi zastosować niepożądane siły wejściowe z mięśni biodrowych i kolanowych. Pacjenci muszą być obserwowani, odpowiednio poinstruowani i ustabilizowani, aby upewnić się, że tak się nie stanie. Poniższa zasada ma zastosowanie do każdego dynamicznego testu izolowanego stawu:

Jeśli nie ma ruchu proksymalnie do testowanego stawu, nie ma znaczącej substytucji lub siły dodanej z innych mięśni stawu. I odwrotnie, znaczny ruch proksymalny wskazuje na pewien stopień substytucji.

Podczas testowania kostki ruch kolana w górę i w dół o więcej niż ½ cala wskazuje na nieprawidłowe ustawienie. Regulacja długości rurki podnóżka powinna zmniejszyć lub wyeliminować ruch w górę i w dół. Więcej niż ½" ruchu na boki wskazuje na niewystarczającą stabilizację lub aktywne zastępowanie przez pacjenta, który nie rozumie wymaganego wzorca ruchu. Należy udzielić pacjentowi dalszych instrukcji, sprawdzić zabezpieczenie pasów udowych i podnóżka oraz w razie potrzeby zapewnić ręczną stabilizację. Użycie pasów stabilizujących jest zalecane bardziej ze względu na bezpieczeństwo pacjenta niż w celu zapewnienia niezbędnej stabilizacji. Jeśli ciało pacjenta porusza się na odchylanym krześle podczas badania stawu skokowego, prawdopodobnie wytwarzane są znaczne siły zewnętrzne.

Należy zauważyć, że większość mięśni poruszających kostką (zginacze grzbietowe, główne odwracacze i odwracacze) są małe i nie mają dużego dopływu krwi. Może to być widoczne podczas testów wytrzymałościowych, ponieważ niektórzy pacjenci skarżą się na dość intensywny dyskomfort ("pieczenie mięśni") podczas i krótko po szybkich testach lub ćwiczeniach rehabilitacyjnych. Pacjenci ci mogą również odczuwać dyskomfort, gdy po zakończeniu treningu pozostają przypięci pasami do podnóżka.

Uwagi dotyczące zgięcia podeszwowego/grzbietowego

Aby uzyskać prawidłową stabilizację stopy, pacjenci muszą nosić buty typu cross-trainer, buty o średniej lub wysokiej cholewce z płaskim obcasem. Ukośne obcasy (często spotykane w butach do biegania) nie pozwolą na prawidłową stabilizację. Pasy na podbiciu powinny być ciasno zamocowane. Jeśli powoduje to dyskomfort, należy rozwiązać węzeł sznurowadła i/lub nieznacznie zmienić położenie pasów, jeśli jest to konieczne dla wygody pacjenta.

Tylko jeden mięsień, który znacząco wpływa na ruch kostki, pochodzi powyżej kolana. Jest to mięsień brzuchaty łydki, główny zginacz podeszwowy, który uczestniczy również w pewnym stopniu w ruchu odwrócenia/odwrócenia wykonywanym na systemie HUMAC NORM. Ze względu na jego pochodzenie, stosunek długości do napięcia tego mięśnia zmienia się w zależności od kąta kolana, szczególnie wpływając na jego zdolność do zginania podeszwowego, która jest największa w pełnym wyproście. Dlatego zaleca się, aby testy zgięcia podeszwowego / grzbietowego były wykonywane w pełnym wyproście kolana, aby podkreślić mięsień brzuchaty łydki, a w zgięciu 90 °, aby podkreślić mięsień podeszwowy. Jeśli testy są wykonywane w innych pozycjach, kąty kolan powinny być zawsze odnotowywane w celu późniejszej powtarzalności.

Główne osie obrotu dla ruchu kostki są trudne do wizualizacji i ustalenia. Na szczęście luz mechaniczny w stawach jest wystarczający, aby skompensować niewielkie błędy pozycjonowania bez znaczącego wpływu na pomiar momentu obrotowego lub zakres ruchu. Oś zgięcia podeszwowego/grzbietowego znajduje się pod kątem skośnym do nogi.

Rozważania dotyczące inwersji/wersji

Oś obrotu wykorzystywana do ruchu inwersji/ewersji wykonywanego w systemie HUMAC NORM powoduje złożony ruch górnych, dolnych i poprzecznych stawów stępu. Niektóre autorytety opisują ten złożony ruch jako supinację (połączenie zgięcia podeszwowego, przywodzenia i inwersji) oraz pronację (połączenie zgięcia grzbietowego, odwodzenia i wywinięcia). Ruch ten zapewnia największy możliwy potencjał pracy i ROM dla wszystkich mięśni odpowiedzialnych za stabilizację i ruch kostki przyśrodkowej i bocznej. Słabość i/lub brak równowagi w tej muskulaturze są krytycznymi wskaźnikami lub predyktorami urazów.

W przypadku testowania inwersji/eversji, mięsień brzuchaty łydki ma znaczną wadę biomechaniczną i wytwarza tylko niewielkie siły. Jednak pacjenci powinni być ustawieni w pozycji nie mniejszej niż 30 i nie większej niż 75° zgięcia kolana, aby zapewnić maksymalną powtarzalność testu. Ten zakres kąta kolana jest więcej niż wystarczający do ustalenia neutralnej pozycji kostki wymaganej do testów.

Niepożądany ruch w tym wzorcu można zablokować ręcznie. Przy niskich prędkościach testowych niektórzy pacjenci mogą samodzielnie ograniczać zakres ruchu. Podobnie jak w przypadku kolan po operacji, niektórzy klinicyści wyjaśniają, że "bezpieczny" zakres ruchu dla wczesnego ruchu po operacji powinien zostać zidentyfikowany podczas operacji, aby rehabilitacja mogła rozpocząć się wcześniej. Dotyczy to również innych stawów ciała. Ponieważ noszenie ciężarów jest często przeciwwskazane przez długi czas po operacji, te wzorce ruchowe mogą pomóc w zapobieganiu atrofii mięśni i mogą być wykonywane bez noszenia ciężarów.

KOSTKA: ZGIĘCIE PODESZWOWE/GRZBIETOWE (NA BRZUCHU)

Potrzebne części

- Adapter kostki
- Podnóżek

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Tłumaczenie oparcia fotela	0		
Skala rotacji fotela	50°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	3		
Skala obrotów Dyna	55°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	38		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Patrz powyższa tabela.

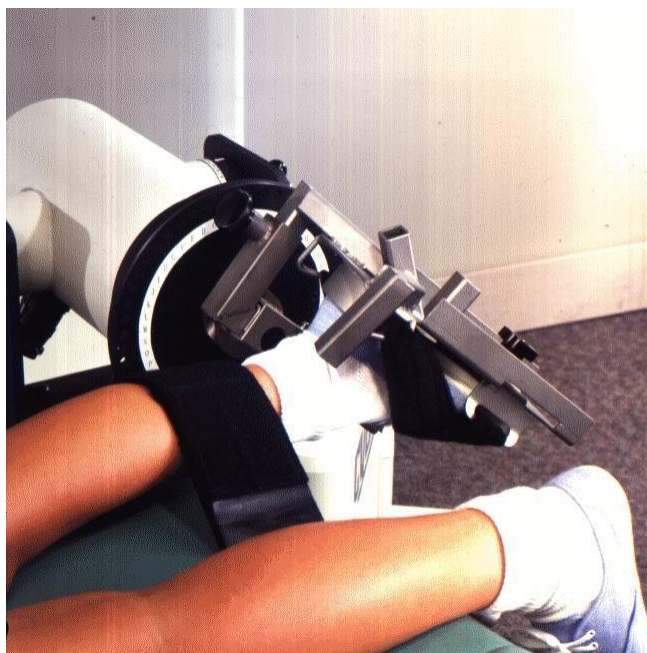
Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter kostki na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na stopce, należy go zdjąć.
 2. Włóż płytkę na stopę do rurki adaptera kostki oznaczonej PF/DF i zamocuj w pozycji odpowiedniej do wysokości kostki pacjenta.
 3. Obróć krótki koniec ramienia wejściowego dyna na godzinę 12.
 4. Włóż adapter kostki do krótkiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.

Pozycja Pacjent

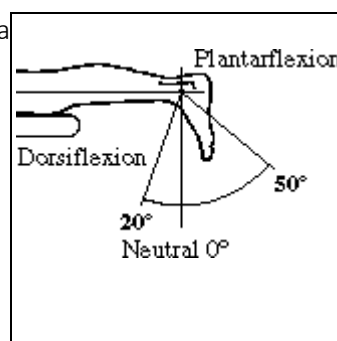
Pacjent powinien nosić odpowiednie obuwie, takie jak trampki.

- Ułóż pacjenta odpowiednio na fotelu i zapnij pas bezpieczeństwa wokół miednicy.
- Fotel - pozycja przód/tył: Przesuń i zamocuj w odpowiedniej odległości od dyna, aby prawidłowo ustawić stopę pacjenta na podnóżku.
- Umieścić stopę pacjenta na podnóżku.
- Zamocuj pas stabilizujący udo na zaangażowanej nodze.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-4 Kostka: zgięcie grzbietowe/prostowanie w płaszczyźnie pionowej

Oś obrotu zgięcia podeszwowego / grzbietowego kostki przebiega ukośnie (około 16° przednio-przyśrodkowo) przez czubek kości strzałkowej (kostka boczna) i kość skokową wychodzącą tuż za końcem kości piszczelowej (kość skokowa przyśrodkowa). Osiąga się to poprzez odpowiednie ustawienie stopy na podnóżku.



Sesja rozpoczyna się w pełnym zgięciu grzbietowym.

Przed rozpoczęciem sesji

- Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokręta są dobrze zamocowane.
- Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

KOSTKA: ZGIĘCIE PODESZWOWE/GRZBIETOWE (NA WZNAK)

Potrzebne części

- Podnózek
- Waga przeciwwagi (.8 kg)
- Adapter kostki
- Podkładka stabilizująca udo
- Rurka stabilizująca udo/przedramię
- Podnózek

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Tłumaczenie oparcia fotela	0		
Skala rotacji fotela	50°	Teal	Czarny
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	10°		
Skala wysokości Dyna	10		
Skala obrotów Dyna	55°	Teal	Czarny
Skala jednoszynowa	39		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Umieść podkładkę stabilizatora uda na rurze stabilizatora uda/przedramienia, a następnie włóż rurę stabilizatora do fotela, w którym znajduje się rura nr 2.

Przygotowanie dynamometru

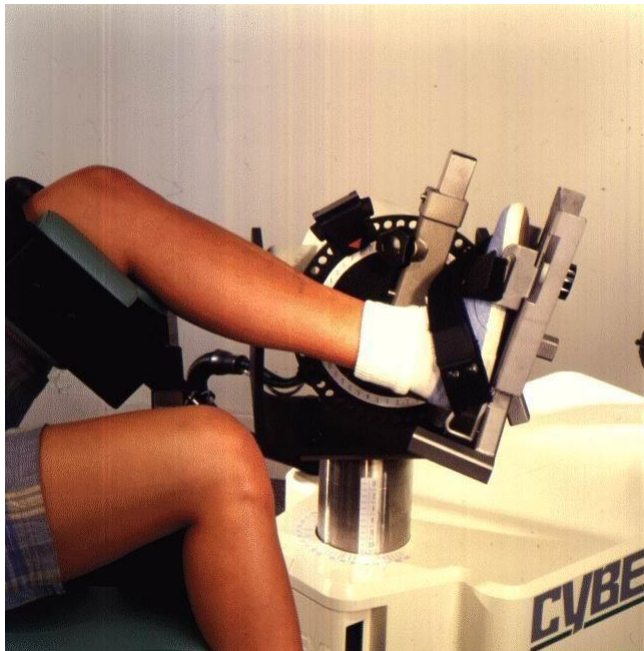
- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Wkręć obciążnik przeciwwagi w zagłębienie na piętę podnóżka.
 2. Włóż płytkę na stopę do rurki adaptera kostki oznaczonej PF/DF i zamocuj w pozycji odpowiedniej do wysokości kostki pacjenta.
 3. Obróć długi koniec ramienia wejściowego dyna na godzinę 12.
 4. Włóż adapter kostki do krótkiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.

Pozycja Pacjent

Pacjent powinien nosić odpowiednie obuwie, takie jak trampki.

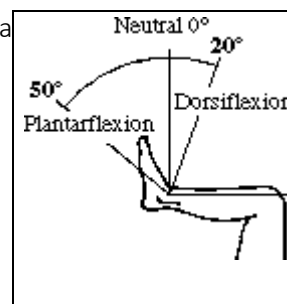
- Ułóż pacjenta odpowiednio na fotelu NIE zapinaj jeszcze pasów bezpieczeństwa.
- Zamontuj podnózek w fotelu, odbierając rurkę nr 3 dla prawej kostki i nr 1 dla lewej.
- Trzymając stopę na podnóżku, wyreguluj wysokość rurki stabilizatora uda tak, aby kolano pacjenta znajdowało się pod kątem 90° zgięcie. Pacjent może potrzebować przesunąć się w górę lub w dół na łóżku.
- Ustabilizować stopę pacjenta na płycie podstawy. Wyreguluj penetrację ramienia wejściowego i penetrację płyty podstawy stopy, aby wyrównać oś obrotu kostki z osią dyna.
- Fotel - pozycja przód/tył: Przesuń i zamocuj fotel w odpowiedniej odległości od dyna, aby wygodnie ustabilizować udo z kolanem zgiętym pod kątem 90°. W razie potrzeby wyreguluj stabilizator uda.

- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj konfigurację. (Wymagane może być jedynie lekkie obrócenie fotela).
- Zapnij pas bezpieczeństwa wokół miednicy. Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie kliknij przycisk OK.



Rysunek 3-5 Staw skokowy: zgięcie grzbietowe/prostowanie w pozycji leżącej.

Oś obrotu zgięcia podszwowego / grzbietowego kostki przebiega ukośnie (około 16° przednio-przyśrodkowo) przez czubek kości strzałkowej (kostka boczna) i kość skokową wychodzącą tuż za końcem kości piszczelowej (kość skokowa przyśrodkowa). Osiąga się to poprzez odpowiednie ustawienie stopy na podnóżku.



Sesja rozpoczyna się w pełnym zgięciu grzbietowym.

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

KOSTKA: ODWRÓCENIE/ODWRÓCENIE

Potrzebne części

- Podkładka stabilizująca udo
- Rurka stabilizująca udo/przedramię
- Adapter kostki
- Podnózek
- Podnózek

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończy na Skala	Lewa kończy na Skala
Skala rotacji fotela	85°	Teal	Czarny
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	55°		
Skala wysokości Dyna	0		
Skala obrotów Dyna	5°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	-		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Zamontuj *podkładkę stabilizatora uda* na rurze *stabilizatora uda/przedramienia*, a następnie włóż rurę stabilizatora do rury odbiorczej nr 2 fotela.

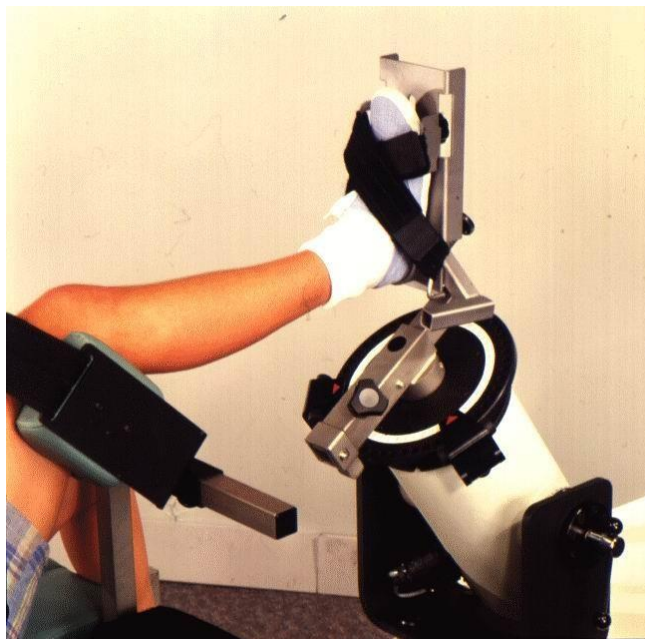
Przygotowanie dynamometru

- Zainstaluj adapter kostki na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na stopce, należy go zdjąć.
 2. Zamocuj płytę na adapterze kostki; pozycja dla INV/EV.
 3. Ustaw krótki koniec ramienia wejściowego dyna na godzinie 12.
 4. Włóż adapter kostki do krótkiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.

Pozycja Pacjent

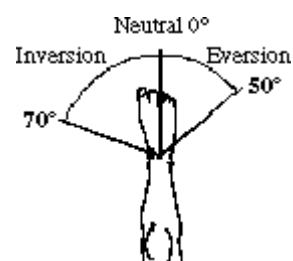
Pacjent powinien nosić odpowiednie obuwie, takie jak trampki.

- Ułóż pacjenta odpowiednio na fotelu i zapnij pas bezpieczeństwa wokół miednicy.
- Zamontuj podnózek w fotelu, odbierając rurkę nr 3 dla prawej kostki i nr 1 dla lewej.
- Skala jednoszynowa: Przesuń i zamocuj krzesło w odpowiedniej odległości od dyna, aby prawidłowo umieścić stopę na footplate.
- Trzymając stopę na podnóżku, wyreguluj rurę stabilizatora uda/przedramienia, aby ustawić kolano w zakresie zgięcia 80°-110°.
- Umieścić stopę pacjenta na podnóżku.
- Zamocuj podkładkę stabilizującą udo proksymalnie do linii stawu kolanowego.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia. Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie naciśnij przycisk OK.



Rysunek 3-6 Kostka: Inwersja/wersja

Oś dla wzorców inwersji/ewersji stawu skokowego jest złożona i zmienia się w całym zakresie ruchu stawu skokowo-piętowego, stawu skokowo-piętowo-łódkowego lub poprzecznego stawu stępu.



Sesja rozpoczyna się w pełnej ewersji.

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie ze wzrostem pacjenta.

TESTOWANIE I ĆWICZENIE BARKU

Względy biomechaniczne

Ponieważ składa się z kilku anatomicznych i fizjologicznych stawów, bark ma wyjątkową swobodę ruchu i powinien być traktowany jako system, a nie seria pojedynczych stawów. Cztery podstawowe stawy (mostkowo-obojczykowy, barkowo-obojczykowy, ramienny i łopatkowo-ramienny) muszą poruszać się razem, aby osiągnąć globalny ruch, a każdy z nich ma decydujący wpływ na każdy konkretny ruch. Ze względu na tę wielostawową konfigurację, funkcjonalne ruchy barku rzadko mają pojedynczą lub stałą oś obrotu. Oś obrotu dla każdego stawu podczas testowania w systemie HUMAC NORM jest zatem osią kompromisową.

Stawy mostkowo-obojczykowe i obojczykowo-barkowe umożliwiają ruchy w górę / w dół oraz rotację łopatki do przodu / do tyłu względem ściany klatki piersiowej (ruch łopatki), które są niezbędne dla wszystkich ruchów ramion z wyjątkiem niewielkiego zakresu. Ponieważ kość ramienna łączy się z łopatką (stawem ramiennie-łokciowym), efektem ruchu łopatki i klatki piersiowej jest ciągła zmiana chwilowej osi obrotu większości ruchów ramion w danym zakresie ruchu. Powoduje to, że efektywna długość ramienia danej osoby jest dłuższa w niektórych punktach ogólnego zakresu ruchu - szczególnie w pełnym odwodzeniu lub zgięciu do przodu. Czynniki te muszą być kompensowane podczas określania ustawienia długości ramienia wejściowego i pozycjonowania pacjenta. Wszystkie wzorce barków wymagają, aby akcesorium do testowania barków było ustawione na określonej długości dla każdego pacjenta.

Określenie najbardziej efektywnej długości ramienia wejściowego dla wzorców odwodzenia/ przywodzenia, wyprostu/zgięcia i poziomego odwodzenia/ przywodzenia barku.

- Zmierz w calach odległość od bocznego końca wyrostka barkowego do przestrzeni między palcami kciuka.
- Aby skompensować ruch łopatki i klatki piersiowej, wyreguluj adapter barkowy na długość większą niż zmierzona długość ramienia pacjenta.
- Należy poinstruować pacjenta, aby utrzymywał nadgarstek w pozycji neutralnej podczas testów lub ćwiczeń.
- Określanie najbardziej efektywnej długości ramienia wejściowego dla wzorców rotacji wewnętrznej/zewnętrznej
- Zmierz odległość od nadkłykcia bocznego łokcia do przestrzeni między palcami kciuka.
- Dopasuj długość adaptera naramiennego najbliższej tego pomiaru.
- Podczas testu łokieć pacjenta powinien być zgięty do 90° z przedramieniem równoległym do ramienia wejściowego dynamometru.
- Poinstruuuj pacjenta, aby utrzymywał nadgarstek zablokowany w pozycji neutralnej podczas całego ruchu.

- Gdy pacjent znajduje się w przybliżonej pozycji testowej, wyreguluj wspornik rotacji barku tak, aby ramię pacjenta było mocno zaklinowane w podkładce w kształcie litery V i zabezpieczone. Spowoduje to zablokowanie całego ramienia we właściwej pozycji.

Krytycznych ruchów rotacyjnych łopatki i obojczyka nie można dokładnie zmierzyć zewnątrz. Jednak te i inne składowe ruchu obręczy barkowej, w tym ruch kłębika, powinny być izolowane i oceniane ręcznie oddzielnie od testów CSMI. Nie jest możliwe wyizolowanie tych ruchów składowych w aktywnym, dynamicznym teście. Wszystkie funkcjonalne ruchy barku, w szczególności odwodzenie, wymagają skoordynowanych, synchronicznych skurczów wielu mięśni. Stabilizacja obręczy barkowej jest w dużym stopniu zależna od tych samych mięśni ze względu na wrodzoną anatomiczną/mechaniczną luźność, która zapewnia barkowi największą ruchomość ze wszystkich stawów ciała. Węzadła barku zapewniają niewielką stabilność stawową. Są one bardziej odpowiedzialne za odpowiednie ograniczenie zakresu ruchu.

Powyższe czynniki sprawiają, że bark jest podatny na wiele typowych mechanizmów urazowych, a także wymagają dodatkowej ostrożności podczas testów wysiłkowych i programów rehabilitacyjnych. Należy zachować ostrożność, aby zapobiec przekroczeniu przez staw bezpiecznego zakresu ruchu w dowolnym wzorcu ruchowym. Korzystanie z ograniczników zakresu ruchu, oprócz prawidłowego korzystania z akcesoriów do krzeseł, zapobiegne przemieszczaniu się w niepożądane obszary zakresu ruchu. Często należy chronić rotację zewnętrzną i zgięcie. Ponieważ mechanizm CSMI pochłania całą siłę pacjenta i kontroluje prędkość kończyny, blokowanie uderzeń wynika jedynie z bezwładności kończyny i ramienia wejściowego, nawet podczas testów z dużą prędkością.

Ręczna stabilizacja może być wymagana u pacjentów, którzy nie mogą używać zaangażowanej kończyny do stabilizacji obręczy barkowej podczas testowania strony niezaangażowanej.

Podczas pełnego aktywnego odwodzenia, kość ramienna musi mieć możliwość rotacji zewnętrznej, aby guzek większy nie uderzał w wyrostek barkowy i nie ograniczał zakresu ruchu. I odwrotnie, aby osiągnąć 0° odwodzenia, kość ramienna musi powrócić do pozycji neutralnej lub 0° rotacji. Dostarczony uchwyt może być ustawiony tak, aby obracał się swobodnie podczas testowania odwodzenia / przywodzenia lub może mieć dodane napięcie do ćwiczeń. Wybór zmierzonej długości ramienia wejściowego upraszcza ustalenie wykończonej osi rotacji dla wszystkich ruchów barku.

Ustalenie osi obrotu dla ruchów ramion

- Ustaw krzesło w takiej pozycji, aby pacjent mógł mocno chwycić uchwyt.
- Poproś pacjenta, aby poruszał kończyną w całym zakresie ruchu podczas zmiany pozycji fotela.
- Zablokuj krzesło na miejscu.

Aby zminimalizować zmiany akcesoriów i pozycji, gdy wymagany jest więcej niż jeden wzorzec testu ramion, stosowana jest następująca sekwencja. Dla każdego wzorca najpierw testowana jest strona niezaangażowana.

1. Uprowadzenie

2. Przedłużenie/zgięcie
3. Poziome odwodzenie/przywodzenie
4. Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna w odwodzeniu 90
5. Obrót wewnętrzny/zewnętrzny w zgięciu 90
6. Obrót wewnętrzny/zewnętrzny Zmodyfikowana pozycja neutralna
7. Inne testy

Ze względu na powtarzające się zaangażowanie niektórych mięśni w każdym z powyższych wzorców, wymagany jest okres odpoczynku pomiędzy każdą sekwencją testów. Dwie lub trzy minuty są wystarczające, jeśli wykonywane są tylko testy szczytowego momentu obrotowego. (Czas ten jest często wykorzystywany podczas testowania przeciwległej kończyny, zmiany akcesoriów i zmiany pozycji do następnego wzorca ruchu). Jeśli jednak wykonywana jest pełna sekwencja testowa, w tym "wytrzymałość", zaleca się trzypięciominutowy okres odpoczynku między testami każdej strony i dziesięć minut lub więcej między każdym wzorcem ruchu po tej samej stronie.

RAMIĘ: ODWODZENIE/PRZYWODZENIE

Potrzebne części

- Adapter kolanko/ramię
- Poduszka lędźwiowa
- Podnózek
-

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	80°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	65°		
Pozycja krzesło-siedzenie	W górę		
Skala pochylenia Dyna	30°		
Skala wysokości Dyna	13		
Skala obrotów Dyna	10°	Teal	Czarny
Skala jednoszynowa	32		

Przygotowanie fotela rozkładanego

Oparcie krzesła powinno być skierowane w stronę dynamometru.

- Zamontuj podnózek w rurze odbiorczej fotela **nr 2**.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Obróć długi koniec ramienia wejściowego do godziny 12.
 2. Włóż adapter kolanko/ramię do długiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.
 3. Zabezpiecz uchwyt w pozycji A.
 4. Wyciągnij sworzeń uchwyty, aby uchwyt obracał się swobodnie. Podczas testów uchwyt powinien obracać się swobodnie. *W przypadku rehabilitacji opór można regulować, dokręcając lub odkręcając pokrętko.*

Pozycja Pacjent

- Odpowiednie ułożenie pacjenta na krześle:
 1. Obróć korbę, aby dopasować oparcie fotela do pleców pacjenta.
 2. Zapewnij poduszkę lędźwiową (zgodnie ze wskazaniami).
 3. Zabezpiecz pasy bezpieczeństwa i pasy naramienne.
- Skala jednoszynowa: Przesuń i zabezpiecz krzesło w pozycji 32. Pacjent powinien być w stanie wygodnie chwycić uchwyt adaptera łokcia/ramienia, gdy ramię jest całkowicie odwodzone przed twarz.
- Wyregulować wysokość dyna i długość adaptera, aby dostosować oś obrotu pacjenta do osi dyna. Wyregulować długość adaptera, gdy ramię pacjenta znajduje się w pozycji odwodzenia pod kątem 90°.

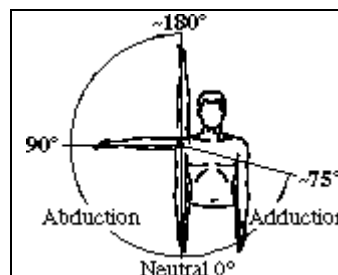
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj konfigurację. W razie potrzeby wyreguluj długość adaptera, pozycję szyny jednoszynowej i pozycję fotela do przodu/do tyłu. Pomiędzy osłoną oparcia fotela a ramieniem adaptera powinien być wystarczający odstęp, aby nie dochodziło do zakłóceń w całym zakresie ruchu.
- Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-7 Ramię: Przywodzenie/odwodzenie.

Chwilowa oś obrotu zmienia się przez cały czas ruch. Oś kompromisu znajduje się przyśrodkowo do wyrostka barkowego, gdy kończyna znajduje się w pozycji neutralnej.

Sesja rozpoczyna się w pełnym przywodzeniu



Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

RAMIĘ: WYPROST/ZGIĘCIE

Potrzebne części

- Adapter kolanko/ramię
- Podnózek

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	30°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	10		
Skala obrotów Dyna	28°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	Koniec		

Przygotowanie fotela rozkładanego

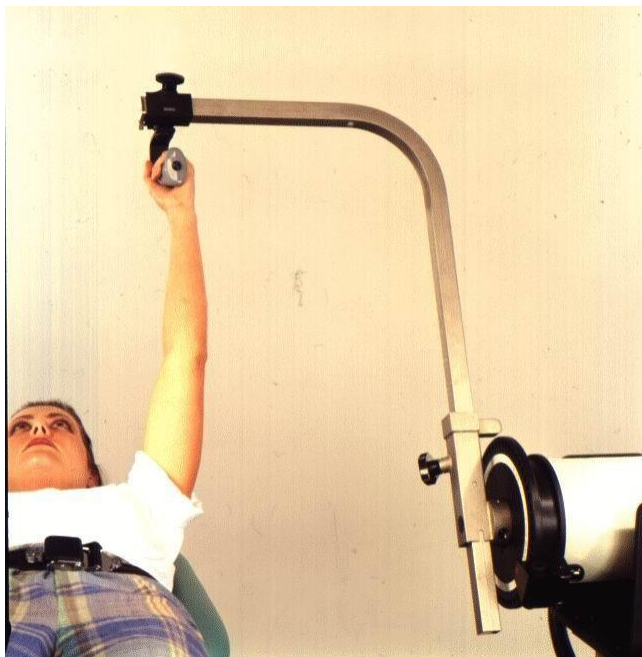
- Patrz tabela powyżej.

Przygotowanie dynamometru

- Zainstaluj adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Obróć długi koniec ramienia wejściowego do godziny 12.
 2. Włóż adapter kolanko/ramię do długiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.
 3. Zabezpiecz rotację uchwytu w EXT/FLX, zwracając uwagę na prawą lub lewą stronę, i ustaw w pozycji C.

Pozycja Pacjent

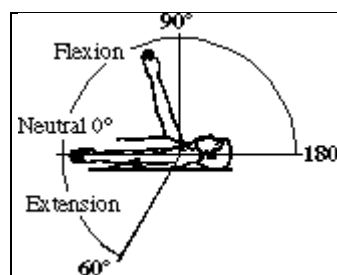
- Ułóż pacjenta odpowiednio na fotelu i zapnij pas bezpieczeństwa wokół miednicy.
- Zamontuj podnózek w rurze odbiorczej fotela nr 2.
- Fotel - pozycja przód/tył: Przesuń i zabezpiecz fotel w odpowiedniej pozycji, aby prawidłowo wyrównać oś obrotu z osią dyna. Pomocna wskazówka: jeśli odblokujesz translację przód/tył podczas prowadzenia pacjenta przez zakres ruchu, łóżko będzie mogło swobodnie przesuwać się i samoczynnie wyrównywać pacjenta.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie ustawienia skali i kliknij OK.



Rysunek 3-8 Ramię: Rozciąganie/zgięcie.

Chwilowa oś obrotu zmienia się przez cały czas ruch. Oś kompromisu znajduje się przyśrodkowo do wyrostka barkowego, gdy kończyna znajduje się w pozycji neutralnej.

Sesja rozpoczyna się w pełnym zgięciu



Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

RAMIĘ: POZIOME ODWODZENIE/PRZYWODZENIE

Potrzebne części

- Adapter kolanko/ramię
- Podnóżek
- Pas tułowia
-

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończy na Skala	Lewa kończy na Skala
Tłumaczenie oparcia fotela	0		
Skala rotacji fotela	35°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	10°		
Skala wysokości Dyna	10		
Skala obrotów Dyna	55°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	39		

Przygotowanie fotela rozkładanego

W przypadku tego wzorca głowa pacjenta spoczywa na fotelu.

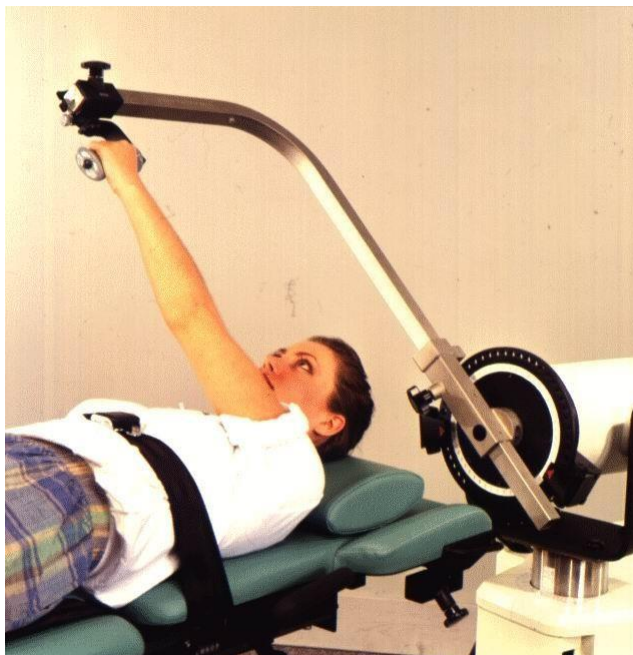
- Skala przód/tył fotela: Przesunąć i zabezpieczyć w pozycji 6

Przygotowanie dynamometru

- Zainstaluj adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Włóż adapter kolanko/ramię do długiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.
 2. Zabezpiecz obrót uchwytu w pozycji **H-ABD/H-ADD** i ustaw w pozycji **C**.

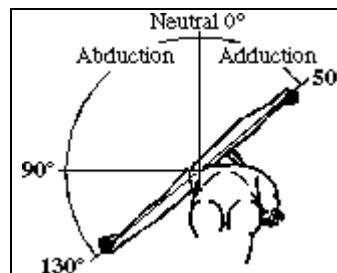
Pozycja Pacjent

- Ułóż pacjenta odpowiednio na fotelu (z głową na siedzeniu fotela) i zapnij pas bezpieczeństwa wokół klatki piersiowej.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-9 Ramię: Poziome odwodzenie/przywodzenie.

Chwilowa oś obrotu zmienia się przez cały czas ruch. Oś kompromisu znajduje się przyśrodkowo w stosunku do wyrostka barkowego, gdy kończyna znajduje się w 90° poziomym odwodzeniu.



Sesja rozpoczyna się w pełnym przywodzeniu

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

PNF D1: ZGIĘCIE-PRZYWODZENIE/WYPROST-PRZYWODZENIE

Potrzebne części

- Adapter kolanko/ramię
- Podnózek

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	60°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	-		
Skala obrotów Dyna	30°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	-		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Patrz koszyk powyżej.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Włóż adapter kolanko/ramię do długiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.
 2. Zabezpiecz obrót uchwytu w pozycji **H-ABD/H-ADD** i ustaw w pozycji **A**.
 3. Aby umożliwić obrót uchwytu, zwolnij sworzeń blokujący obrót i wyreguluj pokrętko naprężenia, aby uzyskać pożądaną opór.

Pozycja Pacjent

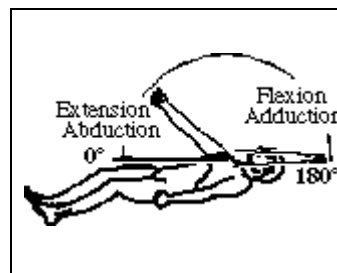
- Ułożyć pacjenta na krześle i odpowiednio ustabilizować.
- Zamontuj podnózek w rurze odbiorczej fotela nr 2.
- Skala jednoszynowa: Przesunąć i zabezpieczyć krzesło w odpowiedniej odległości od dyny, aby zapewnić prawidłowe działanie.
wyrównać oś obrotu pacjenta z ramieniem wejściowym dyna.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj konfigurację. (Dostosuj pozycję szyny jednoszynowej i pozycję fotela do przodu/do tyłu zgodnie z wymaganiami, aby dostosować ustawienie pacjenta).
- Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-10 PNF D1: Zgięcie-przywodzenie/wyprost-przywodzenie.

Chwilowa oś obrotu zmienia się przez cały czas ruchu. Oś kompromisu znajduje się przyśrodkowo do wyrostka barkowego, gdy kończyna znajduje się w pozycji neutralnej.

Ruch dla tego wzorca rozpoczyna się od pełnego wyprostowania-przywodzenia i przechodzi do pełnego zgięcia-przywodzenia. Aby osiągnąć pełne wyprostowanie-przywodzenie, kończyna powinna być supinowana i zrotowana zewnątrz.



Sesja rozpoczyna się od pełnego wyprostowania-przywodzenia

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

PNF D2: ZGIĘCIE-PRZYWODZENIE/WYPROST-PRZYWODZENIE

Potrzebne części

- Adapter kolanko/ramię
- Pas stabilizujący tułów
- Podnóżek
-

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	60°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	5°		
Skala wysokości Dyna	-		
Skala obrotów Dyna	25°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	-		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Patrz tabela powyżej.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Włóż adapter kolanko/ramię do długiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.
 2. Zabezpiecz obrót uchwytu w pozycji H-ABD/H-ADD i ustaw w pozycji F.
 3. Aby umożliwić obrót uchwytu, zwolnij sworzeń blokujący obrót i wyreguluj pokrętko naprężenia, aby uzyskać pożądaną opór.

Pozycja Pacjent

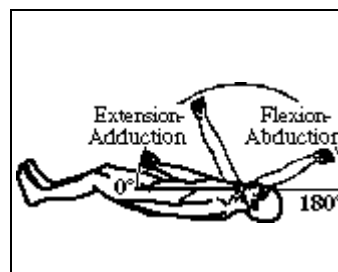
- Ułożyć pacjenta na krześle i odpowiednio ustabilizować.
- (Opcjonalnie) Zabezpiecz pas tułowia.
- Zamontuj podnóżek w rurze odbiorczej fotela nr 2.
- Skala jednoszynowa: Przesunąć i zabezpieczyć krzesło w odpowiedniej odległości od dyny, aby zapewnić prawidłowe działanie.
wyrównać uszkodzoną oś obrotu pacjenta z ramieniem wejściowym dyna.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-11 PNF D2: zgięcie-przywodzenie/rozcieżnienie-przywodzenie.

Chwilowa oś obrotu zmienia się przez cały czas ruch. Oś kompromisu znajduje się przyśrodkowo do wyrostka barkowego, gdy kończyna znajduje się w pozycji neutralnej.

Ruch dla tego wzorca rozpoczyna się od pełnego wyprostowania-przywodzenia i przechodzi do pełnego zgięcia-przywodzenia. Aby osiągnąć pełne wyprostowanie-przywodzenie, kończyna powinna być pronowana i wewnętrźnie zrotowana.



Sesja rozpoczyna się od pełnego wyprostowania-przywodzenia

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

RAMIĘ: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA W ODWODZENIU 90

Potrzebne części

- Adapter na nadgarstek / ramię
- Pas tułowia
- Podkładka stabilizująca łokieć
- Podnózek

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	37°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	5		
Skala obrotów Dyna	37°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	57		

Przygotowanie fotela rozkładanego

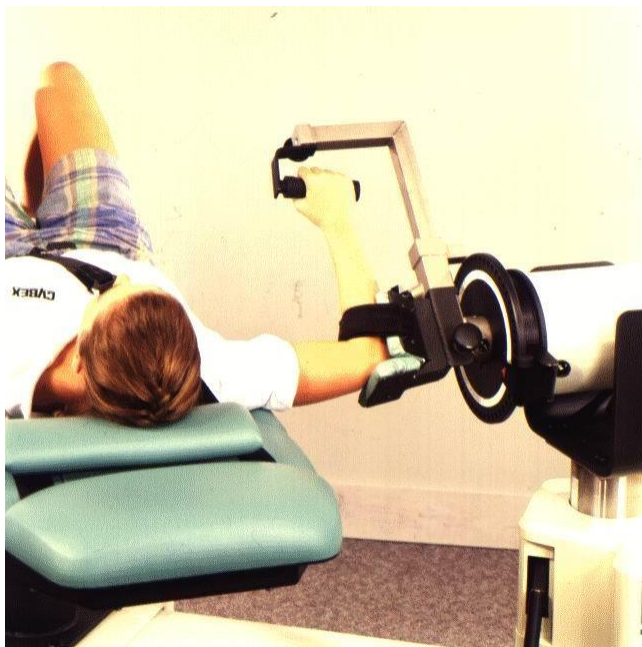
- Zamontuj podnózek w rurze odbiorczej fotela nr 2.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter nadgarstka/ramienia na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na adapterze nadgarstka/ramienia, należy go zdjąć.
 2. Włóż adapter nadgarstka/ramienia do długiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.
 3. Zabezpiecz uchwyt w pozycji na ramieniu 109.
 4. Zamocuj podkładkę stabilizującą łokieć na krótkim końcu ramienia wejściowego.

Pozycja Pacjent

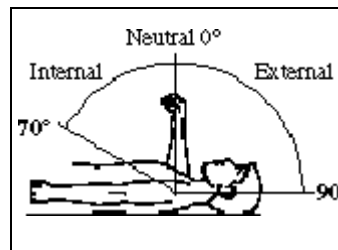
- Odpowiednie ułożenie pacjenta na krześle.
- Bezpieczny pas tułowia.
- Fotel - pozycja przód/tył: Przesuń i zamocuj krzesło w odpowiedniej pozycji, aby wyrównać oś obrotu pacjenta z ramieniem wejściowym dyna.
- Przymocuj przedramię pacjenta do podkładki stabilizującej łokieć.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie kliknij przycisk OK.



Rysunek 3-12 Ramię: Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna w odwodzeniu 90°.

Oś obrotu dla rotacji wewnętrznej/zewnętrznej barku
Wzorce to oś podłużna kości ramiennej.

Sesja rozpoczyna się w pełnym obrocie zewnętrznym



Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

BARK: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA (ZMODYFIKOWANA POZYCJA NEUTRALNA - STOJĄCA)

Potrzebne części

- Adapter na nadgarstek / ramię
- Podkładka stabilizująca łokieć

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	0°		
Kąt oparcia fotela	-		
Pozycja krzesło-siedzenie	-		
Skala pochylenia Dyna	70°		
Skala wysokości Dyna	-		
Skala obrotów Dyna	30°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	Koniec		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Przesuń krzesło na skrajny koniec kolejki jednoszynowej.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter nadgarstka/ramienia na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na adapterze nadgarstka/ramienia, należy go zdjąć.
 2. Włóż adapter nadgarstka/ramienia do długiego końca ramienia wejściowego.
 3. Zabezpiecz uchwyt w pozycji na ramieniu 110.
 4. Zamontuj podkładkę stabilizującą kolanko na krótkim końcu ramienia wejściowego i zabezpiecz ją.

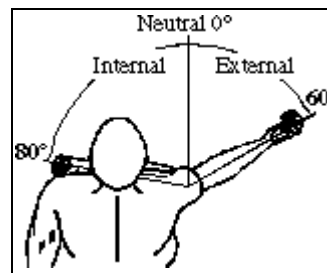
Pozycja Pacjent

- Pacjent staje na pomoście jednoszynowym. Aby zablokować biodra, pacjent powinien stanąć z przeciwną nogą lekko wysuniętą do przodu i dłońią spoczywającą na udzie.
- Wyreguluj wysokość dyna, aby ustawić ramię testowe pacjenta z łokciem zgiętym do 90° i lekko odwodzonym ramieniem. Patrz Oś obrotu. Ustabilizuj przedramię w podkładce stabilizującej łokieć.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-13 Ramię: Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna, Mod - Pozycja stojąca.

Oś obrotu dla rotacji wewnętrznej/zewnętrznej barku
Wzorce to oś podłużna kości ramiennej.



Sesja rozpoczyna się w pełnym obrocie zewnętrznym

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokręta są dobrze zamocowane.
2. Sprawdź, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie ze wzrostem pacjenta.

RAMIĘ: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA, MOD - SIEDZĄCY)

Potrzebne części

- Adapter na nadgarstek / ramię
- Poduszka lędźwiowa
- Podkładka stabilizująca łokieć

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	35°	Teal	Czarny
Kąt oparcia fotela	85°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	45°		
Skala wysokości Dyna	-		
Skala obrotów Dyna	5°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	-		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Patrz wykres powyżej.

Przygotowanie dynamometru

- Skala wysokości Dyna: Dostosuj do osi pacjenta.
- Aby zainstalować adapter nadgarstka/ramienia na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na adapterze nadgarstka/ramienia, należy go zdjąć.
 2. Włóż adapter nadgarstka/ramienia do długiego końca ramienia wejściowego.
 3. Zabezpiecz uchwyt w pozycji na ramieniu 110.
 4. Zamontuj podkładkę stabilizującą kolanko na krótkim końcu ramienia wejściowego i zabezpiecz ją.

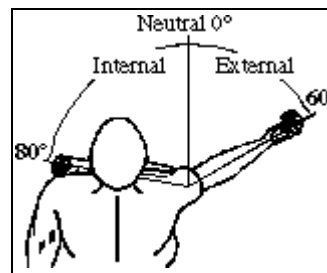
Pozycja Pacjent

- Odpowiednio ułożyć pacjenta na fotelu, zapiąć pas bezpieczeństwa i zapewnić poduszkę lędźwiową zgodnie ze wskazaniami.
- Skala jednoszynowa: Przesunąć i zabezpieczyć krzesło w odpowiedniej odległości od dyna, aby umożliwić pacjentowi wygodne chwycenie uchwytu adaptera.
- Ułożyć badane ramię pacjenta z łokciem zgiętym do 90° i lekko odwiedzionym ramieniem. Ustabilizuj przedramię w podkładce stabilizującej łokieć.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie kliknij przycisk OK.



Rysunek 3-14 Ramię: Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna, Mod - pozycja siedząca.

Oś obrotu dla rotacji wewnętrznej/zewnętrznej barku
Wzorce to oś podłużna kości ramiennej.



Sesja rozpoczyna się w pełnym obrocie zewnętrznym

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

RAMIĘ: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA W ZGIĘCIU 90 STOPNI

Potrzebne części

- Adapter na nadgarstek / ramię
- Podkładka stabilizująca łokieć

Skala lub pozycja	Ustawienie	Prawa	Lewa
Skala rotacji fotela	70°	Teal	Czarny
Kąt oparcia fotela	85°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	20°		
Skala wysokości Dyna	21		
Skala obrotów Dyna	15°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	28		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Patrz tabela powyżej.

Przygotowanie dynamometru

- Zainstaluj adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na adapterze nadgarstka/ramienia, należy go zdjąć.
 2. Włóż adapter nadgarstka/ramienia do długiego końca ramienia wejściowego.
 3. Zabezpiecz uchwyt w pozycji na ramieniu **111**.
 4. Zamontuj podkładkę stabilizującą kolanko na krótkim końcu ramienia wejściowego i zabezpiecz ją.

Pozycja Pacjent

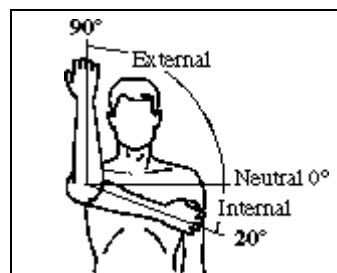
- Odpowiednio ułożyć pacjenta na fotelu, zapiąć pas bezpieczeństwa i wyregulować poduszkę lędźwiową.
- Wyreguluj wysokość dyna, aby ustawić ramię testowe pacjenta z łokciem zgiętym do 90° i przedramieniem równoległym do adaptera. Ustabilizuj przedramię w podkładce stabilizującej łokieć.
- Fotel - pozycja przód/tył: Przesuń i zamocuj fotel w odpowiedniej odległości od dyny, aby umożliwić pacjentowi wygodne chwycenie uchwyty adaptera.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie ustawienia skali i kliknij OK.



Rysunek 3-15 Ramię: Rotacja wewnętrzna/zewnętrzna w zgięciu 90°.

Oś obrotu jest osią podłużną kości ramiennej.

Jeśli regulacja długości adaptera nadgarstka/ramienia jest prawidłowa, a łokieć zgięty pod kątem 90° z przedramieniem równoległym do ramienia wejściowego, wyrównanie osi zostanie ustalone i utrzymane przez podkładkę stabilizującą łokieć.



Sesja rozpoczyna się w pełnym obrocie zewnętrznym

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

TESTOWANIE I ĆWICZENIA NADGARSTKA I PRZEDRAMIENIA

Względy biomechaniczne

Po odizolowaniu od stawów nadgarstka, przedramię ma jeden stopień swobody ruchu wzdłużnego. Jest to możliwe dzięki proksymalnym i dystalnym przegubom kości promieniowej i łokciowej (stawy promieniowo-łokciowe), które pozwalają kości promieniowej obracać się, przenosząc nadgarstek i dłoń do pozycji dłoń w dół lub dłoń w górę (odpowiednio pronacja lub supinacja).

Ruchy nadgarstka nie pochodzą z jednego stawu. Promień łączy się z trzema kośćmi nadgarstka (staw promieniowo-nadgarstkowy), które z kolei łączą się ze sobą i drugim rzędem kości nadgarstka (stawy między nadgarstkowe). Taka konfiguracja pozwala nadgarstkowi na rozciąganie, zginanie, odchylenie promieniowe i łokciowe oraz obwodzenie poprzez łączenie tych ruchów w ruchu okrężnym.

Z wyjątkiem mięśnia dwugłowego ramienia i ramiennie-promieniowego, wszystkie mięśnie kontrolujące ruchy przedramienia, nadgarstka i głównych ruchów palców znajdują się w obrębie przedramienia. Podkładka stabilizująca przedramię w kształcie litery V i pasek zostały zaprojektowane specjalnie w celu bezpiecznej stabilizacji bez ograniczania ruchów lub powodowania dyskomfortu.

W przypadku wzorca wyprostu/zgięcia nadgarstka, supinowane przedramię powinno być umieszczone w poduszce V-pad, tak aby dystalne przedramię i nadgarstek były maksymalnie ustabilizowane bez zakłócania ruchu. Pacjenci powinni zostać poinstruowani, aby zapobiegać ruchom łokcia lub kołysaniu przedramieniem w przód i w tył, które dodają siły do ruchów nadgarstka. Podczas testowania pronacji/supinacji przedramienia i odchylenia promieniowego/łokciowego nadgarstka, neutralnie ułożone przedramię powinno być umieszczone w poduszce stabilizującej przedramię V-pad, tak aby łokieć i górna część przedramienia były maksymalnie unieruchomione. Ze względu na ruchomość nadgarstka i trudności z całkowitą stabilizacją przedramienia, możliwe jest obwodzenie nadgarstka w jednym lub drugim kierunku, aby dodać ruchy pronacji i supinacji. Ten połączony ruch powinien być promowany podczas ćwiczeń rehabilitacyjnych, ale należy go unikać podczas testów, ponieważ nie jest on łatwy do zidentyfikowania i odtworzenia.

We wszystkich przypadkach pasek V-pad powinien być tak ciasny, jak pacjent może wygodnie tolerować, a łokieć powinien być zgięty do 90°. Pomocne jest, aby pacjent używał przeciwnej ręki do dodatkowej stabilizacji i wydaje się, że pomaga to skoncentrować się na prawidłowym wzorcu ruchu.

TESTOWANIE I ĆWICZENIE ŁOKCIA

Względy biomechaniczne

Łokieć jest stosunkowo prostym stawem zawiasowym, który może wykonywać cztery różne ruchy. Kość ramienna łączy się z kością łokciową i promieniową, umożliwiając pronację i supinację przedramienia (patrz Przedramię: pronacja/supinacja), podczas gdy wyprost/zgięcie jest osiągane poprzez użycie czterech głównych zginaczy łokcia i jednego głównego prostownika łokcia. Dodatkowo, cztery potencjalne zginacze łokcia są uruchamiane, gdy wymagane jest jednoczesne działanie lub stabilizacja nadgarstka. Ze względu na udział nadgarstka i silny charakter maksymalnych skurczów izokinetycznych, wszystkie te mięśnie są aktywne we wzorcu testowania łokcia opisanym w tej sekcji.

Akcesoria do fotela i pozycje testowe zalecane w instrukcjach konfiguracji mają na celu zminimalizowanie zastępowania mięśni ramion we wzorcu ruchu. Ustawienie ramienia pod kątem 45° wprowadzenia pomaga wyeliminować efekty uniesienia i obniżenia barku, które mogą wystąpić podczas badania z ramieniem z boku ciała. Neutralne pozycje ramienia względem wyprostu/zgięcia i przedramienia względem pronacji/supinacji są łatwe do ustalenia i zapewniają doskonałą powtarzalność. Adapter łokciowo-ramienny umożliwia wzajemne testowanie bez niekorzystnego wpływu na nadgarstek w obu kierunkach ruchu. Oś obrotu łokcia zmienia się nieznacznie w całym zakresie ruchu dla tego wzorca. Jednak grubość tapicerki kompensuje tę niewielką różnicę i ma niewielki lub żaden wpływ na dane testowe.

Niektóre osoby mogą być w stanie rozciągnąć się poza anatomiczne zero w trakcie testów łokcia, podczas gdy inne nie będą w stanie osiągnąć tej pozycji. Z tego powodu pozycję pełnego wyprostu pacjenta można określić za pomocą goniometru lub CSMI EDI 320 i odpowiednio ustawić pozycję początkową.

Mięśnie obręczy barkowej muszą kurczyć się izometrycznie, aby ustabilizować bark podczas maksymalnego wyprostu/zgięcia łokcia. W opisanej pozycji testowej działania te nie powinny znacząco wpływać na wytwarzany moment obrotowy, o ile pacjent nie może podnieść barku lub ramienia z oparcia krzesła. Większość pacjentów może wykonać ten ruch po odpowiednim instruktażu i kilku powtórzeniach. Jeśli nie można kontrolować nadmiernego ruchu barku lub ramienia, konieczne może być zastosowanie ograniczenia zakresu.

Ponieważ wiele mięśni łokciowych i zginaczy jest również ważnych dla ruchów przedramienia i nadgarstka, badanie pronacji/supinacji przedramienia oraz wyprostu/zgięcia nadgarstka jest wskazane w celu dokładnej oceny. Ruchy te są również ważne w programie rehabilitacji.

W celach rehabilitacyjnych, obrotowy uchwyt może być wykorzystany do połączenia ruchów przedramienia i nadgarstka z wyprostem łokcia. Sprawi to, że ruch będzie bardziej funkcjonalny i zwiększy funkcjonalny charakter ćwiczenia. Ponieważ nie zapewnia on dokładnie powtarzalnego pozycjonowania, uchwyt powinien być zablokowany do testowania łokcia.

FOREARM: PRONACJA/SUPINACJA

Potrzebne części

- Rurka stabilizująca udo/przedramię
- Stabilizator przedramienia V-Pad
- Adapter na nadgarstek/ramię
- Waga przeciwwagi (.8 kg)
- Poduszka lędźwiowa

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	80°	Teal	Czarny
Kąt oparcia fotela	90°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	28		
Skala obrotów Dyna	10°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	59		

Przygotowanie fotela rozkładanego

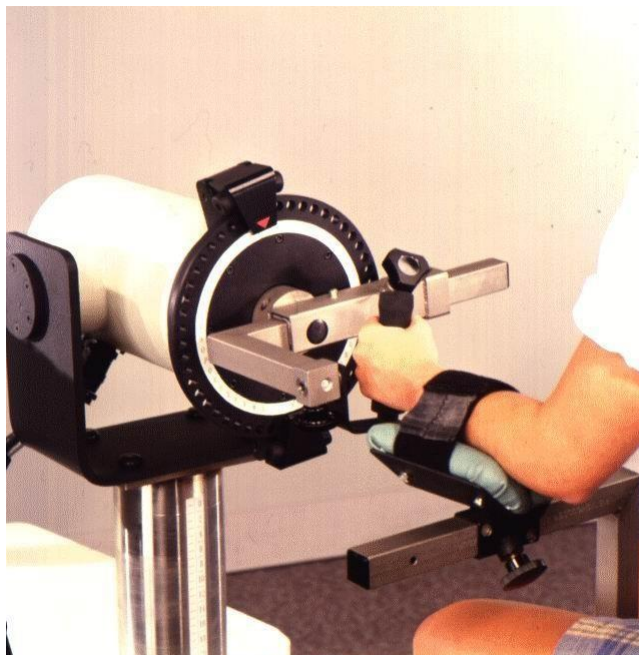
ROZDZIAŁ 2 Zamontuj poduszkę stabilizatora przedramienia V-Pad na rurze stabilizatora uda/przedramienia stożkowym końcem do przodu.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Śruba przeciwwagi na adapterze nadgarstka/ramienia
 2. Zamontuj adapter nadgarstka/ramienia na krótkim końcu ramienia wejściowego i zabezpiecz na linii PRO/SUP.
 3. Zabezpiecz uchwyt adaptera w pozycji 112.
 4. Obróć adapter tak, aby uchwyt znajdował się na dole.

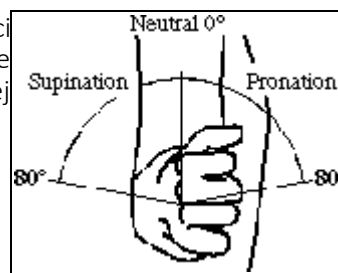
Pozycja Pacjent

- Odpowiednio ułożyć pacjenta na krześle; zapewnić poduszkę lędźwiową zgodnie ze wskazaniem.
- Obróć korbę, aby dopasować oparcie fotela do pleców pacjenta.
 1. Bezpieczny pas bezpieczeństwa.
 2. Włóż rurkę stabilizatora uda/przedramienia do rurki odbiorczej nr 2 fotela.
- Wyreguluj wysokość dyny i wysokość rurki stabilizatora uda/przedramienia, aby uzyskać zgięcie łokcia pod kątem 90°.
- Fotel - pozycja przód/tył: Przesuń i zabezpiecz w odpowiedniej pozycji, tak aby nadgarstek pacjenta znajdował się tuż za końcem poduszki V-pad. Ustabilizować przedramię pacjenta w poduszce V-pad.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia. Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie kliknij przycisk OK.



Rysunek 3-16 Przedramię: Pronacja/supinacja

Oś obrotu przecina głowę kości łokciowej dystalnie, a kości promieniowej proksymalnie. Jest on ustalany poprzez umieszczenie przedramienia bezpośrednio w linii z kropką na rurce wejściowej dynamometru, w przybliżeniu na poziomie palca serdecznego.



Sesja rozpoczyna się w pełnej supinacji

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

NADGARSTEK: WYPROST/ZGIĘCIE

Potrzebne części

- Rurka stabilizująca udo/przedramię
- Adapter na nadgarstek/ramię
- Stabilizator przedramienia V-Pad
- Poduszka lędźwiowa

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Skala rotacji fotela	40°	Teal	Czarny
Kąt oparcia fotela	90°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	27		
Skala obrotów Dyna	35°	Teal	Czarny
Skala jednoszynowa	32		

Przygotowanie fotela rozkładanego

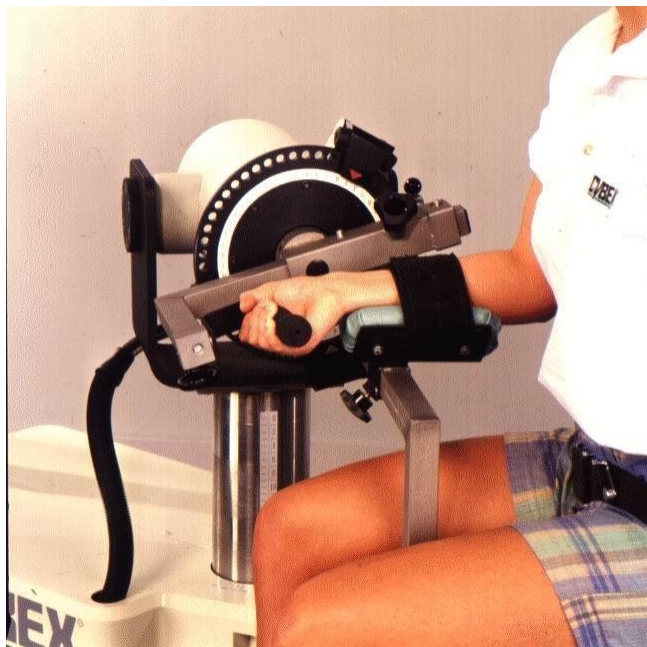
- Zamontuj poduszkę stabilizatora przedramienia V-Pad na rurze stabilizatora uda/przedramienia stożkowym końcem do przodu.

Przygotowanie dynamometru

- Zainstaluj adapter nadgarstka/ramienia na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na adapterze nadgarstka/ramienia, należy go zdjąć.
 2. Zamontuj adapter nadgarstka/ramienia na krótkim końcu rurki wejściowej Dyna i zabezpiecz go.
 3. Obróć uchwyt adaptera do pozycji **113** i zabezpiecz.

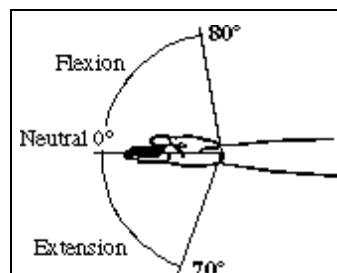
Pozycja Pacjent

- Jak prawidłowo ułożyć pacjenta na krześle:
 1. Obróć korbę, aby dostosować oparcie fotela do pleców pacjenta. Zapewnij poduszkę lędźwiową, jeśli wskazany.
 2. Bezpieczny pas bezpieczeństwa.
- Włóż rurkę stabilizatora uda/przedramienia do rurki odbiorczej nr 2 fotela.
- Wyreguluj wysokość dyny i wysokość rurki stabilizatora uda/przedramienia, aby uzyskać zgięcie łokcia pod kątem 90°.
- Pozycja fotela przód/tył: Przesuń i zabezpiecz w odpowiedniej pozycji, tak aby nadgarstek pacjenta znajdował się tuż za końcem poduszki V-pad. Zapnij przedramię pacjenta w poduszce V-pad.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie kliknij przycisk OK.



Rysunek 3-17 Nadgarstek: Wyprost/zgięcie

Ustawienie tej osi jest krytyczne i nieco trudne w tym wzorcu. Oś obrotu jest lekko ukośna i przechodzi przez nadgarstek tuż za guzowatością kości promieniowej i głową kości łokciowej (mniej więcej w miejscu, w którym dłoń styka się z nadgarstkiem).



Sesja rozpoczyna się w pełnym zgięciu

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

NADGARSTEK: ODCHYLENIE PROMIENIOWE/ŁOKCIOWE

Potrzebne części

- Rurka stabilizująca udo/przedramię
- Stabilizator przedramienia V-Pad
- Adapter na nadgarstek/ramię
- Poduszka lędźwiowa

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Tłumaczenie oparcia fotela	0		
Skala rotacji fotela	35°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	10°		
Skala wysokości Dyna	10		
Skala obrotów Dyna	55°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	39		

Przygotowanie fotela rozkładanego

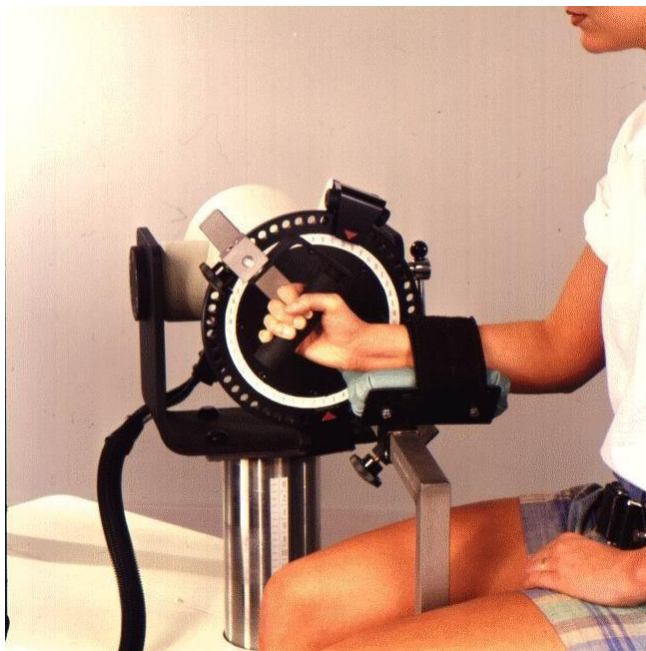
- Zamontuj poduszkę stabilizatora przedramienia V-Pad na rurkę stabilizatora uda/przedramienia stożkowym końcem do przodu.

Przygotowanie dynamometru

- Zainstaluj adapter nadgarstka/ramienia na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na adapterze nadgarstka/ramienia, należy go zdjąć.
 2. Zamontuj adapter nadgarstka/ramienia na krótkim końcu ramienia wejściowego i zabezpiecz go.
 3. Obróć uchwyt adaptera do pozycji **114** i zabezpiecz.

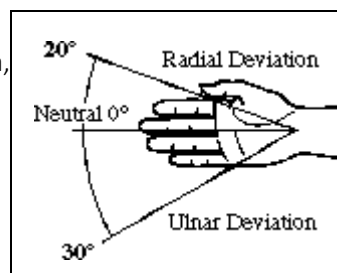
Pozycja Pacjent

- Odpowiednie ułożenie pacjenta na krześle; zapewnienie poduszki lędźwiowej (jeśli wskazana).
 1. Obróć korbę, aby dostosować oparcie fotela do pleców pacjenta. Zapewnij poduszkę lędźwiową, jeśli wskazany.
 2. Bezpieczny pas bezpieczeństwa.
- Włóż rurkę stabilizatora uda/przedramienia do rurki odbiorczej nr 2 fotela.
- Wyreguluj wysokość dyny i wysokość rurki stabilizatora uda/przedramienia, aby uzyskać zgięcie łokcia pod kątem 90°.
- Krzesło/siedzisko w pozycji przód/tył: Przesunąć i zabezpieczyć w odpowiedniej odległości, tak aby nadgarstek pacjenta znajdował się tuż za końcem poduszki V-pad. Zapnij przedramię pacjenta w poduszce V-pad.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie kliknij przycisk OK.



Rysunek 3-18 Nadgarstek: Odchylenie promieniowe/łokciowe

Oś obrotu znajduje się w przybliżeniu w środku kość główkowata. Znajduje się ona w środkowej części nadgarstka, tuż za osią wyprostu/zgięcia.



Sesja rozpoczyna się w pełnym odchyleniu łokciowym

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokręta są dobrze zamocowane.
2. Przed rozpoczęciem sesji należy sprawdzić, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie z zakresem ruchu pacjenta i czy są bezpieczne.

ŁOKIEĆ: WYPROST/ZGIĘCIE

Potrzebne części

- Adapter kolanko/ramię
- Poduszka lędźwiowa
- Podnóżek

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Tłumaczenie oparcia fotela	0		
Skala rotacji fotela	35°	Czarny	Teal
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	10°		
Skala wysokości Dyna	10		
Skala obrotów Dyna	55°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	39		

Przygotowanie fotela rozkładanego

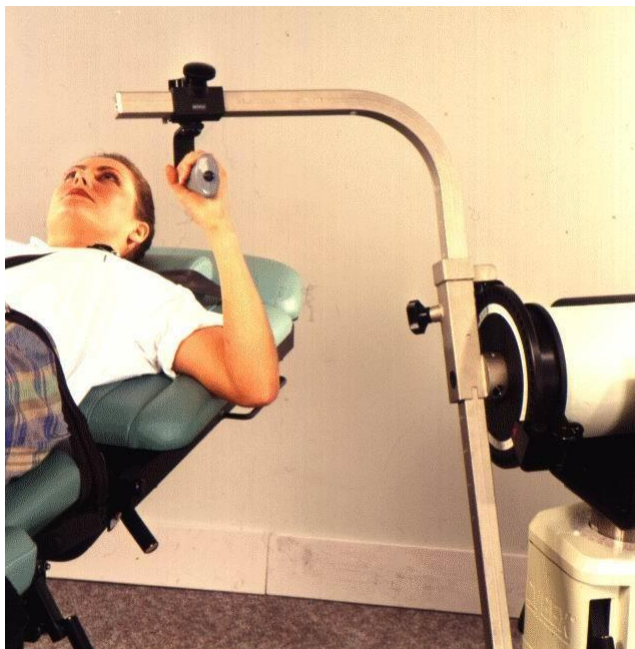
- Patrz tabela powyżej.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Zamontuj adapter kolanko/ramię na długim końcu ramienia wejściowego i zabezpiecz.
 2. Zapewnij rotację uchwytu na EXT/FLX, zwracając uwagę na prawą lub lewą stronę i pozycję na I (litera i).

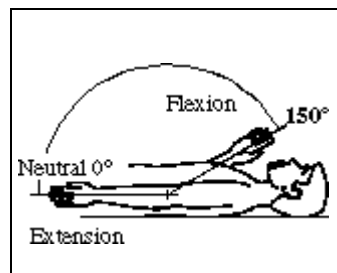
Pozycja Pacjent

- Zamontuj podnóżek w rurze odbiorczej fotela nr 2.
- Ułóż pacjenta odpowiednio na krześle i zapnij pas bezpieczeństwa wokół miednicy. Zamocuj przeciwległy pas barkowy na tułowi.
- Podnieś urządzenie dyna i wyreguluj długość adaptera łokcia/barku, aby prawidłowo wyrównać oś obrotu pacjenta z osią urządzenia dyna.
- Pozycja fotela przód/tył: Przesunąć i zamocować w odpowiedniej odległości od urządzenia dyna, aby prawidłowo wyrównać oś obrotu pacjenta z osią urządzenia dyna.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie kliknij przycisk OK.



Rysunek 3-19 Łokieć: Wyprost/zgięcie.

Oś obrotu znajduje się bezpośrednio dystalnie do boku nadkłykcia i przesuwa się tylko nieznacznie do przodu wraz ze wzrostem zgięcia.



Sesja rozpoczyna się w pełnym zgięciu

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Sprawdź, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie ze wzrostem pacjenta.
zakres ruchu i czy są bezpieczne, przed przeprowadzeniem sesji.

TESTOWANIE I ĆWICZENIA STAWU BIODROWEGO

Względy biomechaniczne

Podobnie jak bark, biodro ma trzy stopnie swobody ruchu. Jednak w przeciwieństwie do kompleksu barkowego, obręcz miednicy jest tak mocno związana strukturą stawową i tkankami łącznymi, że praktycznie nie ma wewnętrznego ruchu. Co więcej, powierzchnie stawowe stawu biodrowego (głowa kości udowej i panewka) są duże i korzystnie przylegają do siebie z ciasną torebką stawową i silnymi więzadłami. Dlatego biodro ma znacznie większą stabilność i odpowiednio mniejszą ruchomość niż ramię.

Ta zazwyczaj stabilna konfiguracja zmniejsza możliwe przeciwwskazania w pełnym zakresie ruchu. Wkład miednicy w zakres ruchu (przechylenie tylne w zgięciu, przechylenie boczne w odwodzeniu) jest ograniczony i możliwy do zidentyfikowania. Struktury punktu odniesienia biodra (krętarz większy, kolce biodrowe) są w większości przypadków łatwo wyczuwalne palpacyjnie. Ze względu na te czynniki, oś rotacji do badania może być szybko ustalona, a większość pacjentów badana bez ograniczania zakresu ruchu. W razie potrzeby można użyć ograniczników zakresu ruchu, aby ograniczyć niepożądany ruch.

Działania i interakcje mięśni bioder są złożone. Każdy funkcjonalny ruch wymaga skoordynowanych, synchronicznych skurczów wielu mięśni. Wiele głównych mięśni uczestniczy w dwóch lub nawet trzech wzorcach ruchowych. Funkcja niektórych mięśni zmienia się całkowicie w zależności od pozycji stawu i tego, czy ruch odbywa się podczas noszenia ciężaru. Chociaż nie stanowią one trudności w testowaniu (z wyjątkiem wcześniej wspomnianego przywodzenia), podstawowa wiedza na temat czynników kinezyjologicznych jest szczególnie pomocna przy ocenie urazów lub patologii stawu biodrowego.

Prawidłowa stabilizacja jest niezbędna podczas testowania bioder. Dla wszystkich wzorców, miednica i tułów muszą być zabezpieczone przed dodaniem zewnętrznego ruchu poprzez użycie pasa bezpieczeństwa i paska stabilizującego tułów. W przypadku testów odwodzenia/przywodzenia należy również ustabilizować kończynę przeciwną. Zarówno odwodzenie/przywodzenie, jak i wyprost/zgięcie wymagają użycia podkładki stabilizującej udo. Podkładkę pod udo należy zawsze umieszczać tuż przy kolanie.

BIODRO: ODWODZENIE/PRZYWODZENIE

Potrzebne części

- Adapter kolano/biodro
- Podkładka pod kolano/udo
- Pas tułowia

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Tłumaczenie oparcia fotela	0		
Skala rotacji fotela	0°		
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	23		
Skala obrotów Dyna	0°		
Skala jednoszynowa	0		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Skala przód/tył fotela: 25.

Przygotowanie dynamometru

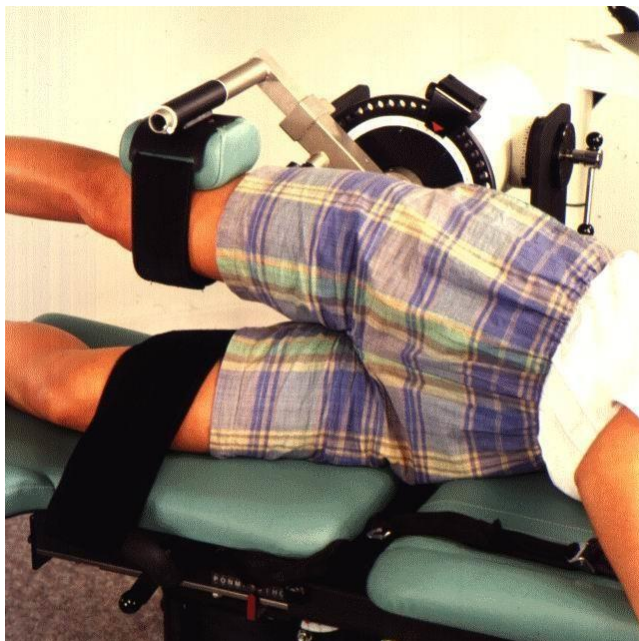
- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Zamontuj ochraniacz kolana/ud na adapterze kolana/ud.
 2. Włóż adapter do długiego końca rury ramienia wejściowego dyna i zabezpiecz.

Pozycja Pacjent

- Ułożyć pacjenta na krześle i odpowiednio ustabilizować.

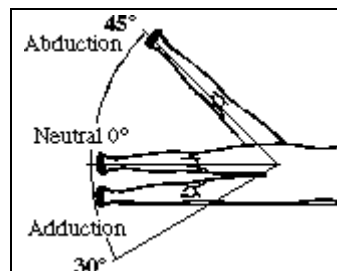
Opcjonalnie - pasek stabilizujący udo może być użyty do ustabilizowania przeciwnej kończyny.

- Bezpieczny pas tułowia.
- Fotel - pozycja przód/tył: Przesunąć i zabezpieczyć fotel w odpowiedniej odległości od dyna aby prawidłowo wyrównać oś obrotu pacjenta z osią dyna.
- Umieścić ochraniacz kolana/ biodra na nodze pacjenta i zabezpieczyć.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie kliknij przycisk OK.



Rysunek 3-20 Biodro: odwodzenie/przywodzenie.

Oś obrotu znajduje się powyżej i przyśrodkowo w stosunku do kości ramiennej.



Sesja rozpoczyna się w pełnym przywodzeniu

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Sprawdź, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie ze wzrostem pacjenta.
zakres ruchu i czy są bezpieczne, przed przeprowadzeniem sesji.

BIODRO: ZGIĘCIE/WYPROST

Potrzebne części

- Adapter kolano/biodro
- Podkładka pod kolano/udo
- Podnóżek
- Pas tułowia

Skala lub pozycja	Skala lub pozycja Ustawienie	Prawa kończyna Skala	Lewa kończyna Skala
Tłumaczenie oparcia fotela	0		
Skala rotacji fotela	0°		
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	9		
Skala obrotów Dyna	0°		
Skala jednoszynowa	7		

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Skala przód/tył fotela: 25.
- Zamontuj podnóżek w rurze odbiorczej fotela #2.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Zamontuj ochraniacz kolana/ud na adapterze kolana/ud.
 2. Włóż adapter do długiego końca rury ramienia wejściowego dyna i zabezpiecz.

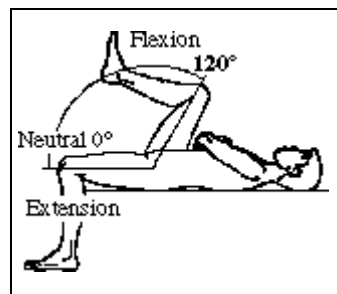
Pozycja Pacjent

- Ułożyć pacjenta na krześle i odpowiednio ustabilizować.
- Bezpieczny pas tułowia.
- Pozycja fotela przód/tył: Przesunąć i zabezpieczyć fotel w odpowiedniej odległości od dyna aby prawidłowo wyrównać oś obrotu pacjenta z osią dyna.
- Umieścić ochraniacz kolana/ biodra na nodze pacjenta i zabezpieczyć.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali, a następnie kliknij przycisk OK.



Rysunek 3-21 Biodro: zgięcie/wyprost.

Oś obrotu jest lekko przesunięta do przodu w skrajnym zgięciu, ponieważ miednica przechyla się, aby zwiększyć zakres ruchu. Normalna synergia ruchów nie wpływa na dokładność testów.



Sesja rozpoczyna się w pełnym rozszerzeniu

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokręta są dobrze zamocowane.
2. Sprawdź, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie ze wzrostem pacjenta.
zakres ruchu i czy są bezpieczne, przed przeprowadzeniem sesji.

BIODRO: ROTACJA WEWNĘTRZNA/ZEWNĘTRZNA

Potrzebne części

- Adapter kostki
- Podnóżek
- Pas tułowia

Skala lub pozycja	Ustawienie	Prawo	Lewa
Tłumaczenie oparcia fotela	0		
Skala rotacji fotela	82°	Teal	Czarny
Kąt oparcia fotela	0°		
Pozycja krzesło-siedzenie	Płaski		
Skala pochylenia Dyna	0°		
Skala wysokości Dyna	5		
Skala obrotów Dyna	10°	Czarny	Teal
Skala jednoszynowa	Koniec		

Przygotowanie fotela rozkładanego

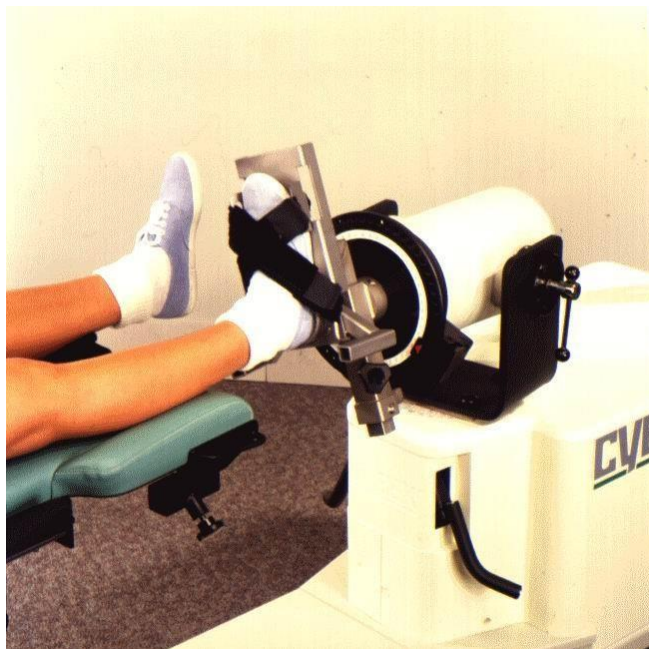
- Skala przód/tył fotela: 15
- Zamontuj podnóżek w fotelu, odbierając rurkę nr 3 dla testu prawego biodra i nr 1 dla lewego.

Przygotowanie dynamometru

- Aby zainstalować adapter kostki na ramieniu wejściowym dyna:
 1. Jeśli obciążnik przeciwwagi znajduje się na podnóżku, należy go zdjąć.
 2. Zamontować adapter kostki na płycie podstawy; ustawić w pozycji umożliwiającej obrót INT/EXT.
 3. Obróć długi koniec ramienia wejściowego dyna do pozycji godziny 12, a następnie włóż adapter kostki do krótkiego końca ramienia wejściowego i zabezpiecz.

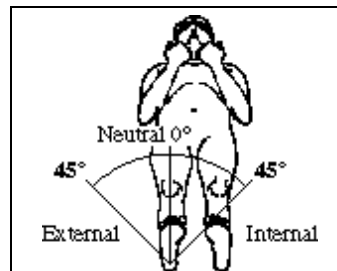
Pozycja Pacjent

- Ułóż pacjenta odpowiednio na krześle i zapnij pasek stabilizujący udo wokół chorej nogi.
- Bezpieczny pas tułowia.
- Fotel - pozycja przód/tył: Przesunąć i zabezpieczyć fotel w odpowiedniej odległości od dyna aby prawidłowo umieścić stopę pacjenta na stopce.
- Zamocuj stopę na podnóżku.
- Przetestuj zakres ruchu pacjenta. W razie potrzeby dostosuj ustawienia.
- Zapisz wszystkie wartości skali i kliknij OK.



Rysunek 3-22 Biodro: rotacja wewnętrzna/zewnętrzna.

Oś obrotu to mechaniczna oś kości udowej (linia przechodząca przez środki stawów biodrowych i kolanowych). Można ją wizualizować, przybliżać, a następnie precyzyjnie regulować podczas rozgrzewki / powtórzeń zapoznawczych.



Sesja rozpoczyna się w pełnym obrocie zewnętrznym

Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokrętła są dobrze zamocowane.
2. Sprawdź, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie ze wzrostem pacjenta.
zakres ruchu i czy są bezpieczne, przed przeprowadzeniem sesji.

TESTOWANIE I ĆWICZENIE TUŁOWIA

Względy biomechaniczne

Struktury anatomiczne

Struktury anatomiczne kręgosłupa można podzielić na stabilizatory dynamiczne i statyczne. Te struktury, które posiadają właściwości lepkosprężyste i które stabilizują poprzez dynamiczne wytwarzanie siły, można uznać za dynamiczne. Dynamiczne stabilizatory kręgosłupa obejmują mięśnie odpowiedzialne za wyprost, zgięcie, rotację i zgięcie boczne tułowia, a także ich przyczepy ścięgna. Struktury, w których macierz nie jest kurcziwa, a stabilizacja odbywa się poprzez stosunkowo sztywny mechanizm, można uznać za statyczne. Struktury kostne, układ więzadłowy, powierzchnie stawowe i krążki międzykręgowe tworzą statyczne stabilizatory kręgosłupa. Unerwienie mięśni i struktur stawowych zapewnia dane wejściowe i informacje zwrotne ze struktur dynamicznych i statycznych. Oprócz ścieżek aferentnych (czuciowych) i eferentnych (ruchowych), system ten obejmuje wrzeciona mięśniowe, narządy ścięgna Golgiego, ciała Golgiego-Mazzoniego, ciała Pacyna, zakończenia więzadeł Golgiego, wolne zakończenia nerwowe i zakończenia Ruffiniego, które zapewniają kontrolę proprioceptywną. Struktury dynamiczne, statyczne i neurologiczne współpracują ze sobą, zapewniając jednocześnie sztywny i elastyczny mechanizm kontroli ruchu i stabilizacji tułowia.

Kontrola dynamiczna

Wyprost tułowia jest wynikiem dynamicznej interakcji biodra i kręgosłupa z pozycji zgiętej do przodu. Mięśnie prostowników biodra (trzy ścięgna podkolanowe, mięsień pośladkowy wielki i w ograniczonym zakresie trzy przywodziciele) znajdują się w mechanicznie korzystnej pozycji na początku zakresu ruchu wyprost. W miarę kontynuowania wyprost, ramię dźwigni na guzowatości kulszowej zmniejsza się, a prostowniki biodra tracą swoją przewagę mechaniczną. Mięśnie wyprostne grzbietu (iliocostalis, longissimus, spinalis) i głębokie mięśnie tylne (transversospinalis, interspinalis, intertransversarii, levatores costarum) zyskują przewagę w zakończeniu ruchu do pełnego wyprost. Dlatego kolejność rekrutacji w wyproście tułowia to ścięgna podkolanowe, mięśnie pośladkowe, a na końcu mięśnie przykręgosłupowe. Wykonanie przeprostu kontynuuje aktywność przede wszystkim mięśni przykręgosłupowych i pośladkowych maksymalnych, szczególnie wbrew oporowi lub grawitacji.

Zgięcie tułowia obejmuje również połączony ruch biodra i kręgosłupa. Przednia muskulatura tułowia obejmuje mięśnie proste brzucha, mięśnie skośne wewnętrzne i zewnętrzne oraz mięśnie poprzeczne brzucha. Podstawowa muskulatura zginająca biodro składa się z mięśnia biodrowo-lędźwiowego, tensora powięzi szerokiej, mięśnia prostego grzbietu i mięśnia prostego uda. Należy zauważyć, że funkcjonalne zgięcie do przodu jest kontrolowane głównie przez ekscentryczny skurcz prostownika tułowia. Jednak zgięcie tułowia wbrew grawitacji lub oporowi wymaga silnego skurczu mięśni brzucha i w zależności od pozycji biodra, zginaczy biodra.

Podczas testów i ćwiczeń CSMI Trunk Extension/Flexion (TEF) pracują mięśnie zarówno biodra, jak i kręgosłupa. Pozycja stojąca dla komponentu modułowego TEF została przyjęta w celu uzyskania maksymalnych informacji na temat połączonego działania bioder i kręgosłupa z postawy funkcjonalnej. Znaczenie tej interakcji podczas ruchu tułowia zostało zgłoszone przez różnych badaczy,

Farfan* wykazał znaczenie mięśni pośladkowych i ścięgien podkolanowych w generowaniu siły niezbędnej do przenoszenia dużych obciążeń. Główną rolą prostowników, jak podkreślili Gracovetsky*, Farfan i Helleur*, jest równoważenie przednich sił ścinających na kręgach generowanych podczas podnoszenia. Utrzymanie ciśnienia w jamie brzusznej i napięcie mięśni brzucha na powiezi piersiowo-lędźwiowej są ważnymi funkcjami mięśni brzucha, podczas gdy mięśnie biodrowo-lędźwiowe są niezbędne do podtrzymywania lordozy lędźwiowej i stabilizacji kręgosłupa z przodu. Dodatkowo, Nachemson* wykazał, że pozycja stojąca wywołuje mniejsze ciśnienie wewnątrztorbkowe niż pozycja siedząca.

Wstępne badania elektromiograficzne (EMG) komponentu modułowego TEF wykazały pewne wzorce aktywacji mięśni podczas obciążenia izokinetycznego. W miejscu testowym La Crosse* analiza EMG wyprosty wykazała wzorce rekrutacji odzwierciedlające normalną sekwencję wyprosty ścięgna podkolanowego, pośladka i przykręgowego. W przypadku zgięcia sekwencja wyzwalania jest mniej wyraźna, częściowo ze względu na niedostępność mięśni zginaczy głębokich biodra dla elektrod EMG. Klinicyści w miejscu przeprowadzania testów zauważyli, że niektóre osoby mają tendencję do wykonywania zgięcia na komponentie modułowym TEF z większym lub mniejszym ruchem zwijającym niż inne, co może tłumaczyć bardziej zmienne dane EMG niż w przypadku wyprosty.

Stabilizatory statyczne

Statyczne stabilizatory tułowia obejmują kręgi (7 szyjnych, 12 piersiowych, 5 lędźwiowych, zrośnięte segmenty krzyżowe i kość ogonową), więzadła, krążki międzykręgowe i powierzchnie stawowe. Dodatkowo na kręgi wpływa ich połączenie z klatką piersiową, miednicą i pośrednio obręczą barkową. Cechy kostne poszczególnych kręgów obejmują trzony kręgów, wyrostki poprzeczne i kolczyste, powierzchnie stawowe, otwór (kanał kręgowy) oraz w przypadku kręgów piersiowych, powierzchnie stawowe żeber. Kość kręgowa jest głównie beleczkowata, co czyni ją szczególnie podatną na zmiany osteoporotyczne.

Strukturalny zakres ruchu jest przede wszystkim ograniczony przez stabilizatory statyczne. Zakres ruchu kręgosłupa w wyproście jest o około 25 do 30% mniejszy niż w zgięciu, częściowo z powodu coraz większego zazębienia się tylnych wyrostków stawowych. Również podczas wyprosty krążek jest spłaszczony z tyłu i rozszerzony z przodu. Zgięcie tułowia wiąże się z kompresją przednich części krążków międzykręgowych i ruchem ślizgowym wyrostków stawowych. Rentgenografia potwierdziła, że przewidywany "prawdziwy ruch lędźwiowy" od T12 do S1 wynosi około 84°, przy założeniu, że ruch jest równy w sześciu segmentach. U osób zdrowych Mayer* stwierdził średni rzeczywisty ruch w odcinku lędźwiowym wynoszący 82°, z 55° w zgięciu i 27° w wyproście. W połączeniu z ruchem biodra całkowite zgięcie tułowia wynosiło 120°, a wyprost tułowia 45°. Udział zgięcia i wyprosty biodra w całkowitym zakresie ruchu tułowia ma kluczowe znaczenie dla oceny postępów pacjenta w tym obszarze.

Struktury kostne

Trzony kręgów mają pierwszorzędne znaczenie w regulacji obciążeń związanych z przenoszeniem ciężaru ciała. Jako całość, układ trzech krzywizn kręgosłupa zapewnia maksymalną wydajność rozkładu sił ściskających. Inżynierowie wykazali, że opór zakrzywionej kolumny jest wprost proporcjonalny do kwadratu liczby łuków plus jeden. Jak ilustruje równanie $R = N^2 + 1$, gdzie R jest wielkością oporu, a N jest równe liczbie łuków, układ trzech łuków

daje siłę oporu równą 10. Usunięcie jednej krzywej, na przykład w celu utrzymania pozycji pochylenia miednicy, zmniejsza potencjał oporu o połowę, ponieważ R zmniejsza się do 5.

Stawy międzywyrostkowe są zaprojektowane tak, aby prowadzić i, z pomocą więzadeł, ograniczać ruch segmentalny. Górne powierzchnie stawowe kręgów szyjnych, leżące w płaszczyźnie poziomej, są zorientowane tak, aby zapewnić największą swobodę rotacji. Powierzchnie fasetowe dolnych kręgów szyjnych stają się ukośne i zbliżają się do płaszczyzny czołowej. Umożliwia to zgięcie, wyprost, przeprost i zgięcie boczne. W obszarze klatki piersiowej fasety znajdują się w płaszczyźnie czołowej, a rotacja jest najbardziej nieograniczonym ruchem. Zginanie boczne jest również nieograniczone przez orientację faset; jednak mocowanie klatki piersiowej ogranicza tę funkcję. Fasety lędźwiowe leżą w płaszczyźnie strzałkowej, co pozwala na względną swobodę zgięcia, wyprost i przeprost, jednocześnie poważnie ograniczając rotację. Niewielki stopień rotacji jest możliwy w odcinku lędźwiowym kręgosłupa ze względu na zbliżenie w obrębie stawów fasetowych.

W pozycji wyprostowanej, z kręgosłupem lędźwiowym wyciągniętym o około dwa stopnie, fasety zwykle przenoszą minimalną ilość ciężaru. W normalnej pozycji spoczynkowej krzywizny kręgosłupa tworzą prawie ściśle upakowaną pozycję stawów fasetowych. Fasety są utrzymywane w pozycji luźno upakowanej w pozycji pochylenia miednicy. Chociaż może to złagodzić ostre objawy, kręgosłup pozostaje w niestabilnej pozycji przenoszenia ciężaru. W pozycji luźnej normalna biomechaniczna relacja segmentów jest zagrożona, a podatność kręgosłupa lędźwiowego na siły ściskające jest zwiększona.

Charakterystyka więzadłowa

Struktura więzadłowa kręgosłupa ma spełniać kilka funkcji. Według White* i Panjabi* więzadła muszą umożliwiać odpowiedni fizjologiczny ruch i stałe postawy między kręgami, przy minimalnym zużyciu energii mięśniowej. Muszą również chronić rdzeń kręgowy, ograniczając ruch w ściśle określonych granicach, szczególnie w sytuacjach urazowych, w których duże obciążenia są stosowane przy dużych prędkościach. Ponadto stało się jasne, że więzadła odgrywają znaczącą rolę w dostarczaniu centralnemu układowi nerwowemu informacji dotyczących postawy i ruchu.

Wieżadła kręgosłupa obejmują więzadła podłużne przednie i tylne, nadkolcowe, międzykolcowe, torebkowe, międzypoprzeczne i więzadło smakowe. Według Paris*, pewne cechy anatomiczne układu więzadłowego mają znaczenie kliniczne, które czasami są pomijane. Węzadło międzykolcowe biegnie do góry i do tyłu, chociaż często jest błędnie przedstawiane jako biegnące do góry i do przodu. Kierunek ten pozwala na duży zakres ruchu, jednocześnie zapobiegając nadmiernym ruchom. W okolicy lędźwiowej niektóre mięśnie w szczególny sposób zwiększają wsparcie więzadeł. Węzadło nadkolcowe najczęściej kończy się na poziomie L4, po czym jest zastępowane przez zazębiające się włókna nieco silniejszych ścięgien prostownika grzbietu. MacConniall* i Basmajian* opisali również mięśnie poprzeczno-kolcowe jako dynamiczne tylne "węzadła okolicy lędźwiowej". Z drugiej strony, więzadło flawum charakteryzuje się wyjątkową elastycznością, która umożliwia mu pomoc w odzyskaniu pozycji pionowej.

od zgięcia do przodu. Uszkodzenie ligamentum flavum podczas operacji może skutkować zmniejszoną stabilnością proprioceptywną stawu.

Krążek międzykręgowy

Krążek międzykręgowy był przedmiotem wielu badań, co świadczy o jego enigmatycznej i stosunkowo złożonej naturze. Do celów niniejszej dokumentacji charakterystyka kliniczna dysku zostanie ograniczona do tych aspektów, które są szczególnie związane z izokinetycznymi testami tułowia, w szczególności z ciśnieniem na dysku.

Na temat ciśnień wewnątrztorbkowych i ich związku z urazami dysków powstała obszerna literatura, głównie autorstwa Nachemson*. Jednak funkcjonalny związek tych ciśnień z urazami pozostaje niejasny. Gracovetsky* donosi, że podczas podnoszenia, przeniesienie obciążenia następuje w ciągu 0,3 sekundy z maksymalnym naprężeniem zastosowanym w ciągu pierwszych 0,1 sekundy. Nagrania Nachemsona pokazują, że wzrost ciśnienia wewnątrztorbkowego osiąga maksimum około 1 sekundy po przyłożeniu obciążenia. Takie wyniki sugerują, że jądro miażdżyste nie jest ważną strukturą wspierającą naprężenia podczas podnoszenia ciężaru. Główną strukturą wspierającą wydaje się być raczej pierścień, który reaguje na obciążenie powolnym pęcznieniem przez pierścienie pierścieniowe.

Ponieważ dorosłe dyski nie posiadają naczyń krwionośnych, należą do grupy tkanek "bradytroficznych", które otrzymują substancje odżywcze poprzez dyfuzję. Komórki dysku (fibroblasty, komórki chrzęstne i komórki strunowe) mają biologiczny okres półtrwania wynoszący zaledwie kilka tygodni i muszą być stale wymieniane. W związku z tym konieczna jest stała wymiana substancji, aby zagwarantować równowagę między biosyntezą a lizą elementów strukturalnych. Przesunięcia płynów spowodowane ciśnieniem wewnątrztorbkowym mają kluczowe znaczenie dla promowania tej wymiany substancji. Regularny cykl ładowania i rozładowywania promuje wymianę substancji i płynów w dysku, podczas gdy utrzymanie stałej pozycji powoduje spowolnienie tych zmian zależnych od ciśnienia. Dodatkowo, zmiany biochemiczne w tkance dysku mają wpływ na biomechanikę segmentu ruchowego. Wzrost liczby cząsteczek, w szczególności cząsteczek wywierających ciśnienie osmotyczne, powoduje zwiększenie napływu płynu i wzrost ciśnienia pęcznienia. Jeśli liczba takich cząsteczek spada, dochodzi do utraty płynu i wysuszenia.

Testy izokinetyczne tułowia są przeciwwskazane u pacjentów cierpiących na ostry uraz dysku. Jednak stopniowe zwiększanie reakcji dysku na zmiany obciążenia i ciśnienia obejmuje zastosowanie prawa Wolffa w odniesieniu do gojenia się tkanek miękkich. Tak jak kość przebudowuje się zgodnie z wywieranym na nią naprężeniem, tak tkanki miękkie dokonują podobnych adaptacji. Krytyczne zarówno dla kości, jak i tkanek miękkich jest tempo, w jakim te naprężenia są doświadczane. Dowody eksperymentalne sugerują również, że w dysku istnieje mechanizm naprawczy lub dostosowawczy, który ma charakter mechaniczny. Gracovetsky* zwraca uwagę na znaczenie integracji kontroli mięśniowej, więzadłowej i kostnej w skutecznym rozprowadzaniu obciążeń w segmentach kręgosłupa. Systematyczne zwiększanie zdolności oporowych tych elementów jest niezbędne do przywrócenia systemu do poziomu produktywności po urazie.

Staw krzyżowo-biodrowy

Staw krzyżowo-biodrowy jest stabilizowany przez własny, unikalny system więzadłowy i kostny. Jest on utworzony przez połączenie między kością krzyżową a powierzchnią uszną kości biodrowej. Chociaż czasami jest błędnie postrzegany jako nieruchomy staw, połączenie krzyżowo-biodrowe jest stawem diarthrodialnym (ruchomym), artrodialnym (ślizgowym). Główne więzadła obejmują więzadła krzyżowo-biodrowe przednie, krzyżowo-biodrowe tylne, międzykostne i biodrowo-lędźwiowe. Dodatkowo więzadła krzyżowo-biodrowe i krzyżowo-kolcowe mocują kość krzyżową do guzowatości i kręgosłupa kości kulszowej. Anomalie w obrębie kości krzyżowej, takie jak częściowa lub całkowita lumbaria lub sakralizacja, mogą powodować asymetryczne lub niestabilne siły w obszarze krzyżowo-biodrowym i lędźwiowym. Taka asymetria lub niestabilność może sprawić, że staw będzie podatny na nieprawidłowe wzorce zużycia, zwiększając obciążenie struktur wspierających.

Struktury neurologiczne

Określenie układu neurologicznego jako złożonego jest niedopowiedzeniem; jednak wielu badaczy określiło jego funkcję w kręgosłupie. Szczególne znaczenie dla klinicysty ma związek tych struktur z bólem u pacjenta. Wszystkie struktury kręgosłupa lędźwiowego, z możliwym wyjątkiem tylnej opony twardej, są unerwione przez co najmniej dwa, a zwykle trzy nerwy segmentowe. Ustalając specyficzne rozmieszczenie nerwów w odcinku lędźwiowym kręgosłupa, można również ustalić możliwe źródła pierwotnego bólu krzyża.

Praca przeprowadzona przez Bogduk* ustaliła rolę różnych struktur w wytwarzaniu bólu. Unerwienie krążków międzykręgowych stanowi anatomiczne podłoże dla pierwotnego bólu dyskowego. Naturalna przyczyna bólu dysku nie jest znana, ale przeciążenie po nadmiernym ruchu lub ból w odpowiedzi na chorobę zwyrodnieniową są prawdopodobnymi perspektywami. Opona twarda jest również potencjalnym źródłem bólu, ponieważ pokrywa korzenie nerwowe i podlega tym samym procesom mechanicznym i chemicznym, które wpływają na korzenie. Jest jednak niezależna od bólu spowodowanego uciskiem korzeni, ponieważ opona twarda jest unerwiona przez nerwy zatokowo-kręgowe. Bogduk postuluje również, że nerwy zatokowo-kręgowe mogą przekazywać sygnały bólowe z obrzęku żył zewnątrzoponowych. Podobny mechanizm obejmujący żyły podstawno-kręgowe prawdopodobnie leży u podstaw nadciśnienia śródkostnego, które jest również potencjalnym źródłem bólu. Bezpośrednie unerwienie stawów okołostawowych sprawia, że są one potencjalnymi strukturami wytwarzającymi ból związany z wieloma zaburzeniami.

Wielosegmentowe unerwienie kręgosłupa powoduje rozległy i zmienny rozkład bólu rzutowanego. Paris* omówił powszechny błąd interpretacji bólu rzutowanego w odniesieniu do dermatomów skórnych. Ból pochodzący z korzeni nerwowych i innych struktur centralnych odnosi się do części, które niekoniecznie odpowiadają dermatomom. Prace Kellegrena* i Mooneya* oraz Robertsona* w szczególności odnoszą się do związku bólu rzutowanego z różnymi obszarami anatomicznymi.

Paris* podkreślił również znaczenie proprioceptywnego sprzężenia zwrotnego w utrzymaniu funkcjonalnej integralności kręgosłupa. W ten sposób system ten można uznać za zapewniający stabilizację neurologiczną. Ekstrapolując z prac przeprowadzonych na małpach, badacze postulowali, że głębokie tylne mięśnie pleców u ludzi zawierają wysoki odsetek wrzecion mięśniowych.

Taka cecha podkreśla ich potencjalną rolę w przekazywaniu aktywności odruchowej. Znaczenie rehabilitacji proprioceptywnej zostało już dawno potwierdzone empirycznie przez klinicystów w odniesieniu do urazów stawu kolanowego i skokowego. Udział tych sensorycznych mechanizmów sprzężenia zwrotnego w kręgosłupie może uzasadniać równie ważną rehabilitację.

Kompleksowe rozważenie statycznych, dynamicznych i neurologicznych stabilizatorów tułowia oraz ich związku z rehabilitacją pomoże klinicyście lepiej określić charakter postępów każdego pacjenta. Wpływ testów izokinetycznych na te struktury bez wątpienia zwiększy nasz obecny stan wiedzy na temat wpływu rehabilitacji funkcjonalnej na dysfunkcję dolnej części pleców.

Siła, obciążenie i kwestie związane z podnoszeniem

Ponieważ biomechanika została zdefiniowana jako obejmująca wszystkie siły działające na ciało lub w jego obrębie, ekspresja siły mięśniowej, zastosowanie obciążenia i mechanika podnoszenia mogą być rozpatrywane zarówno z perspektywy fizjologii, jak i fizyki. Istnieją określone reakcje na wytwarzanie siły mięśniowej lub ćwiczenia, które zależą od ich intensywności, czasu trwania, częstotliwości i stanu fizjologicznego danej osoby.^{7a} Przy zastosowaniu obciążenia mięśnie rozkładają siły, które wpływają na kostny układ dźwigni, który porusza się lub statycznie działa na opór. Ugruntowane modele kontroli neuronalnej i uczenia się motorycznego zostały zakwestionowane przez badaczy w oparciu o najnowsze mechaniczne opisy wyjścia układu nerwowego i wpływu na ruch. Te nowe teorie mają wpływ kliniczny w odniesieniu do mechaniki podnoszenia. Poniższy przegląd tych koncepcji ma na celu zapewnienie klinicystom lepszego zrozumienia czynników wpływających na ich wyniki testów izokinetycznych i tego, jak te wyniki mogą odnosić się do zadań funkcjonalnych.

Ekspresja siły mięśniowej

Mięśnie szkieletowe, sercowe i gładkie są chemomechanicznymi przetwornikami; to znaczy, że przekształcają energię chemiczną w energię mechaniczną i ciepłą. Charakterystyka kurczliwości mięśni szkieletowych zależy od wielu czynników. Obejmują one układ dźwigni kostnych, wzorzec rekrutacji jednostek motorycznych, typ włókien mięśniowych i neuronowe mechanizmy kontroli mięśni. Ponieważ układ dźwigni dla danej osoby jest stosunkowo niezmienny, z wyjątkiem okresu wzrostu, to właśnie czynniki elastyczne mają znaczenie kliniczne, gdy podejmowane są techniki wpływające na ekspresję siły mięśniowej.

Celem treningu fizycznego jest systematyczne obciążanie ciała, aby poprawić jego zdolność do wytrzymywania stresu fizycznego. Trening ten jest korzystny tylko tak długo, jak długo ciało jest zmuszone do adaptacji do narzuconych wymagań. Jeśli stres nie jest wystarczający do przeciążenia organizmu, nie dochodzi do adaptacji. Jeśli stres nie może być tolerowany, dochodzi do kontuzji lub przetrenowania.

Mięśnie są wzmacniane poprzez zwiększanie ich rozmiaru oraz zwiększanie rekrutacji i szybkości wypalania ich jednostek motorycznych. Ogólnie rzecz biorąc, wraz z wiekiem wzrost siły następuje głównie poprzez adaptację neuronalną, podczas gdy młodsze osoby polegają bardziej na wzroście wielkości mięśni. Maksymalne napięcie i prędkość skurczu danego mięśnia lub grupy mięśniowej będą

również różnią się w zależności od wzorca rekrutacji wyrażonego przez daną osobę. Rekrutacja mięśni zależy od aktywności dróg piramidowych, w której pośredniczy hamujący wpływ narządów ścięgnistych Golgiego i innych mechanizmów odruchowych. Takie przykłady podkreślają, że wydajność mięśni nie zależy całkowicie od ich siły.

Czynniki, które określają tempo i rodzaj przyrostu siły wynikającego z treningu, obejmują przeciążenie, specyficzność i odwracalność. Przeciążenie wiąże się z progresywnym i stopniowym nakładaniem dodatkowego stresu na system, w którym pożądana jest poprawa. Przykładem zasady przeciążenia jest praca Goldberga nad syntezą białek w mięśniach*. Jego procedury wykazały, że tempo syntezy białek w mięśniach jest skorelowane z tempem wprowadzania aminokwasów do komórek. Goldberg wykazał również, że transport aminokwasów do mięśni zależy bezpośrednio od intensywności i czasu trwania napięcia mięśniowego. Dlatego też maksymalna intensywność i długi czas trwania skurczu mięśni jest jednym z głównych bodźców do wzrostu mięśni. Odpowiednie okresy odpoczynku między ćwiczeniami i sesjami treningowymi oraz progresja przeciążenia to kolejne kluczowe czynniki w osiąganiu maksymalnych przyrostów siły.

Efekty przeciążenia są specyficzne dla rodzaju zastosowanego stresu i konkretnego układu ciała, który jest ćwiczony. Specyfika musi być włączona do programu kondycyjnego, aby zapewnić funkcjonalny przyrost siły lub wytrzymałości. W zależności od wymagań skurczu, istnieje preferencyjna rekrutacja jednostek motorycznych w mięśniu. Włókna wolnokurczliwe są stosunkowo odporne na zmęczenie, ale mają niską zdolność napinania. Włókna szybko kurczliwe mają wysoką zdolność napinania, ale szybko się męczą. Dlatego wybór włókien mięśniowych zależy bezpośrednio od intensywności skurczu mięśni, a nie od prędkości. Ćwiczenia o niskiej intensywności i dużej liczbie powtórzeń będą obciążać włókna wolnokurczliwe, podczas gdy aktywność o wysokiej intensywności i małej liczbie powtórzeń spowoduje przerost głównie włókien szybko kurczliwych. Maksymalne skurcze wymagają zaangażowania obu typów włókien. Należy również zauważyć, że mięśnie można podzielić na dwa komponenty: a.) kurczliwe (tj. mostki aktynowo-miozynowe) i b.) niekurczliwe (tj. tkanka łączna, ścięgno, sarkolemma, pochewka mięśniowa itp.) Podczas skurczu koncentrycznego napięcie jest generowane przez sprzężenie mostków poprzecznych aktyna-miozyna, podczas gdy napięcie wytwarzane podczas skurczu ekscentrycznego jest generalnie związane z biernym oporem niekurczliwych składników mięśnia. Ćwiczenia rehabilitacyjne mogą być zatem ukierunkowane na konkretną adaptację, biorąc pod uwagę wymagania funkcjonalne pacjenta, takie jak podnoszenie ciężkich, umiarkowanych lub lekkich przedmiotów.

Tak jak mięśnie dostosowują się do przeciążenia poprzez zwiększenie swojej funkcji, tak ich nieużywanie prowadzi do zmniejszenia siły i masy mięśniowej. Ta zasada odwracalności podkreśla również selekcję określonych włókien mięśniowych. Ogólnie rzecz biorąc, unieruchomienie stawów skutkuje szybszym tempem atrofii wolnokurczliwych włókien mięśniowych. Jowitt* również stwierdził dominującą atrofię włókien wolnokurczliwych w mięśniu wielodzielnym u pacjentów ze zwichnięciami kręgosłupa lędźwiowego. Ponadto unieruchomienie wpływa na długość mięśnia, dodając sarkomery, jeśli kończyna jest unieruchomiona w pozycji wydłużonej i tracąc je, jeśli jest unieruchomiona w stanie skróconym. Zmiany biomechaniczne wynikające z unieruchomienia mogą również hamować wydajność mięśni. Obejmują one zmniejszenie ilości glikogenu, adenozyntrifosforanu (ATP), fosforanu kreatyny (CP) i kreatyny. Ćwiczenia izotoniczne o wysokiej intensywności i izokinetyczne o niskiej prędkości

Obciążenie wiąże się ze wzrostem glikogenu mięśniowego, CP, ATP, adenozyndifosforanu (ADP), kreatyny, fosforylasy, fosfofruktokinazy (PFK) i aktywności enzymów cyklu Krebsa.

Fizjologiczna siła ludzkich mięśni znacznie przekracza wymagania większości czynności, a neurologiczne mechanizmy odruchowe i czynniki psychologiczne ograniczają ilość wyrażanej siły. Maksymalne napięcie, jakie mięsień jest w stanie wytworzyć, jest bezpośrednio związane z jego grubością lub polem przekroju poprzecznego. Napięcie wytwarzane przez ludzkie mięśnie szkieletowe szacuje się na 1 do 2 kg/cm. Zgodnie z obliczeniami przeprowadzonymi przez Farfana*, mięśnie prostowniki grzbietu są w stanie wytworzyć około 275 do 295 kg (600 do 650 funtów) siły przy 100% wydajności. Mięśnie pośladkowe mogą wygenerować od 1000 do 1135 kg siły, a ścięgna podkolanowe od 680 do 775 kg siły. Większość funkcji mięśni występuje przy około 35% wydolności, a maksymalny martwy ciąg wykonywany przez wytrenowanego ciężarowca nadal zbliża się do 67% wydolności.

Wiele innych czynników wpływa na biomechanikę wytwarzania siły mięśniowej, a wyżej wymienione zasady stanowią tylko kilka z nich. Po przyłożeniu zewnętrznego obciążenia lub siły balistycznej do ciała, układy dźwigni mięśniowych, neurologicznych i kostnych współpracują ze sobą, aby zapewnić skuteczną dystrybucję. Dystrybucja obciążeń może być zatem postrzegana zarówno jako proces neurologiczny, jak i mechaniczny.

Rozkład obciążeń

Ponieważ siły zewnętrzne są absorbowane przez wewnętrzne struktury kręgosłupa, generowane siły muszą być rozłożone tak, aby żadna ze struktur nie była nadmiernie obciążona. Rozkład obciążenia jest określany przez struktury szkieletowe, chrzęstne i więzadłowe w połączeniu z dynamicznym działaniem mięśni. Ponieważ pierwsze trzy struktury są głównie elementami statycznymi, charakterystyka kurczliwości mięśni zapewnia jedyny sposób dynamicznego wpływania na charakter rozkładu sił. Sekwencjonowanie odpalania mięśni jest bezpośrednio kontrolowane przez centralny układ nerwowy; dlatego badanie zaangażowanych wzorców ruchowych stanowi podstawę do zrozumienia rozkładu obciążenia.

Według Gracovetsky'ego, Farfana i Lamy'ego,* poczucie komfortu z konkretną sekwencją ruchu jest wynikiem złożonego procesu decyzyjnego podejmowanego przez układ nerwowy. Proces ten kontroluje zatem sekwencję odpalania mięśni danej osoby. Sekwencja ta musi być następnie podzielona na zespół skoordynowanych decyzji, które są ostatecznie oceniane i interpretowane przez mózg jako "wygodne". Termin "komfortowy" może być interpretowany jako zasadniczo brak bólu, ponieważ ból prawdopodobnie wystąpiłby, gdyby tkanki były nadmiernie obciążone. Dlatego też, jeśli podmiot ma możliwość wykonania zadania w taki sposób, że stres odczuwany w dowolnej części ciała jest wysoki lub niski, najprawdopodobniej zostanie wybrane działanie o niskim poziomie stresu.

Koncepcja ta, znana również jako teoria optymalnej kontroli, prowadzi do wniosku, że strategia mięśniowa, która powoduje minimalne obciążenie stawów międzykręgowych, jest optymalna. Chociaż teoria ta pozostaje przedmiotem dyskusji, stanowi ona podstawę do badania biomechanicznych skutków podnoszenia ciężarów i innych stresujących działań na kręgosłup. Morris* obliczył, że mężczyzna o wadze 170 funtów podnoszący ciężar 200 funtów

może wywołać reakcję o sile 2071 funtów na krążek lędźwiowo-krzyżowy. Ponieważ reakcja ta jest większa niż wytrzymałość trzonu kręgu na zgniatanie, inne mechanizmy oprócz dysku i trzonu kręgu muszą zapewnić wsparcie. Dysk, dwie artykulacje fasetowe oraz więzadła międzykolkowe i nadkolkowe przyczyniają się do prawie całkowitej odporności samego stawu. Dodatkowym mechanizmem zmniejszającym poziom naprężeń w stawie międzykręgowym jest ciśnienie wewnątrzbrzuszne, które można zwiększyć za pomocą manewru Valsalvy. Obliczenia oparte na tej koncepcji sugerują, że ciśnienie w jamie brzusznej może zmniejszyć siły w stawie lędźwiowo-krzyżowym o 5 do 10%. Siły mogą być zmniejszone o 10 do 20% przez powięź piersiowo-lędźwiową, a zakrzywione kształty stawów międzywyrostkowych i torebek stawów międzywyrostkowych mogą również służyć do zmniejszenia obciążenia ściskającego dysk. Chociaż mięśnie bioder i nóg mogą również odgrywać kluczową rolę w zmniejszaniu niektórych z tych sił, ich dokładny udział pozostaje niejasny.

Komponent modułowy TEF został zaprojektowany tak, aby te elementy redukujące siłę działały jak najefektywniej. Bezpieczeństwo i funkcjonalny ruch są zapewnione dzięki utrzymaniu orientacji krzywizn kręgosłupa, bezpiecznej stabilizacji i połączonemu działaniu bioder i kręgosłupa. Umożliwienie pacjentowi wykonywania ruchu w sposób naturalny, przy minimalnej interwencji klinicysty, teoretycznie promuje optymalne wzorce rozwoju motorycznego u każdej osoby.

Ze względu na fakt, że pacjent po raz pierwszy może wykazywać nadmierne napięcie w odpowiedzi na nieznaną środowiska testowego, uzasadnione mogą być konkretne sugestie, takie jak przypomnienie pacjentowi o odpowiednim oddychaniu.

Wnioski

Złożoność ruchu tułowia wymaga uwzględnienia ruchu w wielu stawach, a także funkcjonalnych zastosowań ruchu wielopłaszczyznowego. Tułów służy jako ważny element stabilizujący zarówno dla kończyn górnych, jak i dolnych, obejmując skomplikowaną sieć impulsów nerwowo-mięśniowych, skurczów mięśni i reakcji fizjologicznych. Klinicysta musi wziąć pod uwagę spektrum biomechaniki i potrzeby poszczególnych pacjentów przy opracowywaniu kompleksowych programów testowania i rehabilitacji z wykorzystaniem modułowego komponentu CSMI TEF i systemów do testowania i rehabilitacji kończyn HUMAC NORM.

* Pełna bibliografia znajduje się w publikacji CSMI "Bibliography of Isokinetic Research, Clinical Study and Observation".

TRUNK: ZGIĘCIE/WYPROST

Potrzebne części

- Modułowy komponent TEF

Przygotowanie fotela rozkładanego

- Skala jednoszynowa: Przenieś i zabezpiecz krzesło na końcu kolejki jednoszynowej.
- Skala obrotu krzesła: Obróć krzesło na bok.

Przygotowanie dynamometru

- Skala obrotu dyna: Obróć dyna tak, aby był skierowany w stronę dokowania systemu HUMAC NORM.
- Skala wysokości dyna: Podnieś dyna tak, aby ramię wejściowe dyna znajdowało się wyżej niż adapter dokujący dynamometru TEF Modular Component.
- Skala pochylenia Dyna: 0°
- Odwróć oba ograniczniki ROM do tyłu i obróć długi koniec ramienia wejściowego dyna do pozycji godziny 12.

Przed pierwszym użyciem tego wzorca u wybranego pacjenta:

1. Należy zadokować modułowy komponent TEF do systemu NORM.
2. Dostęp do okna wyboru wzorca oprogramowania NORM.
3. Wybierz kolejno przyciski Set AZ i Set ROM, aby ustalić uniwersalne anatomiczne zero i zakres PRZED umieszczeniem pacjenta "po raz pierwszy" na komponencie modułowym TEF.

Modułowe dokowanie komponentów TEF

Komponent modułowy TEF powinien być bezpiecznie zadokowany do systemu do badań i rehabilitacji CSMI PRZED umieszczeniem pacjenta na urządzeniu.

- Do **połączenia** podstawy komponentu modułowego TEF ze słupkiem dokującym urządzenia NORM.
 1. Przysuń modułowy komponent TEF do jednostki NORM, aż zacisk dokujący na zaczepie dokującym dotknie słupka dokującego jednostki NORM.
 2. Umieść stopę na tylnym przedłużeniu podstawy elementu modułowego TEF w pobliżu końca zaczepu dokującego. Użyj tej stopy, aby popchnąć modułowy komponent TEF w kierunku słupka dokującego, zaczepiając zacisk wokół słupka. Żeby zacisku powinny mocno chwycić słupki dokujący.

Aby ułatwić podłączenie komponentu modułowego TEF do systemu NORM, należy upewnić się, że tylne koło komponentu modułowego TEF jest równoległe do podstawy jednoszynowej przed "wciśnięciem" zaczepu dokującego do słupka dokującego NORM.

- Aby **zadokować** komponent modułowy TEF do dynamometru.
 1. Przesuń zespół ramienia wejściowego komponentu modułowego TEF całkowicie do przodu (pełne zgięcie).
 2. Przetaczaj modułowy komponent TEF w kierunku jednostki NORM, aż adapter dokujący dynamometru na modułowym komponencie TEF znajdzie się bezpośrednio pod podniesioną rurą wejściową dynamometru.
 3. Opuść krótki koniec rury wejściowej dynamometru na adapter dokowania dynamometru systemu NORM. Wykonaj kilka obrotów pokrętle adaptera dokującego dynamometru, aby "dokręcić palcem" połączenie.
 4. Zablokuj zacisk podstawy dynamometru.
 5. Podnieść zespół ramienia wejściowego komponentu modułowego TEF do pełnej pozycji pionowej.
(pełny wysuw) i mocno dokręć pokrętło adaptera dokującego dynamometru.
 6. Zablokuj wszystkie trzy koła komponentu modułowego TEF.
- Aby **zweryfikować** dokowanie:
 1. Chwycić zespół ramienia wejściowego i przesunąć go przez zakres ruchu. Sprawdź wszystkie połączenia, upewniając się, że są bezpieczne i że zespół ramienia wejściowego porusza się swobodnie w zakresie ruchu.
 2. Jeśli zespół ramienia wejściowego nie porusza się swobodnie w zakresie ruchu, sprawdź, czy na jego drodze nie ma żadnych przeszkód (np. sprawdź pozycje zatrzymania ROM). W razie potrzeby ponownie zadokować element modułowy TEF.

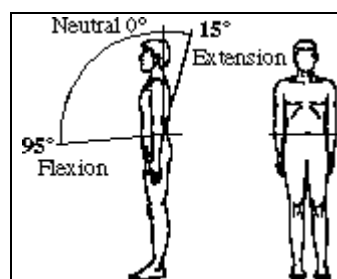


Rysunek 3-23 Tułów: Zgięcie/wyprost

Oś obrotu znajduje się na poziomie L5/S1. Poziomo jest w przybliżeniu 2 1/2" (3,5 cm) poniżej górnej części grzebienia biodrowego na L5/S1. Wyrównanie pionowe to przybliżone przecięcie linii środkowo-osiowej i L5/S1.

Zakres ruchu rozciąga się od 95° zgięcia do 15° wyprostu od pozycji neutralnej.

Sesja rozpoczyna się w pełnym rozszerzeniu



Przed rozpoczęciem sesji

1. Sprawdź, czy wszystkie zaciski i pokręta są dobrze zamocowane.
2. Sprawdź, czy mechaniczne ograniczniki ROM są prawidłowo ustawione zgodnie ze wzrostem pacjenta.

Pozycja Pacjent

- Upewnij się, że zespół ramienia wejściowego komponentu modułowego TEF jest w pełni wysunięty. stanowisko.
- Przenieść pacjenta na podnózek.
 - Upewnij się, że pacjent przyłożył pięty do podnóżków.
- Wyreguluj wysokość podnóżka, aby wyrównać pionową oś anatomiczną pacjenta z urządzeniem. oś.
 - Przesuń pacjenta w górę lub w dół za pomocą przełącznika na podnóżku, aż gumowy wskaźnik wyrównania znajdzie się około 3,5 cm poniżej górnej części grzebienia biodrowego. Wskaźnik powinien znajdować się w linii prostej z pierwszym segmentem poniżej grzebienia biodrowego (nominalnie L5/S1).
- Luźno zapnij pas biodrowy.
 - Pas miednicowy powinien być luźno zamocowany w górnej części kolców biodrowych przednich górnych.
- Wyreguluj wysokość poduszki podkolanowej.
 - Aby podnieść lub obniżyć poduszkę podkolanową, jedną ręką popchnij i przytrzymaj dźwignię blokującą poduszkę podkolanową w kierunku tylnej części urządzenia, jednocześnie dostosowując wysokość poduszki do pozycji bezpośrednio za rzepką w przestrzeni podkolanowej.
- Włóż podkładkę pod udo.

Włóż ochraniacz uda, z dźwignią blokującą skierowaną w górę, do rurki odbiorczej ochraniacza uda.

 - Jeśli poduszka podkolanowa została prawidłowo ustawiona, poduszka udowa będzie znajdować się bezpośrednio nad rzepką, a rurka odbiorcza poduszki piszczelowej poniżej rzepki. Dźwignia blokująca jest skierowana do góry.
 - Mocno dociśnij podkładkę do uda i zabezpiecz ją, naciskając do przodu dźwignię blokującą. Ochraniacz uda powinien przylegać do uda, ale nie tak ciasno, aby utrudniać przepływ krwi lub powodować dyskomfort u pacjenta.

Aby zapewnić prawidłowe wyrównanie, podkładka na biodra musi być zawsze instalowana PRZED podkładką na piszczel.

- Włóż podkładkę piszczelową.
 - Włóż ochraniacz piszczeli, dźwignią blokującą w dół, do rurki odbiorczej ochraniacza piszczeli. Zamocuj ochraniacz tuż poniżej rzepki w sposób opisany dla ochraniacza uda.

Po założeniu poduszki udowej lub piszczelowej nie należy przemieszczać pacjenta w pionie.

W tym momencie dolna część ciała pacjenta jest podtrzymywana przez komponent modułowy TEF.

- Wyreguluj pozycję przód/tył.
 - Poproś pacjenta, aby oparł się o poduszkę krzyżową/siedziska.
 - Przesuń pacjenta do przodu lub do tyłu za pomocą pokrętła wyrównania przód/tył, aż gumowy wskaźnik wyrównania znajdzie się w przybliżeniu na przecięciu linii środkowo-osiowej i L5/S1.

- Sprawdź bezpieczeństwo pasa miednicznego. Dokręć go do punktu, w którym jest bardzo bezpieczny, ale nie niewygodny dla pacjenta.
- Dostosuj wysokość podkładki pod łopatkę.
 - Zwolnij ochraniacz, obracając uchwyt blokujący ochraniacza łopatki w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Umieść podkładkę w poprzek środka łopatki, poniżej kręgosłupa łopatki.
 - Aby zablokować podkładkę na miejscu, obróć uchwyt blokady podkładki szkaplerza zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

Prawidłowo ustawiony i zabezpieczony ochraniacz łopatki i ochraniacz klatki piersiowej powinny być równoległe.

- Zamocuj ochraniacz klatki piersiowej.
 - Gdy pacjent trzyma ochraniacz we właściwej pozycji (uchwyt dłoni skierowany w dół), zapnij go i mocno zaciągnij pasy.
 - Poduszka powinna ściśle przylegać do klatki piersiowej pacjenta, ale nadal zapewniać wygodę. oddychanie.
- Wykonaj kilka próbnych powtórzeń, aby sprawdzić ustawienie pacjenta.
 - Poproś pacjenta o wykonanie kilku próbnych powtórzeń, przechodząc przez cały zakres ruchu i sprawdzając ustawienie.
- Jeśli pacjent jest nieprawidłowo ustawiony, jego pośladki będą unosić się w górę i w dół poduszki krzyżowej/siedziska. W takim przypadku należy najpierw spróbować dokonać regulacji za pomocą pokrętła regulacji przód/tył. Jeśli to zawiedzie, należy usunąć całą stabilizację i ponownie ustawić pacjenta.
- Jeśli ochraniacz klatki piersiowej unosi się, zdejmij go, opuść ochraniacz szkaplerza i załóż ochraniacz klatki piersiowej. Jeśli to nie rozwiąże problemu przesuwania się ochraniacza, należy ponownie sprawdzić wyrównanie.

Usuwanie pacjenta z komponentu modułowego TEF

- Zdejmij podkładkę na klatkę piersiową i zawieś ją na uchwycie do przechowywania na klatce piersiowej.
- Zdejmij podkładkę pod udo.
- Zdejmij podkładkę piszczelową.

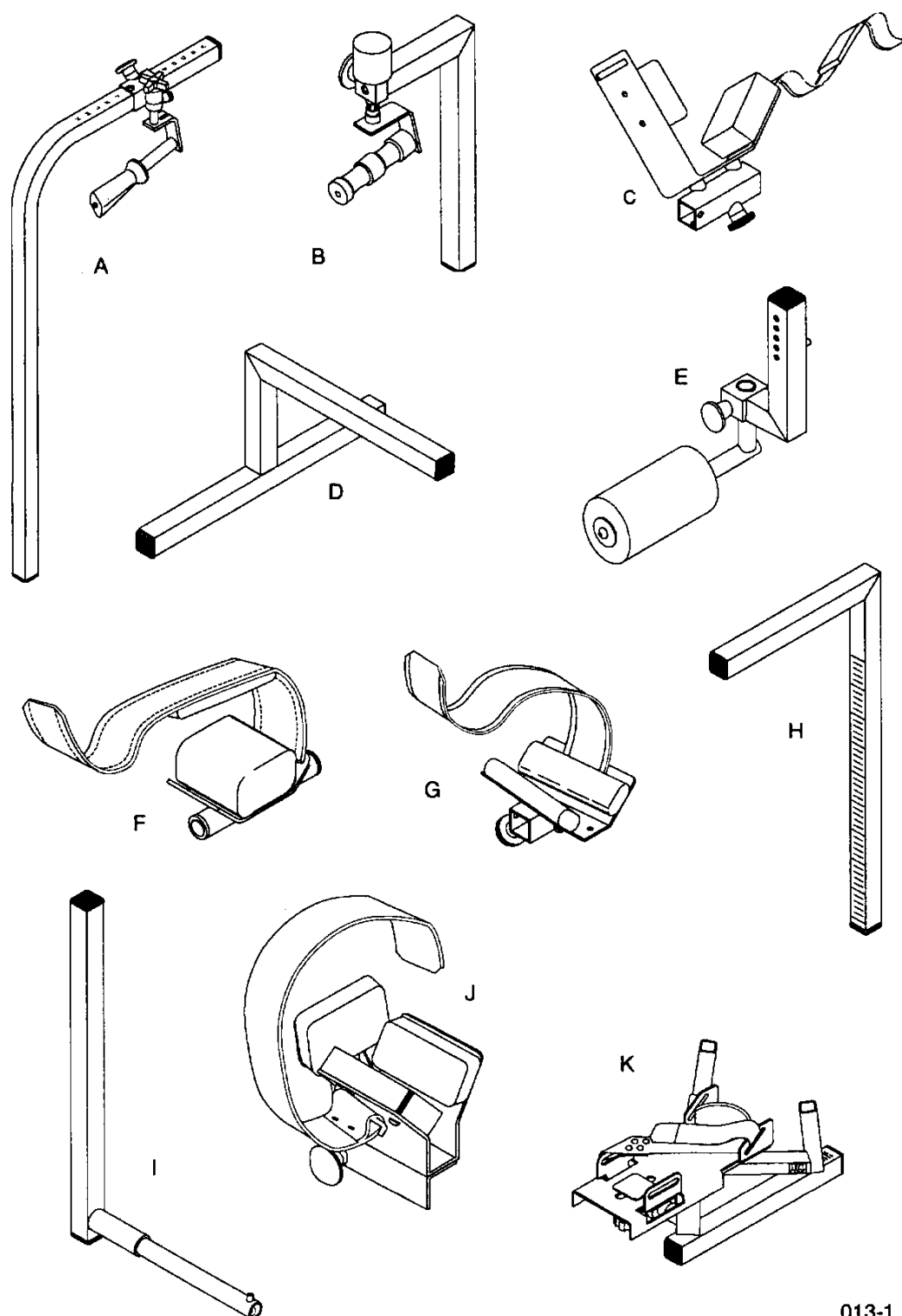
Przed zdjęciem ochraniaczy kości piszczelowej lub udowej należy poprosić pacjenta o utrzymanie własnego ciężaru ciała.

- Odepnij pas biodrowy.
- Opuść podnóżek za pomocą przełącznika podnóżka.
- W razie potrzeby należy pomóc pacjentowi zejść z podnóżka.

DODATEK A. CZĘŚCI ZAMIENNE

W tym rozdziale opisano adaptery wejściowe i akcesoria dostępne z systemem NORM. Adaptery wejściowe to różne przystawki używane do ćwiczenia i testowania określonych kończyn i stawów. Akcesoria obejmują na przykład dokumentację i oprogramowanie dostarczane z systemem NORM, części eksploatacyjne, takie jak wkłady atramentowe do drukarek, oraz inne wyposażenie, takie jak wózek używany do przechowywania adapterów wejściowych.

Informacje zawarte w tym rozdziale mają na celu uzupełnienie opisu części adaptera i informacji o numerze części w Dodatku D podręcznika użytkownika. Informacje zawarte w tym rozdziale zapewniają wyższy poziom szczegółowości, ale nie zastępują opisów części w Podręczniku użytkownika. Opisy te mogą być nadal używane, gdy potrzebne są ogólne informacje o adapterach.



013-1

Rysunek 3-24 Adaptery systemu NORM

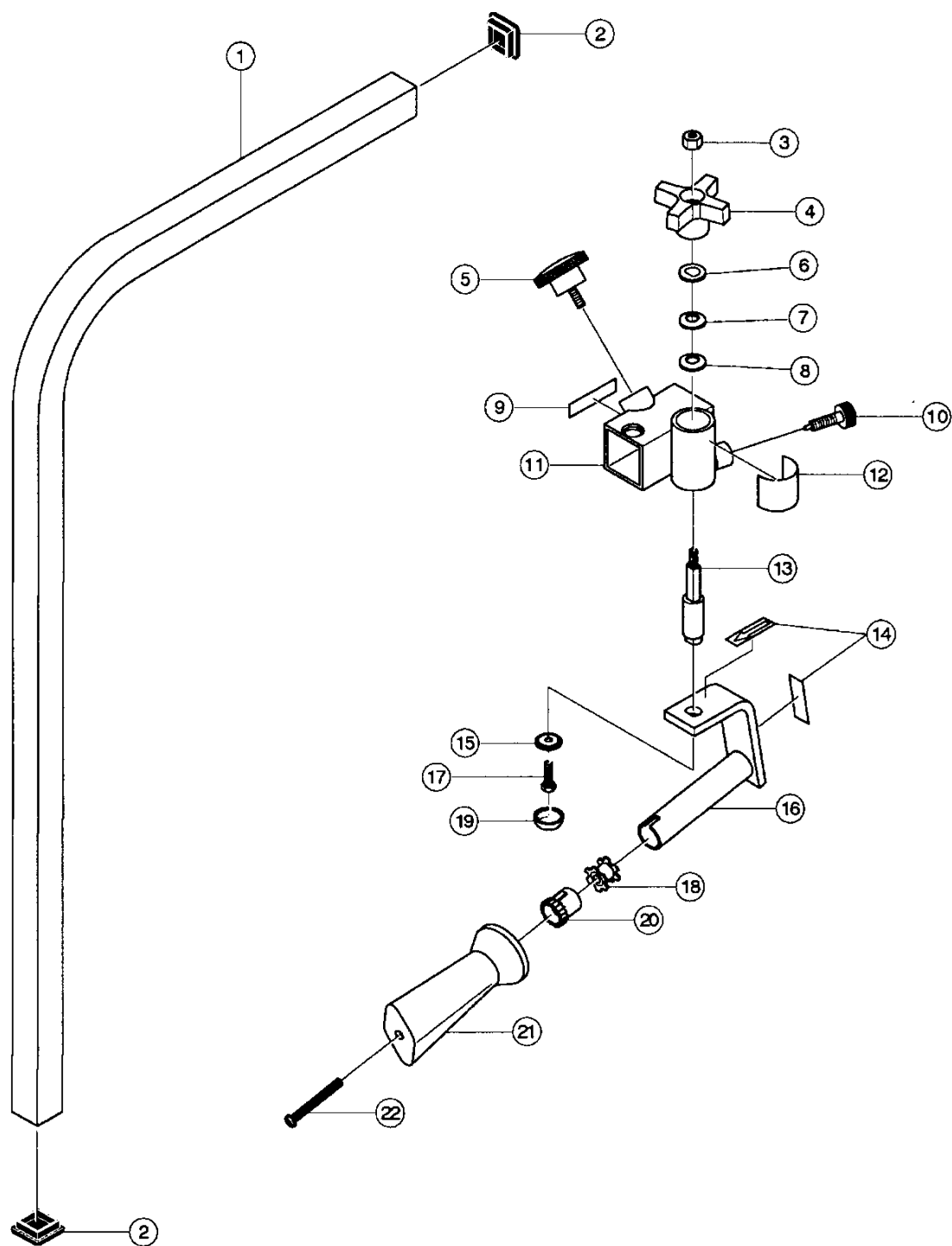
ADAPTERY SYSTEMU NORM

Rysunek na następnej stronie opisuje adaptery wejściowe dołączone do systemu NORM. Akcesoria do adapterów, takie jak stabilizator

pasek użytkowy i powlekany obciążnik oraz inne wymienne elementy, takie jak poduszki lędźwiowe i podpierające, zostały opisane w dalszej części tego rozdziału. Elementy te są również dostarczane z systemem NORM.

ITEM	OPIS	NUMER CZĘŚCI
A.	Zespół adaptera kolanko/ramię	7700S780
B.	Zespół adaptera nadgarstka/ramienia	7700S960
C.	Zespół adaptera stabilizacji uda	7700A870
D.	Zespół podnóżka	7700S845
E.	Kontralateralny stabilizator kończyny	7700A240
F.	Adapter podkładki pod goleń	7700A804
G.	Adapter stabilizujący przedramię	7700A850
H.	Zespół rury stabilizatora	7700S865
I.	Zespół adaptera kolano/biodro	7700A814
J.	Podzespół wspornika łokcia	7700S915
K.	Zespół adaptera kostki	7700S886

UWAGA: Zespół adaptera kostki zawiera zespół ramienia kostki. Wcześniej zespół ramienia kostki był dostarczany jako oddzielna część z własnym numerem części (770S885).

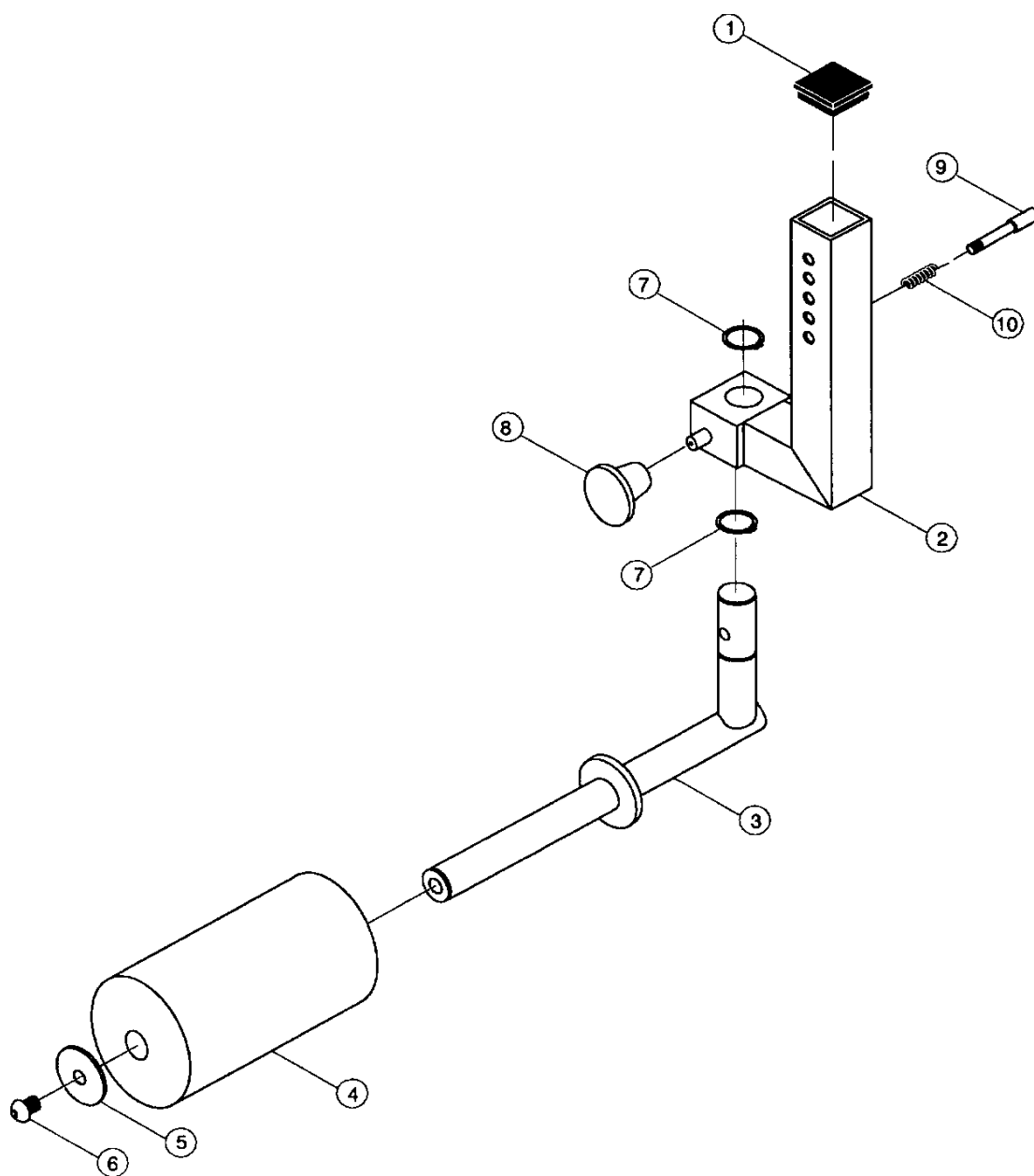


011-1E

Rysunek 3-25 Adapter łocia i barku (P/N7700S780)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	7700M977	1	Rura gięta, kolano/ramię
2.	PP300013	2	Prowadnica wkładki, 1-1/4 Sq. x 16 GA.
3.	HN626300	1	Nakrętka sześciokątna Nylox, 1/4-28 UNF-2B
4.	PP460771	1	Pokrętło z mosiężną wkładką 3/8-24
5.	PP460004	1	Zespół czarnego pokrętła 5/16-18
6.	HS390770	1	Podkładka D-Washer, 3/8 ID x 3/4 OD x .09 grubości
7.	HS387705	7	Podkładka, Belleville, 1/2 x .035
8.	HS387604	1	Podkładka oporowa, .5 ID x .937 OD x .092 grubości
9.	730CM011	1	Label, "Right Ext/Flx"
10.	HF709420	1	Trzpień, chowany ręcznie, 3/8-16
11.	7700C975	1	Spawana rura przesuwna
12.	730CM024	1	Etykieta, adapter na ramię
13.	7700C783	1	Uchwyt spawany
14.	730CM018	2	Etykieta, wskaźnik strzałkowy (ciemne tło)
15.	HS010003	1	Podkładka Śruba Nakrętka 1/4
16.	7700C783	1	Uchwyt spawany
17.	HC621212	1	Śruba z łbem sześciokątnym, 1/4-20 UNC x 1/2
18.	HF449060	1	Wkładka, 7/8 x 1/4-20, Too Star
19.	PP080005	1	Zakrętka, czarna
20.	P660003	1	Zatyczka uchwytu kuli
21.	PP410004	1	Uchwyt Orthoease, szary, typ B
22.	HM620228	1	Wiązanie szczelinowe HD, 1/4-20 x 2-1/4

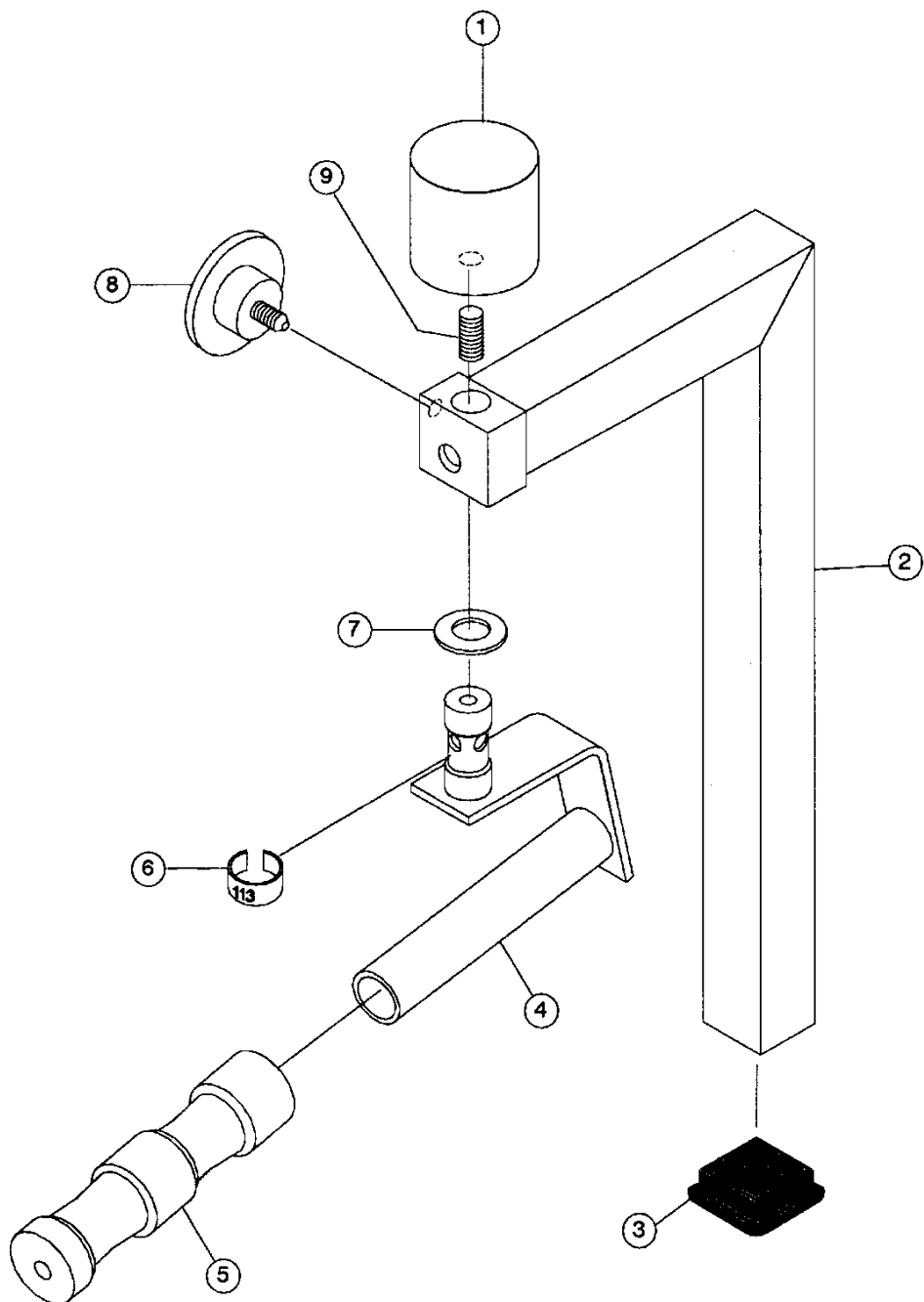


001-1E

Rysunek 3-26 Stabilizator kończyny przeciwnej (P/N 7700A240)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	PP300013	2	Prowadnica wkładki, 1-1/4"
2.	7700W459	1	Kontralateralny drążek stabilizujący
3.	7700C455	1	Wspornik rolki
4.	PP400013	1	Podkładka pod rolkę, samofilmująca, 3-1/4
5.	3400C468-1	1	Podkładka płaska, czarna
6.	HC700412	1	Śruba z łbem walcowym, 3/8-16 x 1/2
7.	BR030042	2	Pierścień osadczy, zewnętrzny, 7/8
8.	PP450201	1	Plastikowe pokrętło
9.	7700M463	1	Zawleczka
10.	BS071367	1	Sprężyna

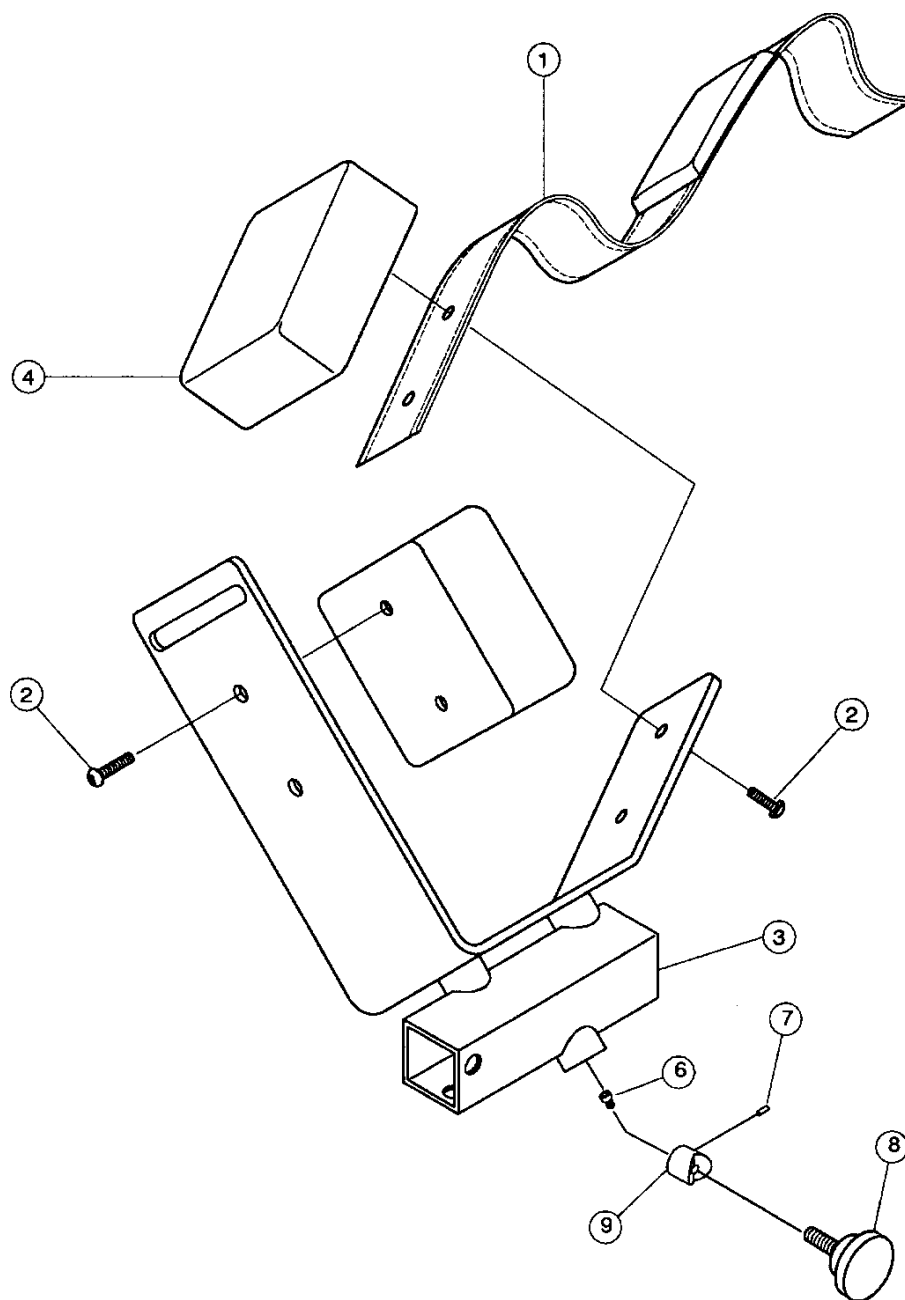


004-1E

Rysunek 3-27 Zespół adaptera nadgarstka i ramienia (P/N 7700S960)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	7320C121-1	1	Przeciwwaga, czarna
2.	7700W961	1	Łącznik adaptera nadgarstka/ramienia
3.	PP300013	1	Wkładka ślizgowa 1-1/4 Sq. x 16GA.
4.	7700C965	1	Uchwyt spawany, nadgarstek/ramię
5.	PP400201	1	Uchwyt ręczny (Fly)
6.	770CM969	1	Etykieta, pozycja nadgarstka/ramienia
7.	FB030100	1	Podkładka oporowa, .750 ID x 1.25 OD x .06 Grubość
8.	PP460774	1	Pokrętło z kołkiem rozporowym 5/16-18 x 3/4"
9.	7320M122	1	Kołek



012-1E

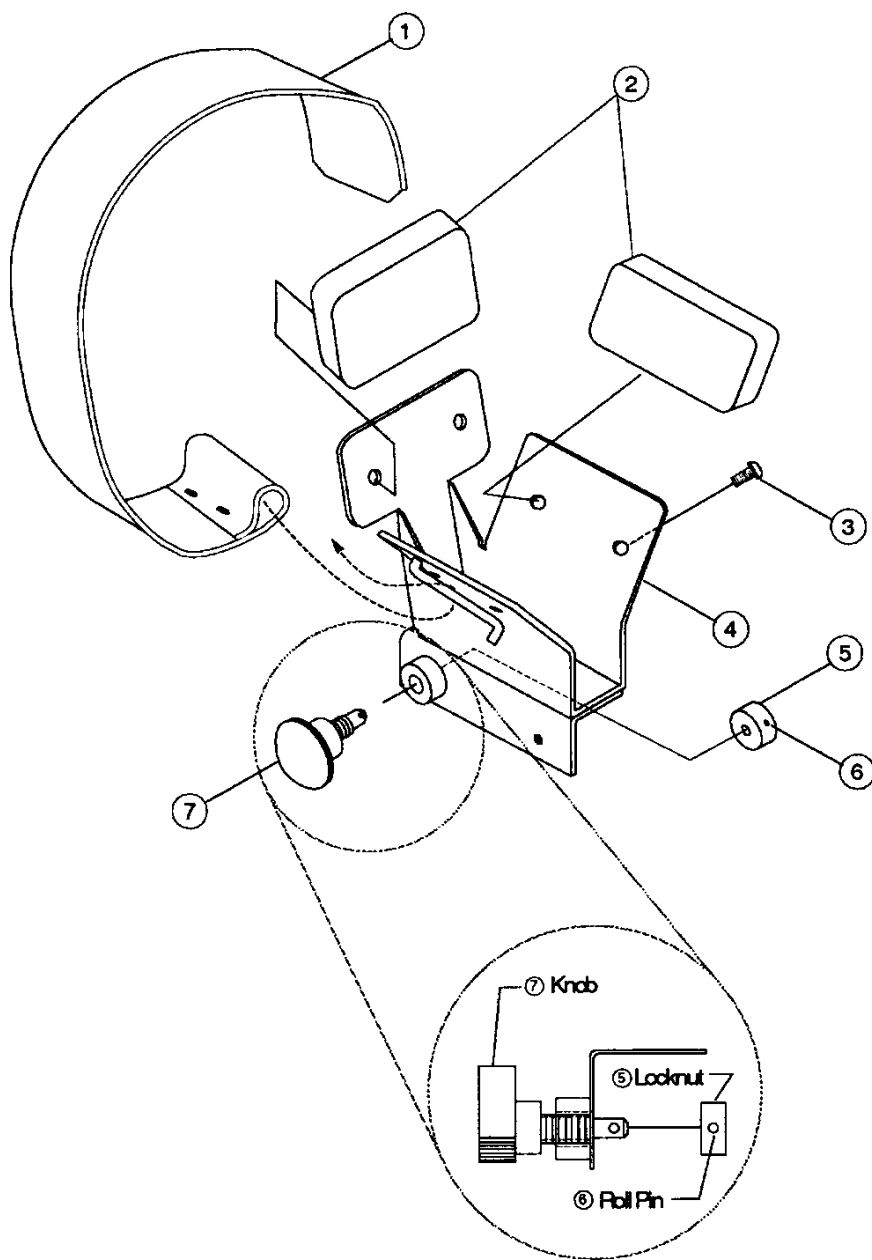
Rysunek 3-28 Zespół adaptera stabilizacji uda (P/N 7300S950)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	7700U805	1	Pas z ochroniaczem goleni
2.	HC620417	4	Śruba z łbem kulistym, 1/4-20 x 1"
3.	7700C872	1	Płytką /spaw boczny
4.	PP460004	1	Pokrętło, 5/16-18, czarne
5.	7700S802	2	Poduszka
6.	HC532807	1	Śruba z łbem gniazdowym 6-31 x 1/4, Nylok
7.	HP246708	1	Zawlecza, 3/32 x 1/4
8.	PP460004	1	Pokrętło, 5/16-18, czarne
9.	AA033904	1	V-Pusher

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.		1	Bieżniki antypoślizgowe
2.	PP300013	3	Wkładka ślizgowa, 1-1/4" Sq. x 16 GA.
3.	7700W840	1	Spawany podnózek

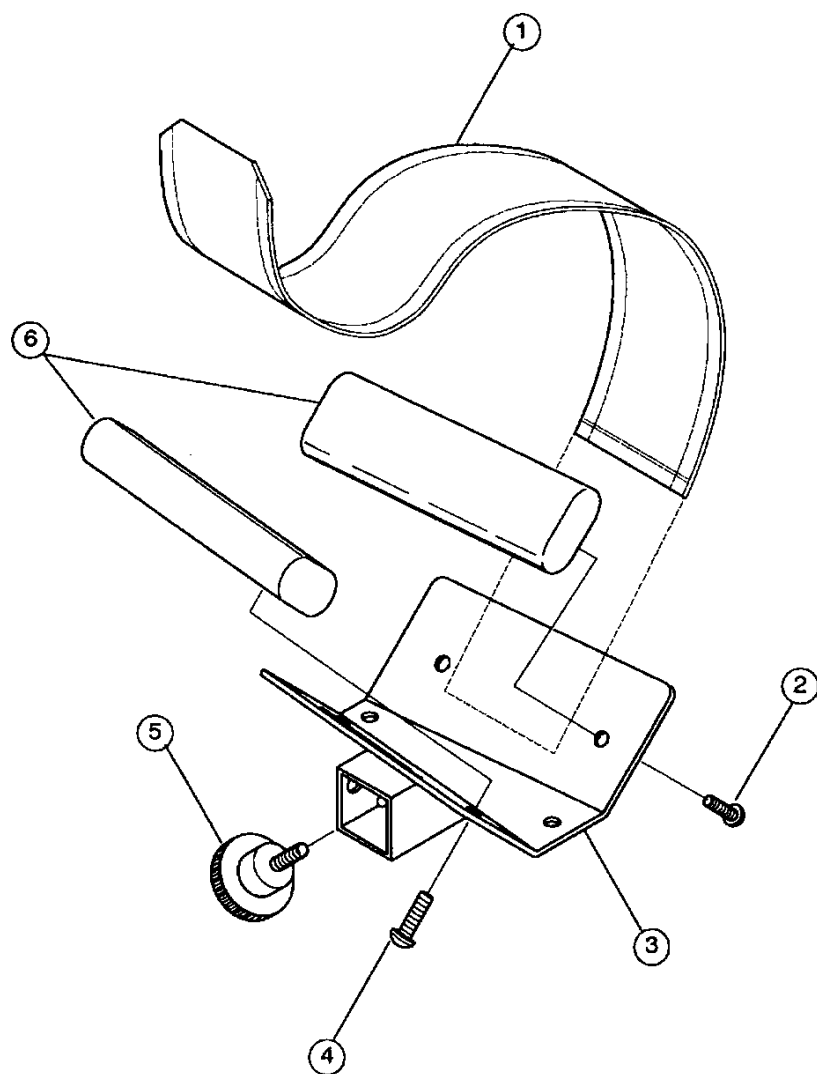


002-1E

Rysunek 3-30 Podzespół wspornika kolanka (P/N 7700S915)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	1810S189	1	Podzespół pasa obrotowego ramienia
2.	2500S001	3	Poduszki
3.	HC620412	6	Śruba z łbem walcowym z gniazdem sześciokątnym, 1/4-20 x 1/2
4.	7700C912	1	Spoina stabilizująca łokieć
5.	7300P142	1	Nakrętka zabezpieczająca
6.	HP266723	1	Zawlecza, średnica 1/8 x długość 5/8
7.	PP460030	1	Pokrętło, trzpień 3/8-16, gwint L.H.

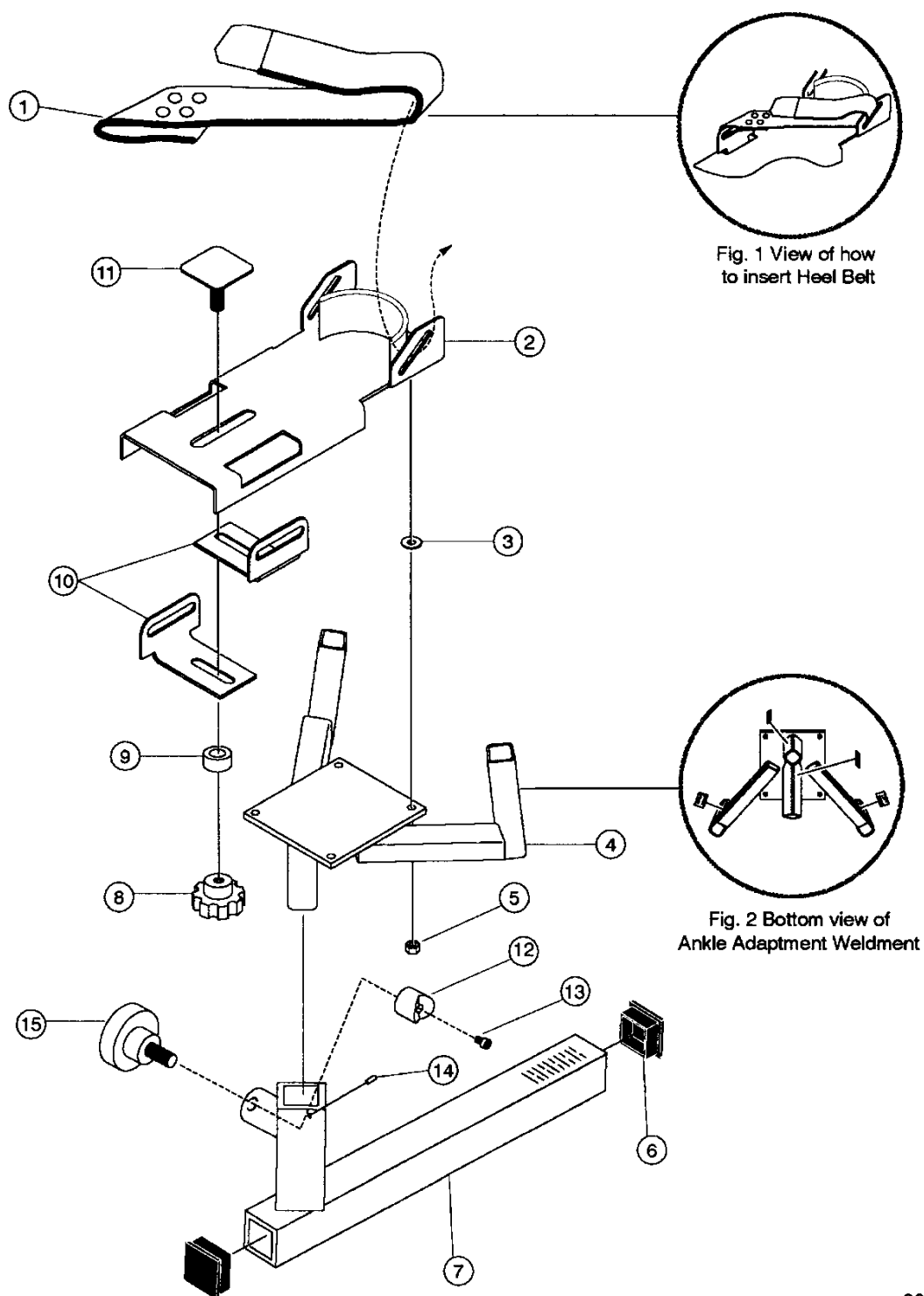


009-1E

Rysunek 3-31 Adapter stabilizujący przedramię (P/N 7700A850)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	UB410001	1	Pas stabilizujący przedramię
2.	HC620417	4	Śruba z łbem gniazdowym, 1/4-20 x 1
3.	7700C852	1	Prowadnica przedramienia
4.	HC620417	4	Śruba z łbem gniazdowym, 1/4-20 x 1
5.	PP460004	1	Pokrętło, 5/16-18, czarne
6.	2500S001	2	Poduszki przedramienia

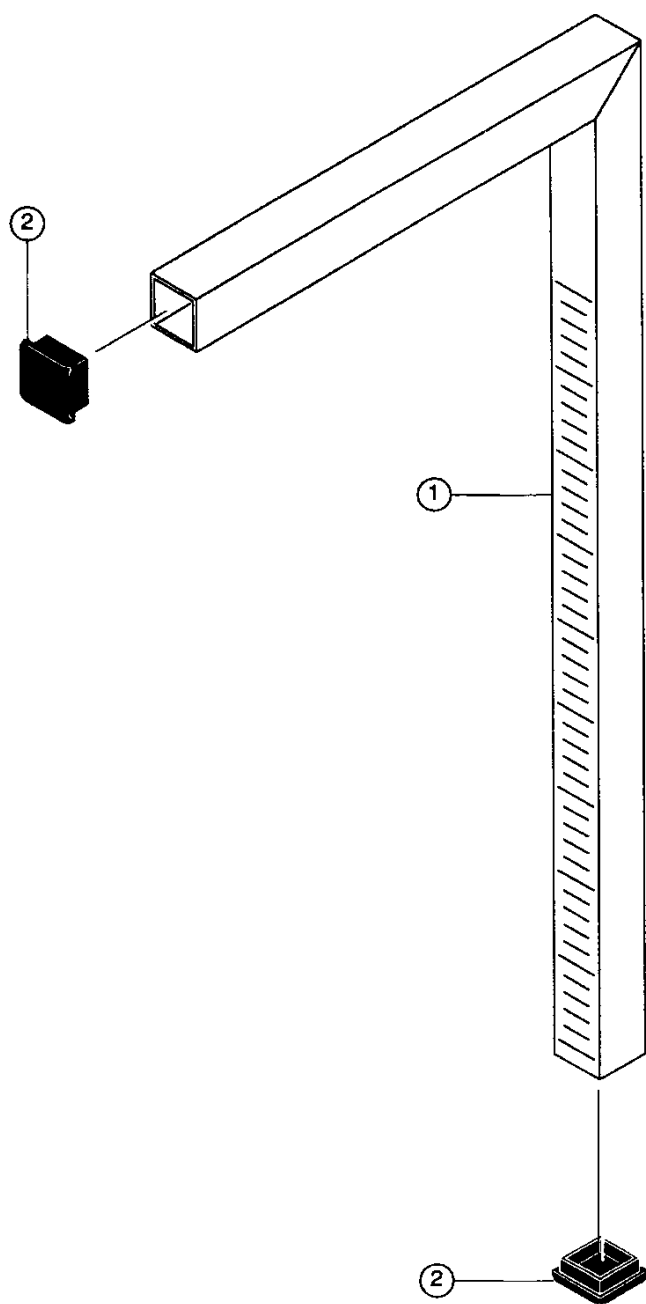


005-1E

Rysunek 3-32 Zespół adaptera kostki (P/N 7700S886)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	7300S978	2	Zespół paska na piętę
2.	7700C884	1	Spaw płyty kostki
3.	HS307600	4	Podkładka płaska 1/4 (5/8 OD x 9/32 ID x .062 grubości)
4.	7700W836	1	Spaw adaptera kostki
5.	HN625200	4	Nakrętka, .25-20 uncji-3B Elastyczny pasek
6.	PP300013	2	Wkładka ślizgowa, 1-1/4 Sq. x 16 Ga.
7.	7700W881	1	Spaw ramienia kostki
8.	PP460010	1	Pokrętło blokujące
9.	7300M035	1	Element dystansowy pokrętła
10.	7700C831	2	Wspornik ślizgowy, adapter kostki
11.	7300C038-1	1	Gwintowany kołek rozporowy, czarny
12.	AA033904	1	V-Pusher
13.	HC532807	1	Śruba z łbem gniazdowym 6-31 x 1/4, Nylok
14.	HP246708	1	Zawlecza, 3/32 x 1/4
15.	PP460008	1	Pokrętło blokujące

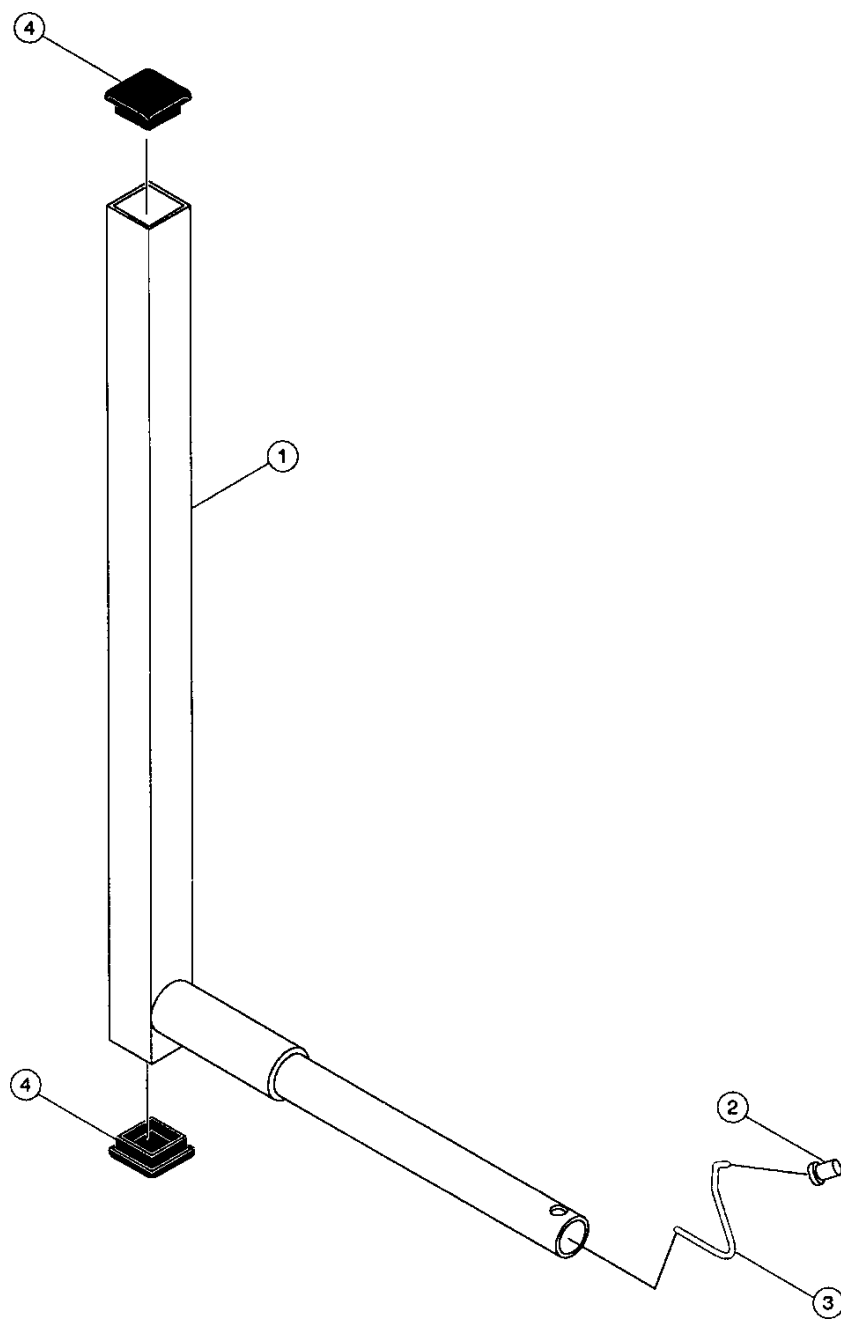


010-1E

Rysunek 3-33 Adapter rurki stabilizatora (P/N 7700S865)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	7700W860	1	Spaw rury stabilizatora
2.	PP300013	2	Wkładka ślizgowa, 1-1/4" Sq. x 16 Ga.

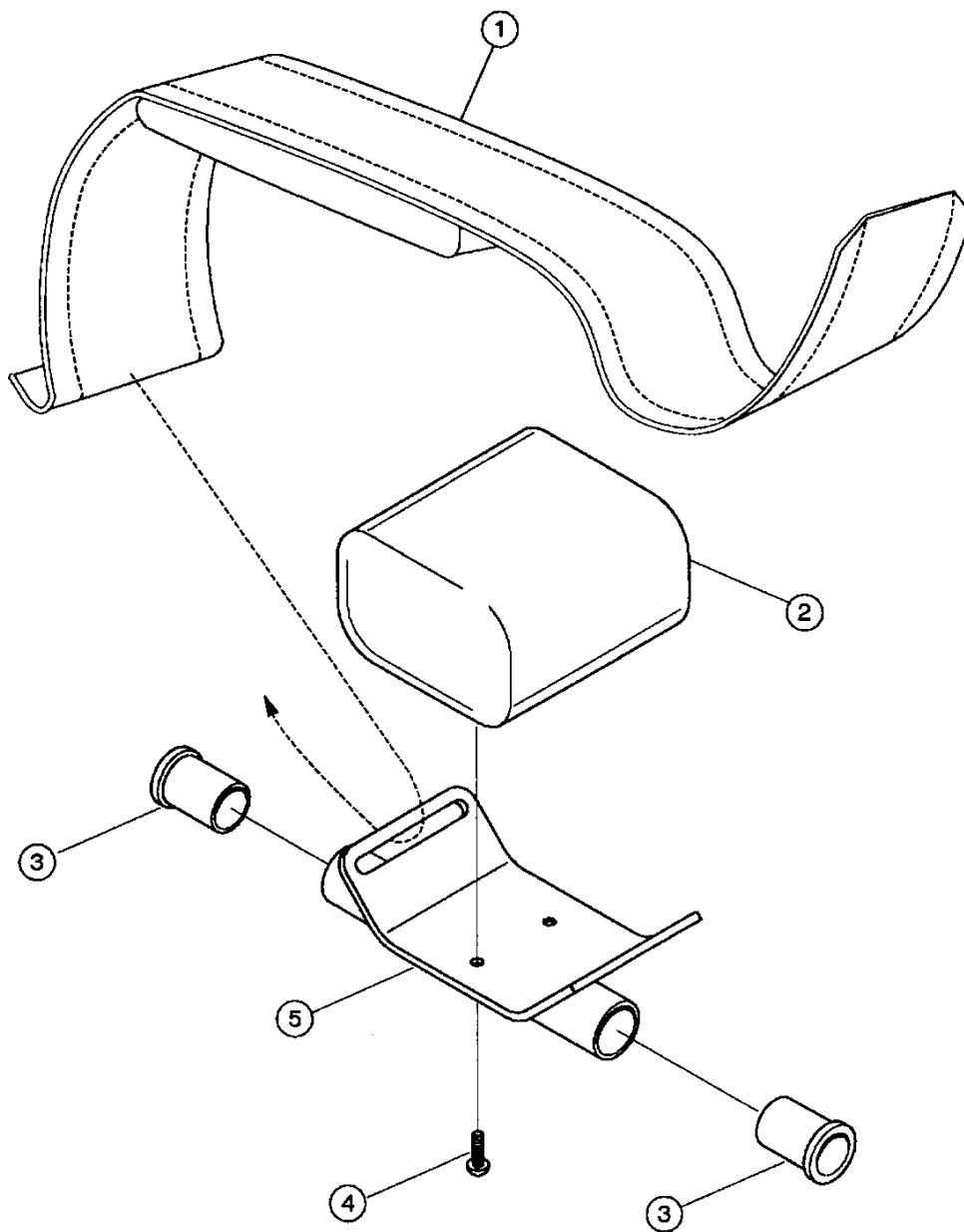


006-1E

Rysunek 3-34 Adapter kolana i biodra (P/N 7700A814)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	7700W813	1	Element spawany adaptera kolano/biodro
2.	AP030006	1	Przycisk
3.	BS070017	1	Sprężyna - drut, średnica .062
4.	PP300013	2	Wkładka ślizgowa, 1-1/4 Sq. x 16 Ga.

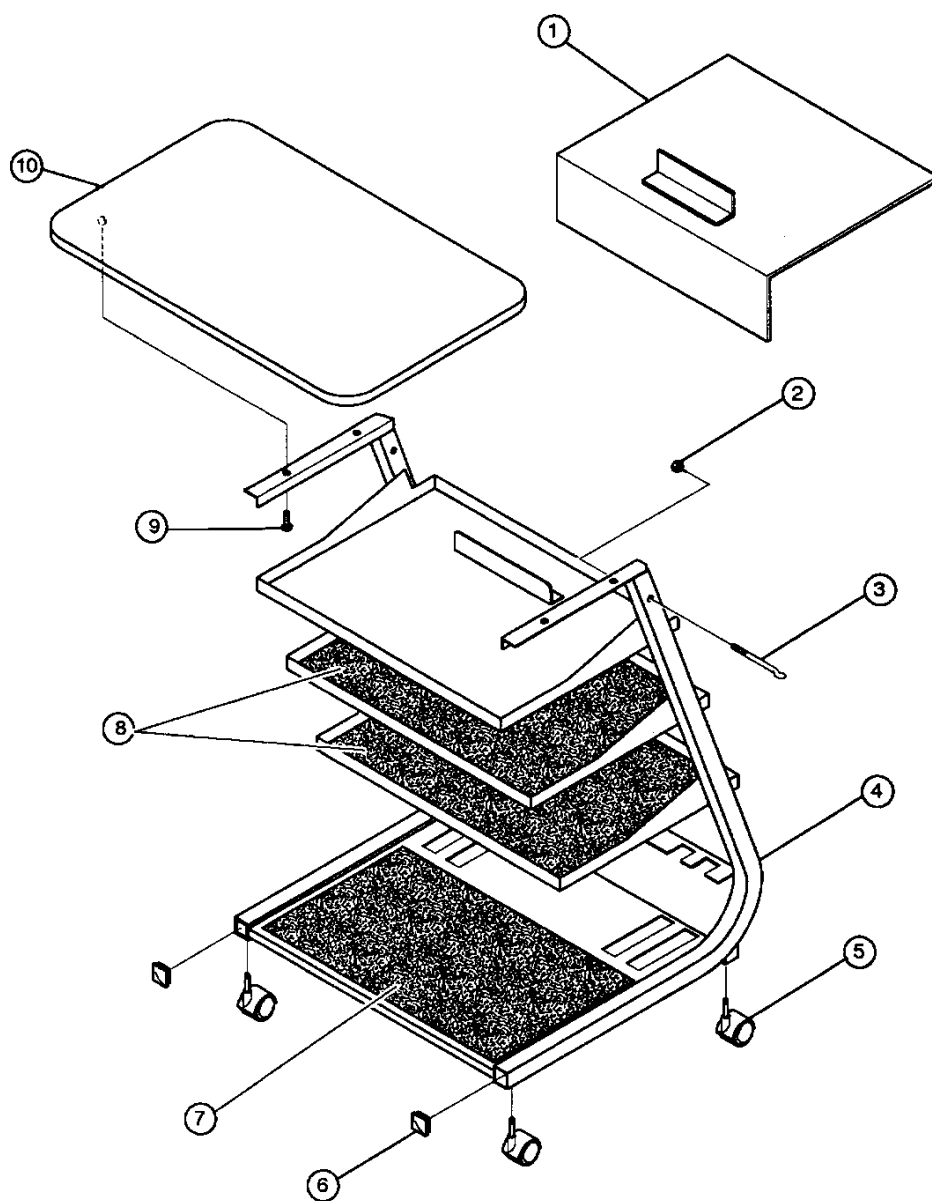


008-1E

Rysunek 3-35 Adapter podkładki pod golenie (P/N 7700A804)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	7300U805	1	Pas z ochraniaczem goleni
2.	7700S802	1	Podkładka pod goleń
3.	AD120000	2	Poduszka rurkowa
4.	HC620417	2	Śruba z łbem kulistym, 1/4-20 x 1"
5.	7700C801	1	Spaw ustalający poduszkę goleni



014-1E

Ilustracja 3-36 Wózek na akcesoria (P/N 770OF090)

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	7300C078	1	Papierowy kosz
2.	HN5825200	2	Elastyczna nakrętka ograniczająca #10
3.	7300P099	2	Drażki
4.	7700F090	1	Wózek
5.	WB04001	4	Kółko z hamulcem, trzpień 5/16-18
6.	PP300003	2	Zaślepka, 1-1,4 Sq, 14 Ga.
7.	7300M082	2	Mata na półkę
8.	7300M081	1	Mata na półkę z akcesoriami
9.	HM582214-2	4	Śruba z łbem walcowym, 10/32 x 5/8 (szara)
10.	730PE090	1	Blat stołu

AKCESORIA DO NORM

7700U525	Pasek stabilizujący
7320C121	Powlekana przeciwwaga
7700S456	Poduszka wspierająca
7700S516	Poduszka lędźwiowa

DOKUMENTACJA

300005	Instrukcja montażu i instalacji NORM
300004	HUMAC NORM Podręcznik użytkownika.docx
300906	Przewodnik po programie HUMAC2015.docx

OPROGRAMOWANIE

504045	HUMAC2015 DVD
--------	---------------

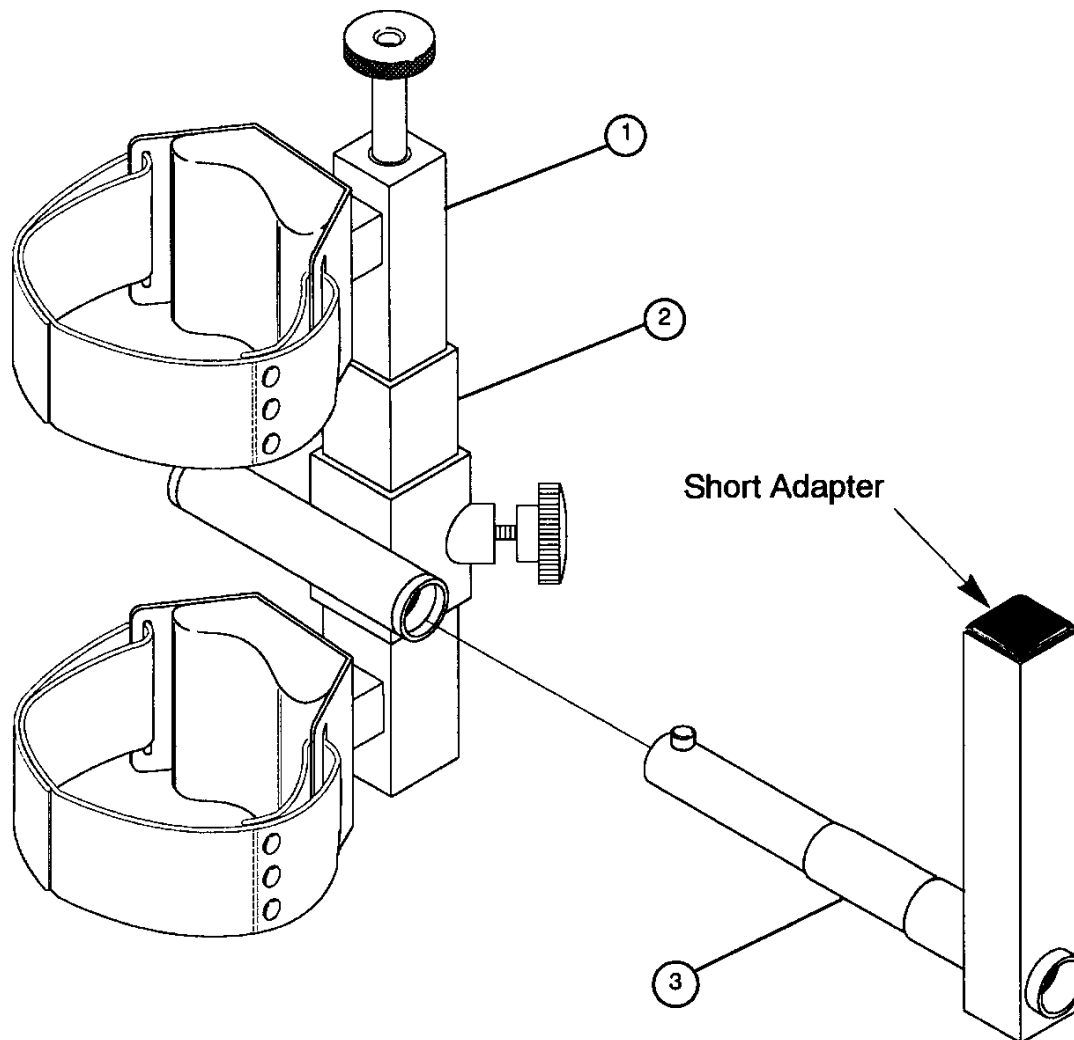
SPRZĘT

502147	Komputer
503118	Monitor
502172	Drukarka

OPCJE

2600F770	Akcesorium Johnson zapobiegające ścinaniu
7310A001	Modułowy komponent TEF (TMC)
503899	Koło

AKCESORIUM JOHNSON ZAPOBIEGAJĄCE ŚCINANIU



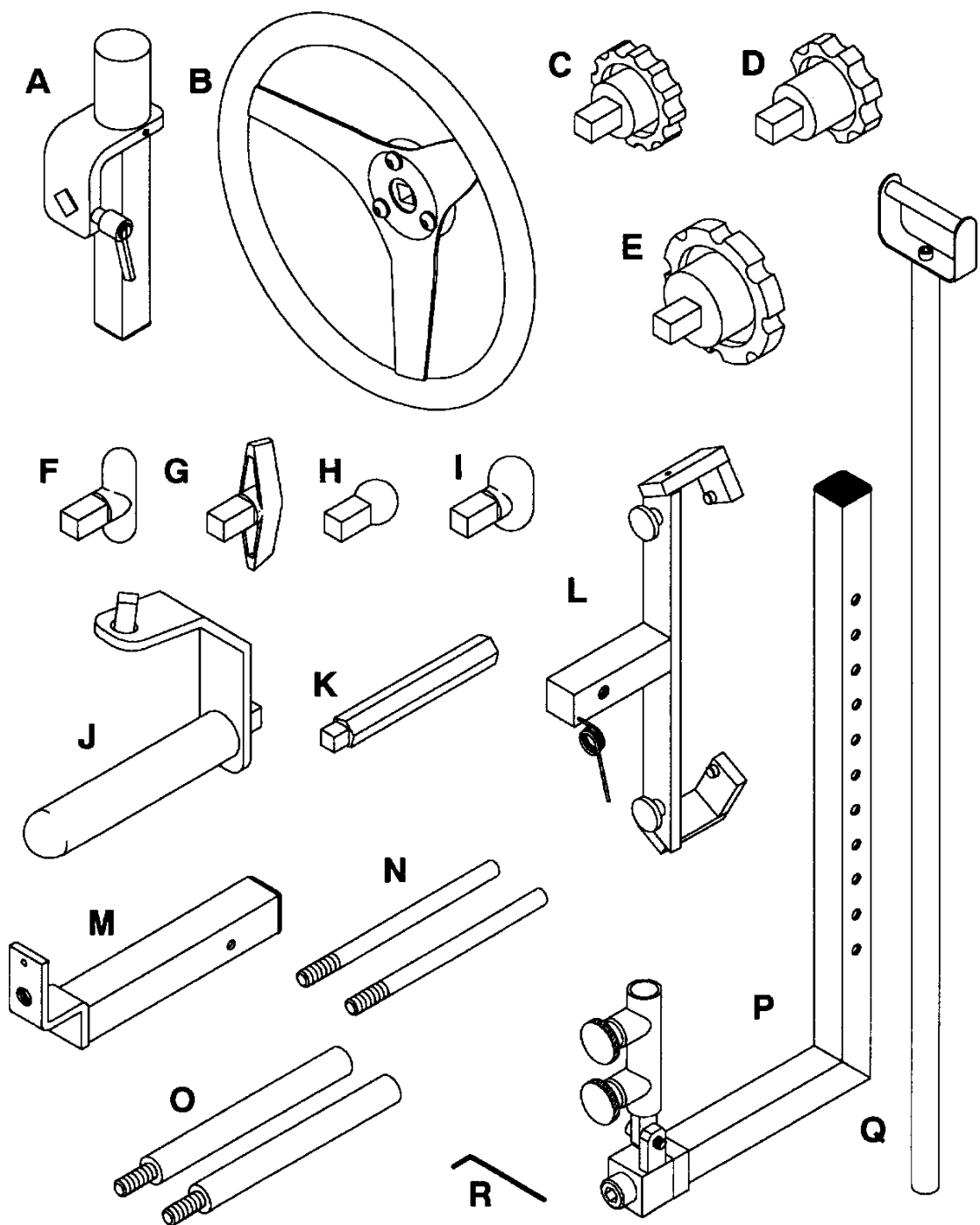
022-1

Rysunek 3-37 Akcesorium Johnson zapobiegające ścinaniu

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość
1.	Akcesoria	2600F770
2.	Ramię obrotowe	2600C004
3.	Rękaw	7700M890

ADAPTERY I AKCESORIA WORKSIM



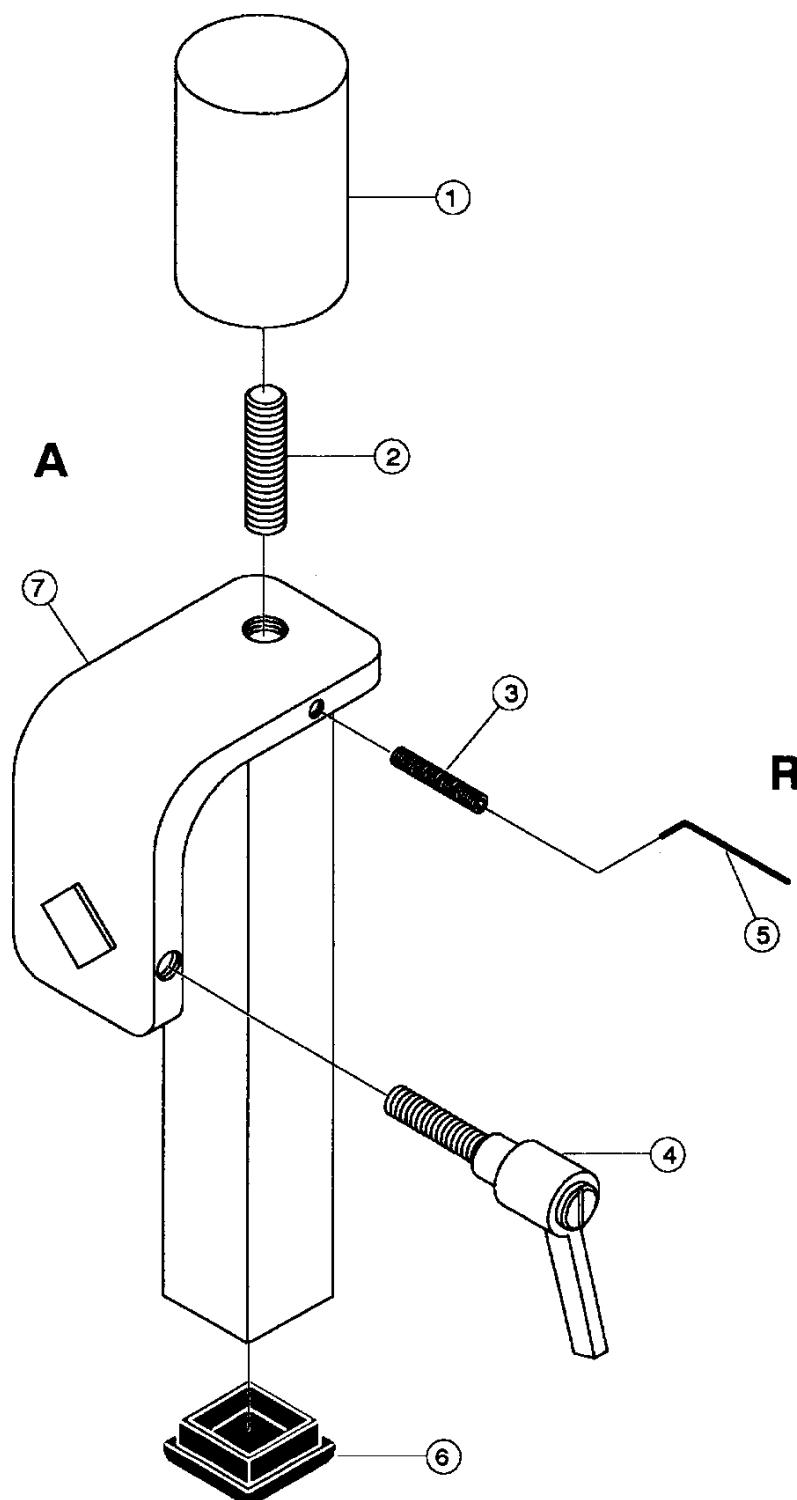
015-1

Rysunek 3-38 Adaptery i akcesoria do symulacji pracy

LISTA ADAPTERÓW I AKCESORIÓW

ADAPTER	OPIS	NUMER CZĘŚCI
A	Uniwersalny adapter WorkSim	7720A100
B	Adapter kierownica/zawór	7720A400
C	Mały adapter pokrętła ryflowanego	7320A600
D	Małe karbowane pokrętło z dużym przesunięciem	7320A610
E	Duże karbowane pokrętło	7320A640
F	Mały uchwyt w kształcie litery T	7320A660
G	Duży uchwyt w kształcie litery T	7320A670
H	Pokrętło kuliste	7320A620
I	Owalne pokrętło	7320S650
J	Uchwyt uniwersalny / adapter wkrętaka	7720A630
K	Uniwersalny adapter narzędzi	7320P201
L	Stacjonarne ramię chwytaka	7720A300
M	Urządzenie chwytające	7720A300
N	Uchwyt o średnicy 1/2" (2 sztuki)	7720C302
O	Uchwyt o średnicy 3/4" (2 sztuki)	7720C301
P	Ramię wejściowe Push / Pull	7720A500
Q	Uchwyt symulacji	7720A500
R	Klucz 1/8"	BK030125

UNIWERSALNE RAMIĘ ROBOCZE



020-5A

Rysunek 3-39 Uniwersalne ramię WorkSim

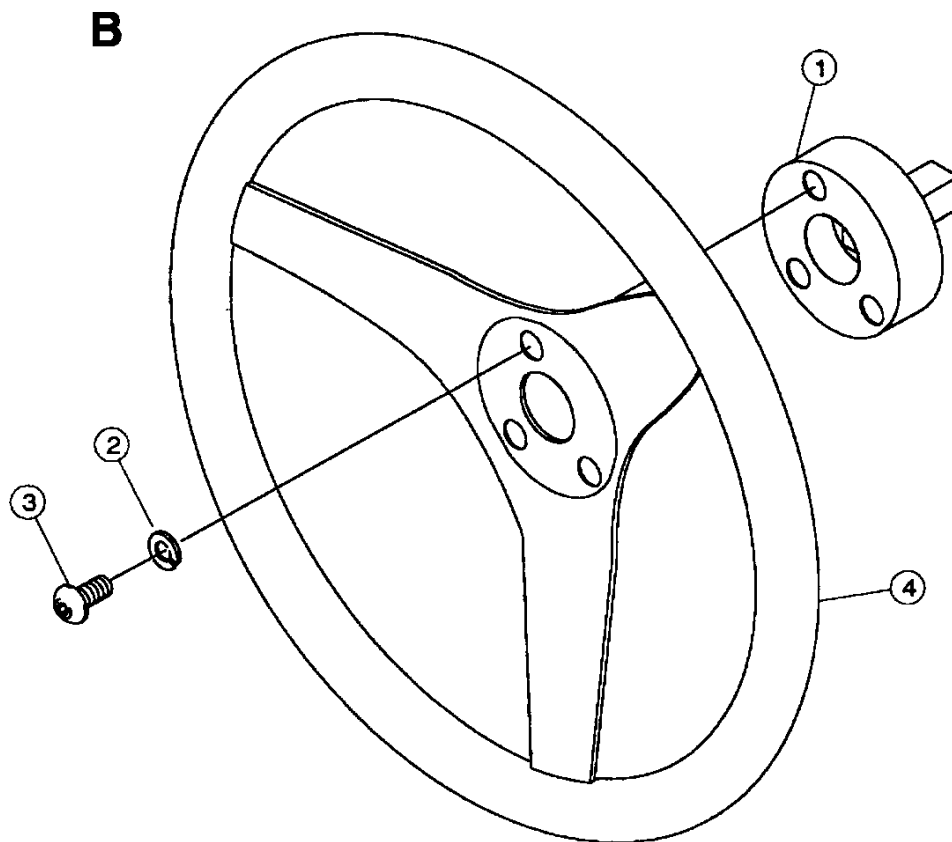
CZĘŚCI WYMIENNE

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
A	7720C110		Uniwersalny zespół ramienia WorkSim
1.	7720C121-1	1	Przeciwwaga
2.	7720M122	1	Kołek rozporowy, 3/8 - 16 x 1-1/2
3.	HY622917	1	Śruba z łbem gniazdowym, 1/4-20x1
4.	BH030019	1	Regulowany uchwyt
5.	BK030125	1	Klucz imbusowy, 1/8
6.	PP300013	1	Wkład ślizgowy, 1-1/4" sq. x 16 ga.
7.	7720C110	1	Uniwersalna konstrukcja spawana WorkSim

ZASTOSOWANIE ADAPTERA

Uniwersalne ramię WorkSim jest używane w konfiguracjach wzorców od DAP 201 do DAP 211.

ADAPTER KIEROWNICA/ZAWÓR



025-1A

Rysunek 3-40 Adapter kierownicy/zaworu

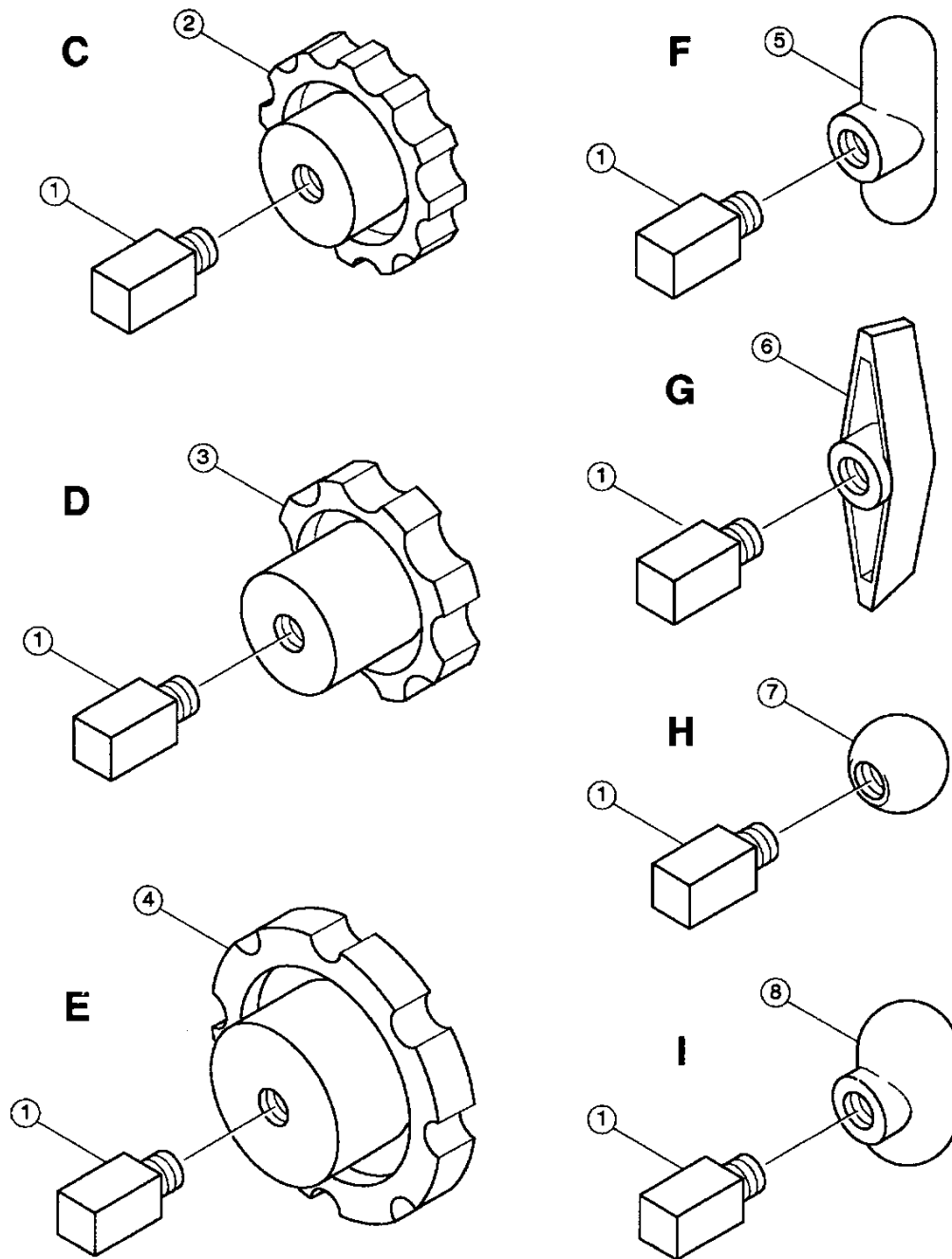
CZĘŚCI WYMIENNE

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
B	7720A400		Zespół kierownicy/zaworu
1.	7720P408	1	Spaw kierownicy/zaworu
2.	HS308300	3	Podkładka zabezpieczająca, 1/4
3.	HC620412	3	Śruba z łbem walcowym, 1/4x-20x1/2
4.	732WW412	1	Adapter kierownicy/zaworu

ZASTOSOWANIE ADAPTERA

Adapter kierownicy/zaworu jest używany w DAP 201 Pattern Set-Up z uniwersalnym ramieniem WorkSim.

UCHWYTY I POKRĘTŁA



016-1E

Rysunek 3-41 Uchwyty i pokrętła

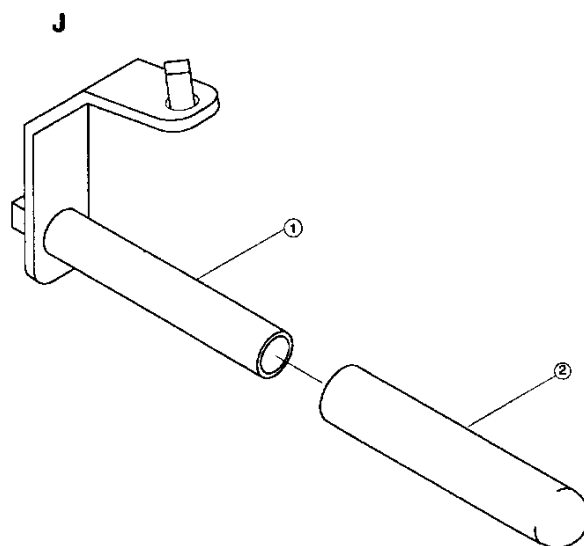
CZĘŚCI WYMIENNE

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
C	7320A600		Zespół małego pokrętła ryflowanego
1.	7320P601	1	Gwintowany adapter pokrętła, 3/8-16
2.	732PP602	1	Małe karbowane pokrętło
D	7320A610		Mała gałka ryflowana z przesunięciem
1.	7320P601	1	Gwintowany adapter pokrętła, 3/8-16
3.	PP450005	1	Mała gałka ryflowana z przesunięciem
E	7320A640		Zespół dużego karbowanego pokrętła
1.	7320P601	1	Gwintowany adapter pokrętła, 3/8-16
4.	732PP641	1	Duże karbowane pokrętło
F	7320A660		Mały uchwyt w kształcie litery "T"
1.	7320P601	1	Gwintowany adapter pokrętła, 3/8-16
5.	732PP661	1	Mały uchwyt w kształcie litery "T"
G	7320A670		Duży uchwyt w kształcie litery "T"
1.	7320P601	1	Gwintowany adapter pokrętła, 3/8-16
6.	732P671	1	Duży uchwyt w kształcie litery "T"
H	7320A620		Zespół pokrętła kulistego
1.	7320P601	1	Gwintowany adapter pokrętła, 3/8-16
7.	732PP621	1	Pokrętło kuliste
I	7320A650		Zespół owalnego pokrętła
1.	7320P601	1	Gwintowany adapter pokrętła, 3/8-16
8.	732PP651	1	Owalne pokrętło

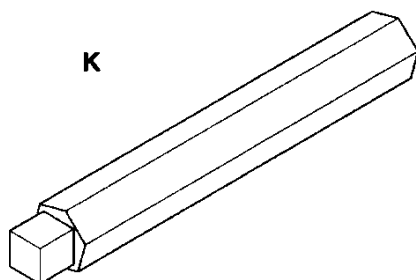
ZASTOSOWANIE ADAPTERA

Uchwyty i pokrętła są używane w konfiguracjach wzorców DAP 202 do 208 z uniwersalnym ramieniem WorkSim.

ADAPTER MULTI-GRIP / WKRĘTAK ADAPTER MULTI-GRIP / WKRĘTAK I NARZĘDZIE
UNIWERSALNE



017-1E



021-1A

Rysunek 3-42 Uchwyty uniwersalne / adaptery wkrętek i narzędzi uniwersalnych

CZĘŚCI WYMIENNE

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
J	7720A630		Zespół Multi-Grip / śrubokręt
1.	7720631	1	Wkrętak Multi-Grip Weldment
2.	732PP634	1	Gumowy uchwyt ręczny

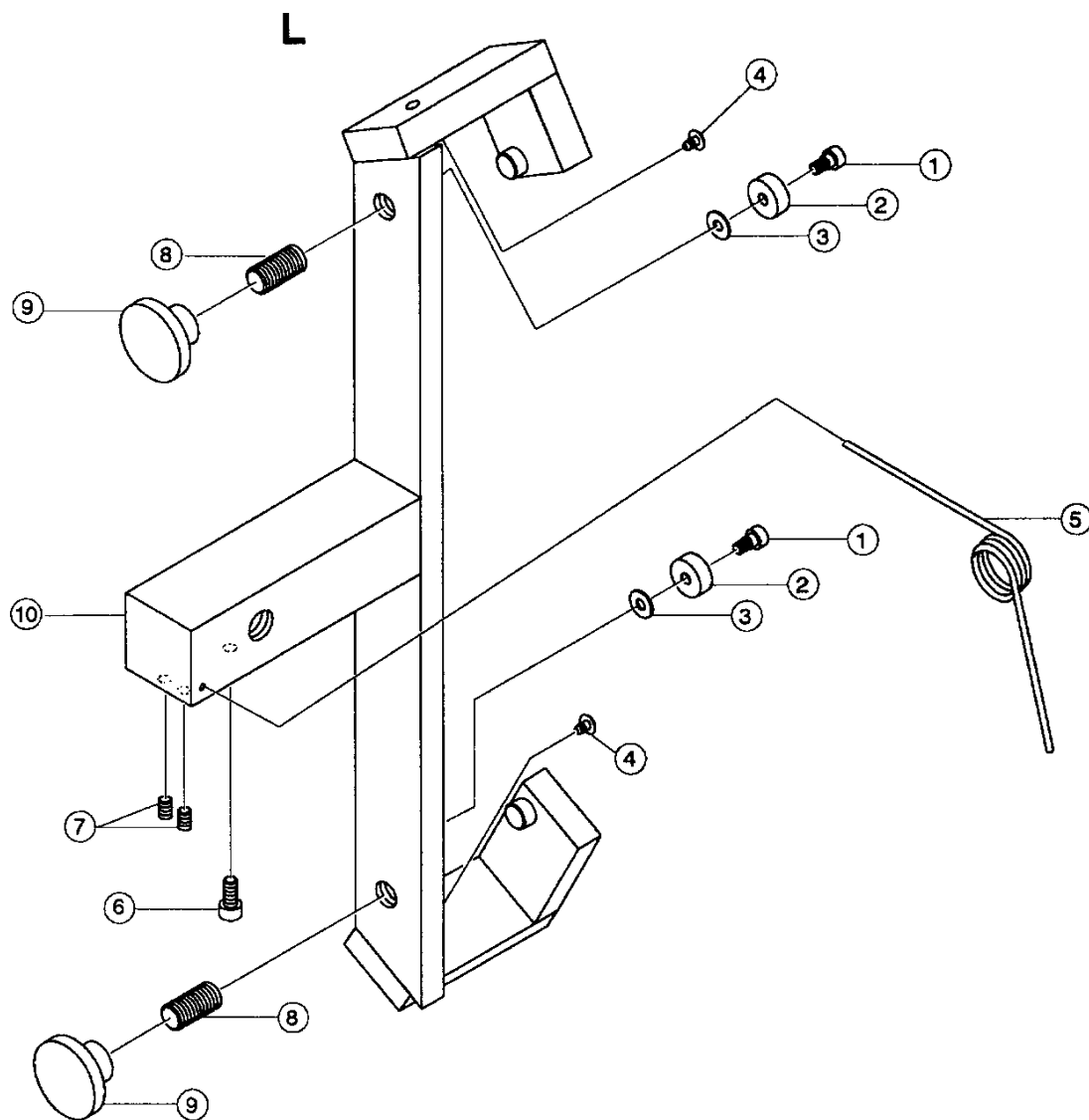
ZASTOSOWANIE ADAPTERA

Adapter Multi-Grip / Screwdriver jest używany w zestawach wzorców DAP 209 i DAP 210 z uniwersalnym ramieniem WorkSim.

CZĘŚCI WYMIENNE

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
K	7320P201	1	Uniwersalny adapter narzędzi

STACJONARNE RAMIĘ CHWYTAKA



020-1E

Rysunek 3-43 Stacjonarne ramię chwytaka

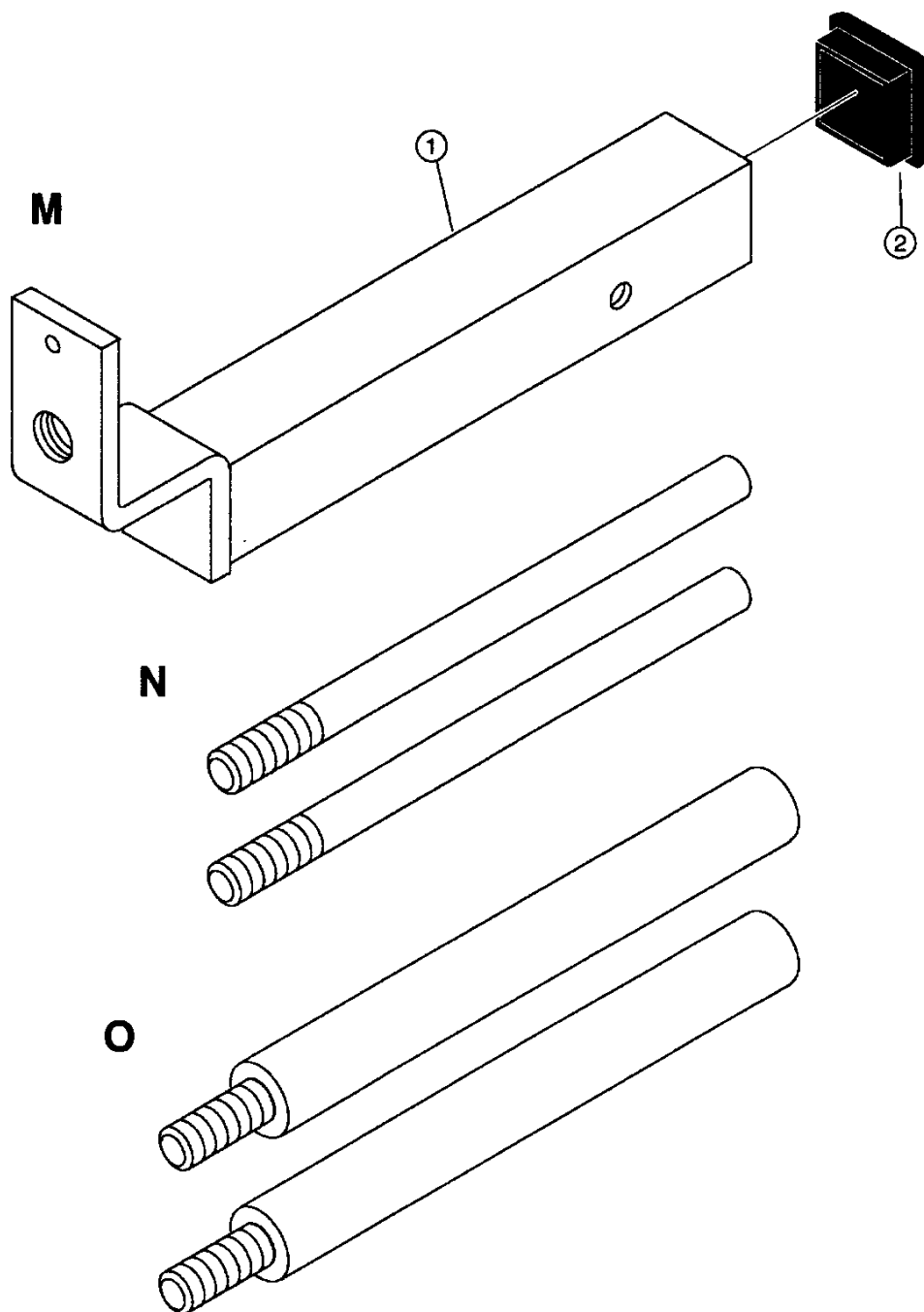
CZĘŚCI WYMIENNE

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
L	7720A300		Zespół stacjonarnego ramienia chwytaka
1.	HD583307	2	Śruba z łbem walcowym #10-32x14
2.	7320M305	2	Zacisk czołowy R.O.M.
3.	HS107702	2	Podkładka płaska 1/4"
4.	PP060010	2	Zderzak trzpienia, średnica 7/16".
5.	BS071732	1	Sprężyna skrętna
6.	HC582810	1	Śruba z łbem gniazdowym, #10-32x3/8
7.	HY581408	2	Śruba ustalająca, #10-32x1/4
8.	7320M307	2	Obrobiony kołek
9.	PP460019	2	Pokrętło zacisku
10.	7720C316	1	Element spawany chwytaka

ZASTOSOWANIE ADAPTERA

Stacjonarne ramię chwytaka wraz z urządzeniem chwytającym jest używane w konfiguracji wzorca DAP 212.

URZĄDZENIE CHWYTAJĄCE I UCHWYTY



021-1

Rysunek 3-44 Urządzenie chwytające i uchwyty

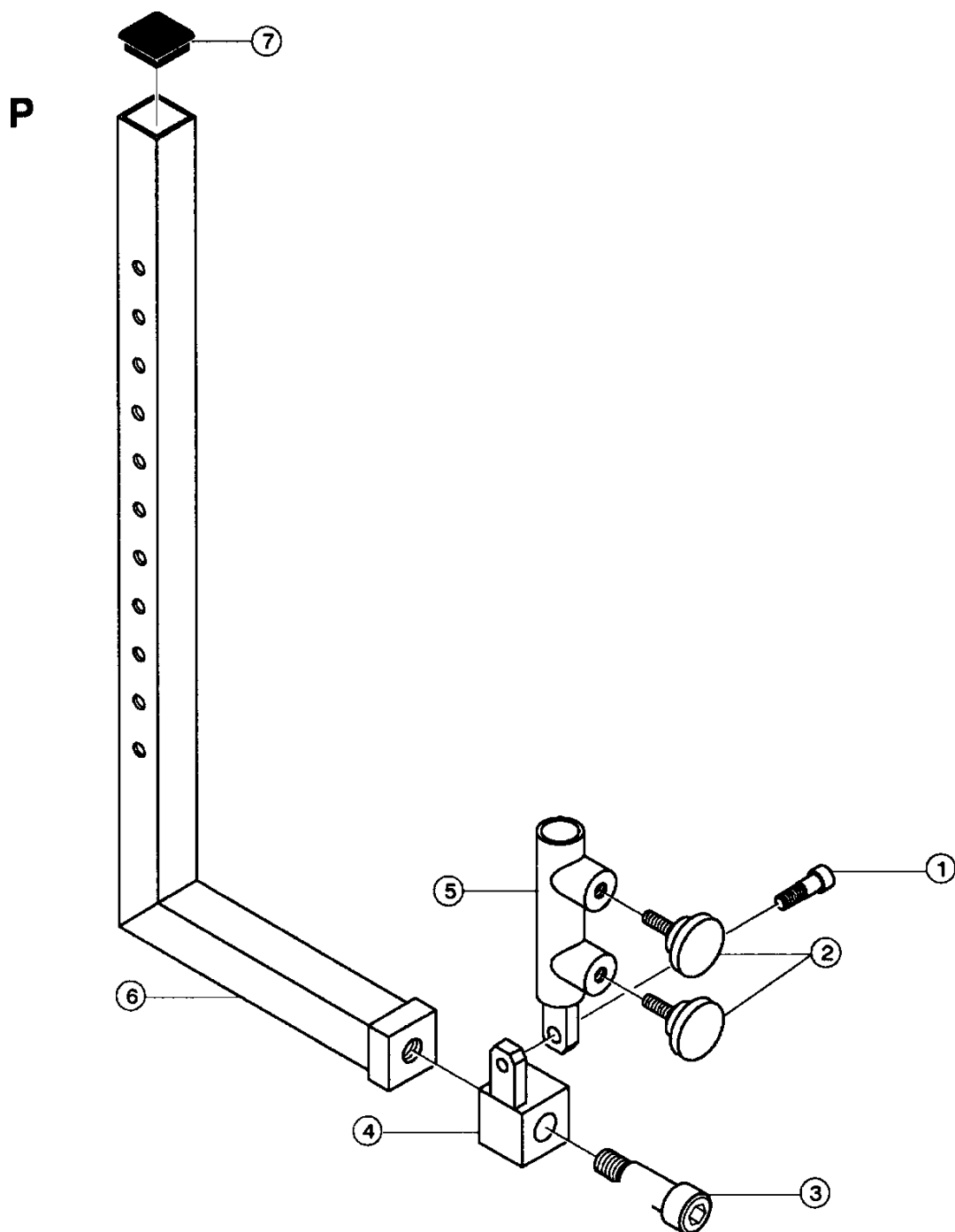
CZĘŚCI WYMIENNE

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
M	7720W320	1	Zespół urządzenia chwytającego
1.	7720W320	1	Urządzenie chwytające
2.	PP300013	1	Wkładka ślizgowa, 1-1/4" sq. x 16 ga.
N	7320C302	1 para	Uchwyty o średnicy 1/2"
O	7320C301	1 para	Uchwyty o średnicy 3/4"

ZASTOSOWANIE ADAPTERA

Urządzenie chwytające i uchwyty są używane w DAP 212 Pattern Set-Up.

RAMIĘ WEJŚCIOWE PUSH / PULL



018-1E

Rysunek 3-45 Ramię wejściowe push/pull

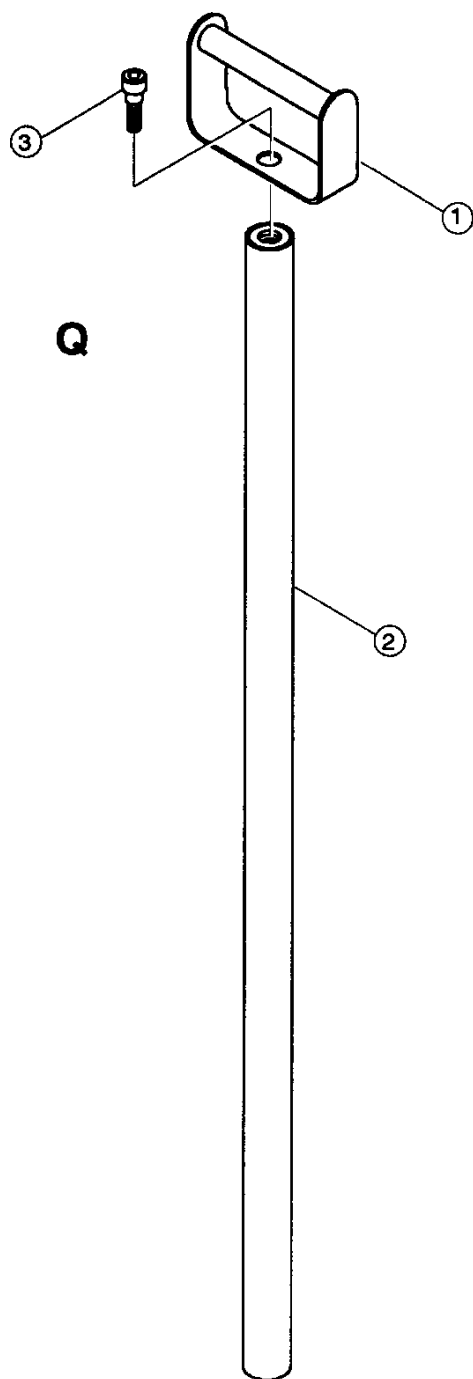
CZĘŚCI WYMIENNE

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
P	7720A500		Zespół ramienia wejściowego Push / Pull
1.	HD383312	1	Śruba z łbem walcowym, 3/8-16 x 1-1/16
2.	PP460012	2	Pokrętło blokujące z wałkiem
3.	HD753322	1	Śruba z łbem walcowym, 5/8-11 x 1-3/8
4.	7720C510	1	Spaw C/piasta obrotowa
5.	7720C515	1	Spaw rury odbiorczej ramienia wejściowego
6.	7720W505	1	Spaw rury wejściowej
7.	PP300013	1	Wkładka ślizgowa, 1-1/4" sq. x 16 ga.

ADAPTER UAGE

Ramię wejściowe Push / Pull wraz z uchwytem symulatora jest używane w konfiguracji wzorca DAP 213.

UCHWYT SYMULATORA



019-1E

Rysunek 3-46 Uchwyt symulatora

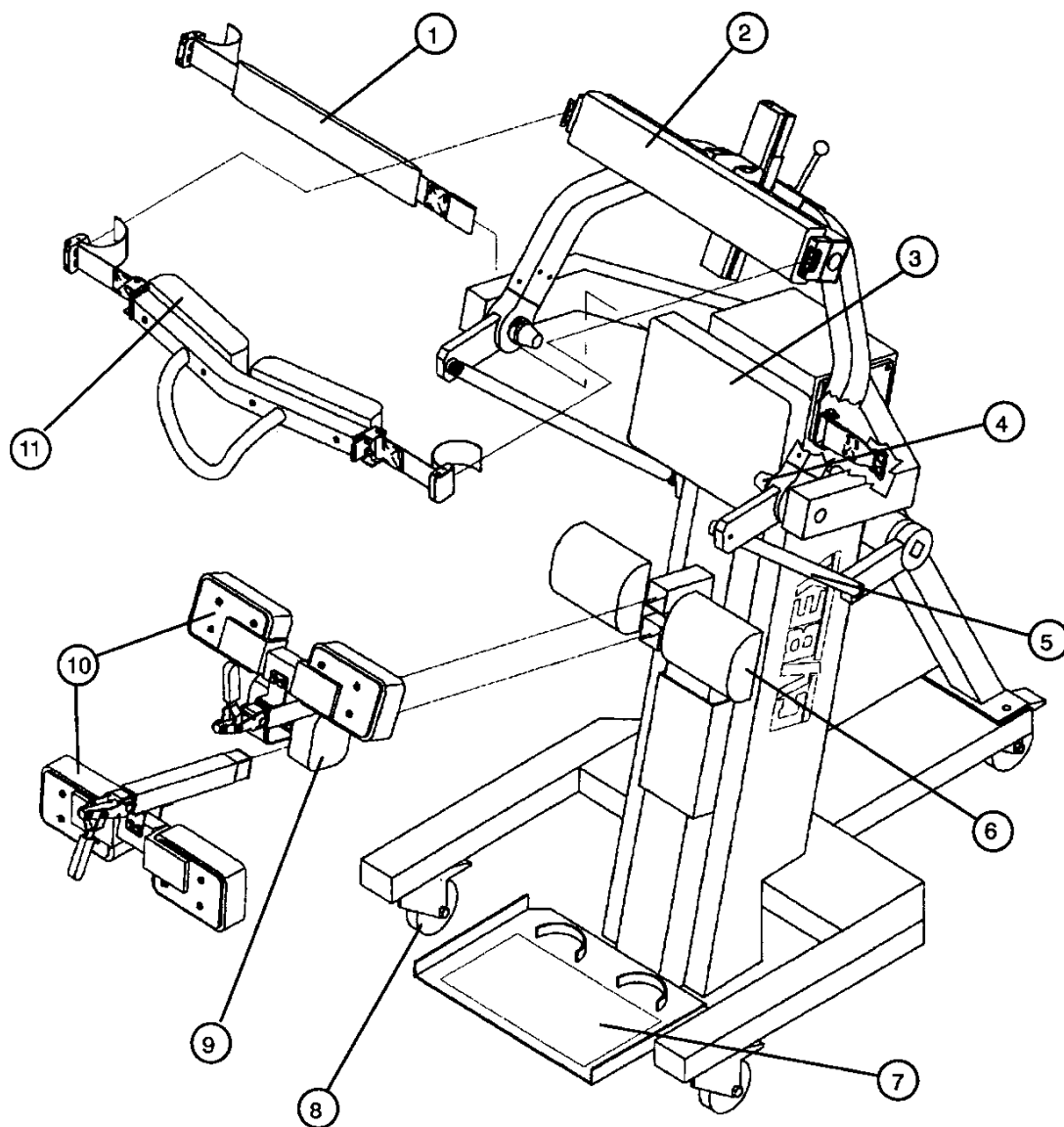
CZĘŚCI WYMIENNE

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
Q	7720A500		Zespół uchwytu symulacji
1.	7720C520	1	Adapter uchwytu do symulacji
2.	7720C525	1	Spawanie uchwytu symulacyjnego
3.	HD383312	1	Śruba z łbem walcowym, 3/8-16 x 11/16

ZASTOSOWANIE ADAPTERA

Uchwyt wraz z ramieniem Push / Pull jest używany w konfiguracji wzorca DAP 213.

ELEMENT MODUŁOWY TEF - P/N 731A001



Rysunek 3-47 Element modułowy TEF

Modułowy komponent TEF

Modułowy komponent TEF został zaprojektowany do testowania i rehabilitacji mięśni tułowia zaangażowanych w codzienne podnoszenie, przenoszenie i sięganie, a także postawę i ruch. Po podłączeniu do systemu NORM, modułowy komponent TEF staje się integralną częścią systemu testowania i rehabilitacji CSMi.

Komponenty modułowe TEF wyprodukowane przed 1997 rokiem były wyposażone w wewnętrzny transformator separacyjny.

Począwszy od 1997 roku transformator separacyjny jest montowany zewnętrznie. (Wersja sprzed 1997 roku jest pokazana na sąsiedniej stronie).

Numery kolorów tapicerki dla elementu modułowego TEF są takie same jak dla systemu NORM. Przy zamawianiu zamienników tapicerki należy odnosić się do tych numerów części (podanych w Załączniku E).

Części wymienne

Nr	Nr katalogowy	Ilość	Opis
1.	3400U216-XX	1	Podkładka pod pas miednicy
2.	7310S699-XX	1	Podkładka pod łopatkę
3.	1750U110-XX	1	Poduszka pod plecy
4.	PR069473	2	Amortyzator, 1-1/2 cala
5.	731C502	2	Cięgno
6.	1750U081-XX	2	Poduszka podkolanowa
7.	1750M148	1	Safety Walk
8.	WB021500	3	Kółko
9.	175U059-XX	2	Poduszka pod kolano
10.	1750U067-XX	4	Poduszka pod udo / piszczel
11.	3400U216-XX	2	Poduszka na klatkę piersiową

DODATEK B. KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA

WYTYCZNE I DEKLARACJA PRODUCENTA - EMISJE

Wytyczne i deklaracja producenta - emisje elektromagnetyczne			
NORM jest przeznaczony do użytku w środowisku elektromagnetycznym określonym poniżej. Klient lub użytkownik NORM powinien upewnić się, że jest on używany w takim środowisku.			
Test emisji spalin	Zgodność	Środowisko elektromagnetyczne - wskazówki	
RF Emisje CISPR 11	Grupa 1	NORM wykorzystuje energię RF tylko do swoich wewnętrznych funkcji. W związku z tym jego emisje RF są bardzo niskie i nie są powinen powodować zakłóceń w działaniu pobliskiego sprzętu elektronicznego.	
RF Emisje CISPR 11	Klasa A lub B	B	
Harmoniczne IEC 61000-3-2	Klasa A, B, C, D lub nie dotyczy	A	
Migotanie IEC 61000-3-3	Zgodny lub nie dotyczy	Zgodność	
	[Patrz 6.8.3.201 a) 3) oraz Rysunek 201]	NORM nadaje się do użytku we wszystkich obiektach, w tym w gospodarstwach domowych, a także bezpośrednio podłączonych do publicznej sieci niskiego napięcia, która zasila budynki wykorzystywane do celów domowych.	
RF Emisje CISPR 14-1	Zgodność	NORM nie nadaje się do łączenia z innymi urządzeniami. sprzęt.	
RF Emisje CISPR 15	Zgodność	NORM nie nadaje się do łączenia z innymi urządzeniami. sprzęt.	

WYTYCZNE I DEKLARACJA PRODUCENTA - ODPORNOŚĆ WSZYSTKICH URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW

Wytyczne i deklaracja producenta - odporność elektromagnetyczna				
NORM jest przeznaczony do użytku w środowisku elektromagnetycznym określonym poniżej. Klient lub użytkownik NORM powinien upewnić się, że jest on używany w takim środowisku.				
Test odporności	EN/IEC 60601 Poziom testu	Zgodność	Środowisko elektromagnetyczne - wskazówki	
ESD EN/IEC 61000-4-2	±6kV Styk ±8kV Powietrze	Jak określono	Podłogi powinny być drewniane, betonowe lub płytki ceramiczne. Jeśli podłogi są syntetyczne, współczynnik r/h powinien wynosić co najmniej 30%.	
EFT PL/IEC 61000-4-4	±2kV Sieć zasilająca ±1kV We/Wy	Jak określono	Jakość zasilania sieciowego powinna być typowy komercyjny lub szpital środowisko.	
Przepięcie EN/IEC 61000-4-5	±1kV Różnica ±2kV Wspólne	Jak określono	Jakość zasilania sieciowego powinna być typowy komercyjny lub środowisko szpitalne.	
Spadki napięcia EN/IEC 61000-4-11	>95% Spadek dla 0,5 cyklu	Jak określono	Jakość zasilania sieciowego powinna być typowe środowisko komercyjne lub szpitalne. Jeśli użytkownik NORM spodziewa się spadków zgodnie ze specyfikacją i wymaga ciągłej pracy podczas przerw w zasilaniu, zaleca się, aby NORM był zasilany z zasilacza bezprzerwowego lub akumulatora.	
	60% Spadek dla 5 cykli	Jak określono		
	30% Spadek dla 25 cykli	Jak określono		
	>95% Spadek dla 5 sekund	Jak określono		
Częstotliwość 50/60Hz EN/IEC 61000-4-8	3A/m	Jak określono	Pola magnetyczne o częstotliwości zasilania powinny Pole magnetyczne odpowiada typowemu środowisku komercyjnemu lub szpitalnemu.	

WYTYCZNE I DEKLARACJA PRODUCENTA - URZĄDZENIA I SYSTEMY EMISJI, KTÓRE NIE PODTRZYMUJĄ ŻYCIA

Wytyczne i deklaracja producenta - odporność elektromagnetyczna				
NORM jest przeznaczony do użytku w środowisku elektromagnetycznym określonym poniżej. Klient lub użytkownik NORM powinien upewnić się, że jest on używany w takim środowisku.				
Test odporności	EN/IEC	60601	Zgodność	Środowisko elektromagnetyczne - wskazówki
		Poziom testu		
Przewodzone częstotliwości radiowe EN/IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz do 80 MHz		(V1)Vrms	Komunikacja przenośna i mobilna powinien być oddzielony od NORM na odległość nie mniejszą niż obliczona/wyszczególniona poniżej: $D = (3,5/V1)(\sqrt{P})$ 80 do 800 MHz $D = (3,5/E1)(\sqrt{P})$ 800 MHz do 2,5 GHz gdzie P to maksymalna moc w watach, a D to zalecana odległość w metrach. Natężenie pola pochodzącego od stałych nadajników, określone na podstawie badania elektromagnetycznego terenu, powinno być mniejsze niż poziomy zgodności (V1 i E1). Zakłócenia mogą występować w pobliżu sprzęt zawierający nadajnik.
Promieniowanie RF EN/IEC 61000-4-3	3V/m 80 MHz do 2,5 GHz		(E1)V/m	

ZALECANE ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY PRZENOŚNYM I MOBILNYM SPRZĘTEM ŁĄCZNOŚCI RF A NORMALNYM SPRZĘTEM I SYSTEMAMI, KTÓRE NIE PODTRZYMUJĄ ŻYCIA

Zalecane odległości separacji dla NORM			
NORM jest przeznaczony do użytku w środowisku elektromagnetycznym, w którym zakłócenia promieniowane są kontrolowane. Klient lub użytkownik NORM może pomóc w zapobieganiu zakłóceniom elektromagnetycznym, utrzymując minimalną odległość między przenośnymi i mobilnymi urządzeniami komunikacyjnymi RF a NORM zgodnie z poniższymi zaleceniami, zgodnie z maksymalną mocą wyjściową sprzętu komunikacyjnego.			
Maksymalna moc wyjściowa (W)	Separacja (m) 150kHz do 80MHz $D=(3.5/V1)(\text{Sqrt } P)$	Separacja (m) 80 do 800 MHz $D=(3.5/E1)(\text{Sqrt } P)$	Separacja (m) 800 MHz do 2,5 GHz $D=(7/E1)(\text{Sqrt } P)$
0.01	.1166	.1166	.2333
0.1	.3689	.3689	.7378
1	1.1666	1.1666	2.3333
10	3.6893	3.6893	7.3786
100	11.6666	11.6666	23.3333