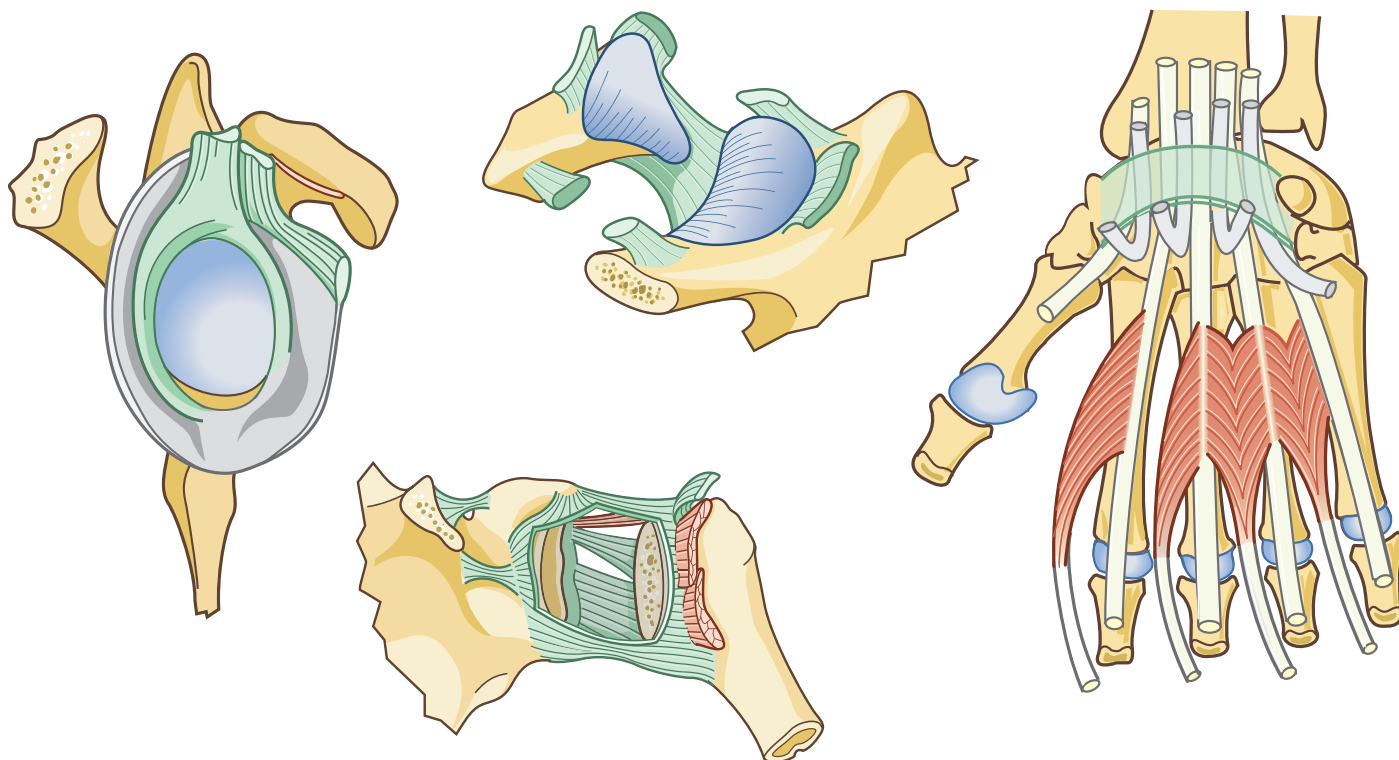


Anatomia funkcjonalna stawów

Wydanie 7

1 Kończyna górna



A.I. KAPANDJI

ANATOMIA FUNKCJONALNA

Tom 1

Kończyna górna

Wydanie siódme

Słowo wstępne: Profesor Raoul Tubiana

871 oryginalnych ilustracji autora

Redakcja wydania II polskiego

Rafał Gnat

Originally published in French by Éditions Maloine, Paris, France under the title:
Volume 1: *Anatomie fonctionnelle: Membre supérieur* 7th edition © Maloine 2018
Volume 2: *Anatomie fonctionnelle: Membre inférieur* 7th edition © Maloine 2018
Volume 3: *Anatomie fonctionnelle: Tête et rachis* 7th edition © Maloine 2018

Copyright © Éditions Maloine 2018
All rights reserved

ISBN: 978-2-224-03541-9

The right of A.I. Kapandji to be identified as the Author of this text has been asserted in accordance with the Copyright, Designs and Patents Acts 1988.

Tłumaczenie niniejszej publikacji zostało podjęte przez wydawnictwo **EDRA URBAN & PARTNER** na jego własną odpowiedzialność. Lekarze kliniczni oraz prowadzący badania naukowe, oceniając oraz wykorzystując jakiegokolwiek opisane tu informacje, metody, związki chemiczne czy eksperymenty, muszą zawsze opierać się na swoim osobistym doświadczeniu i wiedzy. W najpełniejszym zakresie dozwolonym przepisami prawa wydawnictwo, autorzy, redaktorzy ani inne osoby, które przyczyniły się do powstania niniejszej publikacji, nie ponoszą żadnej odpowiedzialności w odniesieniu do jej tłumaczenia ani za jakiegokolwiek obrażenia czy zniszczenia dotyczące osób czy mienia związane z wykorzystaniem produktów, zaniedbaniem lub innym niedopatrzaniem, ani też wynikające z zastosowania lub działania jakiegokolwiek metod, produktów, instrukcji czy koncepcji zawartych w przedstawionym tu materiale.

Wszelkie prawa zastrzeżone, szczególnie prawo do przedruku i tłumaczenia na inne języki. Żadna z części tej książki nie może być reprodukowana lub przenoszona w jakiegokolwiek formie na wszelkie nośniki elektroniczne, mechaniczne lub inne, włączając kserokopiowanie, nagrywanie lub inne systemy składowania i odzyskiwania informacji bez uprzedniej pisemnej zgody Wydawnictwa

© Copyright for the Polish edition by Edra Urban & Partner, Wrocław 2020

Redakcja naukowa I oraz II wydania polskiego, a także tłumaczenie z języka angielskiego:
dr hab., prof. nadzw. AWF Katowice Rafał Gnat


Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti
Redaktor naczelny: lek. med. Edyta Błażejewska
Redaktor prowadzący: Irena Zaucha-Nowotarska
Opracowanie skorowidza: lek. med. Natasza Błaszczyna

ISBN 978-83-66548-40-4

Edra Urban & Partner
ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław
tel.: + 48 71 726 38 35
biuro@edraurban.pl

www.edraurban.pl

Łamanie i przygotowanie do druku: Anna Noga-Grochola, PolSerwis Sp. z o.o.

Druk i oprawa: **opolgraf**  Drukarnia

Przedmowa do wydania polskiego

Otoczający nas świat, naznaczony przykrą koniecznością przemijania, pozwala jednak w wyjątkowych chwilach nawiązać kontakt i obcować z ponadczasowością, z dziełami, które mimo upływu dekad są wciąż aktualne i jeszcze długo nie odejdą w zapomnienie. Mam ogromną przyjemność zaprezentować jedno z takich dzieł polskim Czytelnikom. Jest to *Anatomia funkcjonalna* A. Kapandjiego, która powstała ponad 30 lat temu i od tego czasu nieprzerwanie służy specjalistom w różnych dziedzinach medycyny, fizjoterapeutom, a także trenerom oraz sportowcom. Przed laty jako student osobiście wykorzystywałem ją, przygotowując się do zajęć i egzaminów, a później również pracując z pacjentami. Niestety, wówczas musieliśmy polegać na obcojęzycznych wersjach książki. Teraz sytuacja ta się zmieni. Otrzymałszy propozycję przekładu dzieła Kapandjiego na język polski byłem bardzo szczęśliwy. Na uczucie to składała się świadomość, iż w końcu łatwiejszy stanie się dla moich kolegów po fachu dostęp do przeogromnego źródła wiedzy, jakim jest przedstawiana książka, poświęcona budowie i funkcjonowaniu narządu ruchu człowieka, oraz że dane mi będzie zaangażować się w to przedsięwzięcie. To dla mnie prawdziwy honor. Odnoszę również wrażenie, iż *Anatomii funkcjonalnej* nie trzeba specjalnie rekomendować, ponieważ bardzo szeroka rzesza profesjonalistów już mniej lub lepiej ją zna, i docenia jej niezaprzeczalne walory. Nowym Czytelnikom wystarczy z kolei lektura kilku stron i przyjrzenie się doskonałym ilustracjom przygotowanym przez samego autora, by przekonać się do książki. Nie trzeba szukać dla niej miejsca, lecz raczej pomyśleć, iż na rynku wydawniczym wypełniony zostanie pewien odczuwalny od dawna „brak”. Serdecznie zapraszam.

Powyższe słowa skierowałem do Czytelników w roku 2013, kiedy to na rynku polskim pojawiło się pierwsze wydanie *Anatomii funkcjonalnej*. Teraz, w roku 2020, moje zadowolenie zostało pomnożone, gdyż ogromna poczytność tej wspaniałej pracy doprowadziła do jej powtórnego wydania. Ponownie za honor i wyróżnienie traktuję możliwość przyłożenia pióra do finalizacji tego przedsięwzięcia. W aktualnym wydaniu książki pojawiło się kilka nowych rozdziałów oraz kilka nowych rycin. Są one cennym uzupełnieniem poprzedniej wersji. Dość wyraźnie zaznacza się pośród nich zainteresowanie Autora funkcjonalną stroną chodu oraz pewnymi aspektami ewolucji narządu ruchu człowieka. Są to kierunki dodające ciekawej głębi tekstowi o mechanicznym, w większości, wydźwięku. Jestem przekonany, iż niniejsza, nowa edycja *Anatomii funkcjonalnej* będzie cieszyć się podobnym powodzeniem, jak poprzednia. Z całą pewnością liczba entuzjastów A. Kapandjiego w Polsce będzie nieustająco wzrastać.

Rafał Gnat
Bielsko-Biała, 14 października 2020

Spis treści

Rozdział 1: Obręcz barkowa	2	Rozdział 2: Staw łokciowy	76
Fizjologia stawu ramiennego	4	Ruch zgięcia i wyprost	76
Zgięcie–wyprost i przywodzenie	6	Ruch ręki w kierunku do i od ciała	78
Odwodzenie	8	Powierzchnie stawowe	80
Rotacja osiowa ramienia	10	Dystalny koniec kości ramiennej	82
Staw ramienno-łopatkowy	10	Więzadła stawu łokciowego	84
Ruchy w stawach obręczy barkowej		Głowa kości promieniowej	86
w płaszczyźnie horyzontalnej	10	Bloczek kości ramiennej	88
Zgięcie i wyprost horyzontalny	12	Typ I, spotykany najczęściej	88
Obwodzenie	14	Typ II: nieco rzadszy	88
Pomiar zakresu ruchów stawu ramiennego	16	Typ III: spotykany najrzadziej	88
Paradoks Codmana	18	Czynniki ograniczające ruchy zgięcia i wyprost	90
Ruchy wykorzystywane w ogólnej ocenie		Mięśnie zginacze stawu łokciowego	92
funkcji stawu ramiennego	20	Mięśnie prostowniki stawu łokciowego	94
Kompleks stawowy obręczy barkowej	22	Czynniki zapewniające kontakt powierzchni stawowych	96
Powierzchnie stawowe stawu ramiennego	24	Odporność na siły rozciągające	96
Głowa kości ramiennej	24	Odporność na osiową kompresję	96
Powierzchnia stawowa łopatki	24	Kontakt powierzchni stawowych w zgięciu	96
Obrąbek stawowy	24	Syndrom Essex-Loprestiego	96
Mobilne osie obrotu	26	Zakres ruchu stawu łokciowego	98
Aparat więzadłowo-torebkowy stawu ramiennego	28	Powierzchnie punkty anatomiczne w rejonie stawu	
Ściągnio mięśnia dwugłowego ramienia	30	łokciowego	100
Rola więzadła obrąbkowo-ramiennego	32	Wydajność mięśni zginaczy i prostowników	102
Podczas ruchu odwodzenia	32	Pozycja funkcjonalna i pozycja unieruchomienia	102
Podczas rotacji osiowej	32	Względna siła mięśni	102
Więzadło kruczo-ramienne w trakcie zgięcia i wyprost	34	Rozdział 3: Pronacja i supinacja	104
Koaptacja powierzchni stawowych stawu ramiennego	36	Pomiary ruchów pronacji i supinacji	106
Staw podbarkowy	38	Przydatność ruchów pronacji i supinacji	108
Staw żebrowo-łopatkowy	40	Kompleks promieniowo-łokciowy	110
Ruchy obręczy barkowej	42	Ogólny układ kości	110
Rzeczywiste ruchy stawu żebrowo-łopatkowego	44	Błona międzykostna	112
Staw mostkowo-żebrowo-obojęzyczny	46	Anatomia funkcjonalna bliższego stawu	
Ruchy w stawie	48	promieniowo-łokciowego	116
Staw barkowo-obojęzyczny	50	Anatomia funkcjonalna dalszego stawu	
Funkcja więzadeł kruczo-obojęzycznych	54	promieniowo-łokciowego	118
Mięśnie obręczy barkowej	56	Architektura dystalnych części kości przedramienia	118
Mięsień nadgrzebieniowy a odwodzenie	60	Struktura stawu promieniowo-łokciowego dalszego	120
Fizjologia ruchu odwodzenia	62	Dynamika stawu promieniowo-łokciowego bliższego	
Rola mięśnia naramiennego	62	i wariacja łokciowa	122
Rola mięśni rotujących	64	Dynamika stawu promieniowo-łokciowego dalszego	124
Rola mięśnia nadgrzebieniowego	64	Oś ruchów pronacji–supinacji	128
Trzy fazy odwodzenia	66	Jednoczesna kongruencja dwóch stawów	
Faza pierwsza: 0–60°	66	promieniowo-łokciowych	132
Faza druga: 60–120°	66	Mięśnie pronujące i supinujące	134
Faza trzecia: 120–180°	66	Mięśnie supinujące	134
Trzy fazy zgięcia	68	Mięśnie pronujące	134
Faza pierwsza: 0–50/60°	68	Dlaczego przedramię posiada dwie kości?	136
Faza druga: 60–120°	68	Mechaniczne zaburzenia pronacji i supinacji	140
Faza trzecia: 120–180°	68	Złamania kości przedramienia	140
Mięśnie rotujące	70	Zwichnięcia stawów promieniowo-łokciowych	140
Przywodzenie i wyprost	72		
Ocena ruchów ramienia metodą Hipokratesa	74		

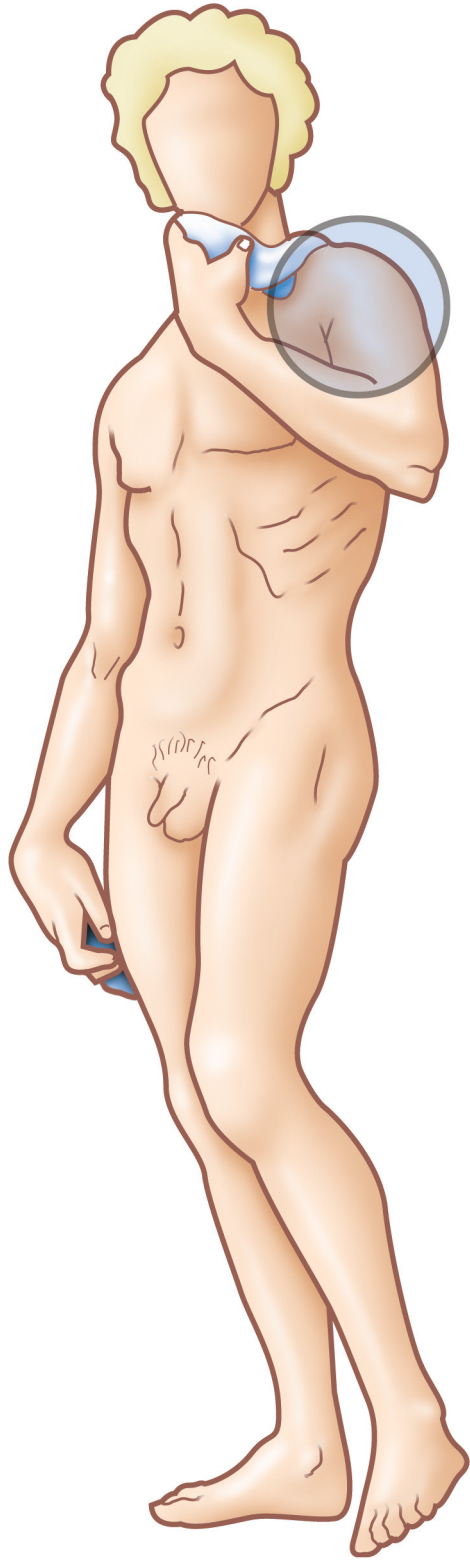
Konsekwencje względnego skrócenia kości promieniowej	140	Mięśnie międzykostne i glistowate	238
Pozycja funkcjonalna i ruchy kompensacyjne	144	Wyprost palców	242
Pozycja funkcjonalna przedramienia	144	Prostownik palców	242
Test kelnera	144	Mięśnie międzykostne	242
Rozdział 4: Nadgarstek	146	Mięśnie glistowate	242
Ruchy stawu nadgarstkowego	148	Anormalne ustawienia ręki i palców	246
Zakres ruchu stawu nadgarstkowego	150	Mięśnie kłębika palca małego	248
Ruchy odwodzenia–przywodzenia	150	Czynność fizjologiczna	248
Ruchy zgięcia–wyprostu	150	Kciuk	250
Ruchy biernego zgięcia–wyprostu	150	Opozycja kciuka	252
Ruch obwodzenia	152	Geometria opozycji kciuka	256
Kompleks stawowy nadgarstka	154	Staw nadgarstkowo-śródręczny kciuka	258
Staw promieniowo-nadgarstkowy	154	Topografia powierzchni stawowych	258
Staw śródnadgarstkowy	158	Koaptacja powierzchni stawowych	260
Więzadła stawów promieniowo-nadgarstkowego i śródnadgarstkowego	160	Rola więzadeł	262
Stabilizacyjna rola więzadeł	164	Geometryczna analiza powierzchni stawowych	264
Stabilizacja w płaszczyźnie czołowej	164	Rotacja osiowa	266
Stabilizacja w płaszczyźnie strzałkowej	166	Ruchy 1. kości śródręcza	268
Dynamiczne właściwości nadgarstka	168	Pomiar ruchów 1. kości śródręcza	272
Kolumna kości księżycowatej	168	Cechy radiograficzne stawu TM i układ odniesienia kości czworobocznej większej	274
Kolumna kości łódeczkowatej	170	Strukturalne i funkcjonalne cechy stawu nadgarstkowo-śródręcznego kciuka	276
Dynamika kości łódeczkowatej	172	Staw śródręczno-paliczkowy kciuka	278
Para kości: łódeczkowata i księżycowata	174	Ruchy stawu śródręczno-paliczkowego kciuka	282
Nadgarstek geometrycznie zmienny	176	Sprężone ruchy boczne i rotacyjne stawu śródręczno-paliczkowego kciuka	284
Odwodzenie i przywodzenie	176	Staw międzypaliczkowy kciuka	286
Dynamiczne właściwości szeregu bliższego	178	Mięśnie kciuka	288
Segment pośredni	180	Działanie odległych mięśni kciuka	292
Dynamika ruchu odwodzenia–przywodzenia	182	Funkcja odległych mięśni kciuka	292
Dynamika ruchu zgięcia–wyprostu	184	Funkcja przyśrodkowej grupy mięśni kłębu kciuka	294
Mechanizm Henkego	184	Funkcja bocznej grupy mięśni kłębu kciuka	296
Transmisja sił pronujących i supinujących	186	Opozycja kciuka	298
Nadgarstek jako przegub uniwersalny	186	Składowa pronacyjna	302
Traumatyczne uszkodzenia nadgarstka	190	Opozycja i repozycja	304
Mięśnie stawu nadgarstkowego	192	Typy chwytów	308
Czynność mięśni stawu nadgarstkowego	194	Chwyty statyczne	308
Synergistyczna i stabilizacyjna praca mięśni nadgarstka	196	Chwyty związane z grawitacją	322
Pozycja funkcjonalna nadgarstka	196	Chwyty dynamiczne	324
Rozdział 5: Ręka	198	Stukanie – kontakt – gesty	326
Zdolności chwytne ręki	200	Pozycja funkcjonalna i pozycja unieruchomienia	328
Architektura ręki	204	Częściowe amputacje ręki i ręce fikcyjne	332
Kompleks nadgarstka	208	Czynność motoryczna i czuciowa kończyny górnej	334
Zagłębienie dłoni	210	Testy unerwienia ruchowego i czuciowego ręki	336
Stawy śródręczno-paliczkowe	212	Opuszki palców	336
Kompleks więzadłowy stawów śródręczno-paliczkowych	216	Trzy testy unerwienia motorycznego ręki	338
Zakres ruchu stawów śródręczno-paliczkowych	220	Kończyny górne po przejściu do dwunożnej lokomocji	340
Stawy międzypaliczkowe	222	Automatyczne wymachy kończyn górnych	342
Tunele i pochwaki maziowe ścięgien mięśni zginaczy	226	Rozszerzenie obrazu ciała dzięki ręce	344
Ścięgna długich zginaczy palców	230	Chwytywanie na przestrzeni ewolucji	346
Ścięgna mięśni prostowników palców	234	Ręka człowieka	348
		Bibliografia	350
		Skorowidz	353
		Mechaniczny model ręki – do wycięcia i złożenia	355

Tom 1

Kończyna górna

Rozdział 1

OBREŃCZ BARKOWA



Fizjologia stawu ramiennego

Staw ramienny (ramiennie-łopatkowy) jest **najbardziej mobilnym** stawem w obrębie ludzkiego ciała, zlokalizowanym w **proksymalnej części kończyny górnej (ryc. 1, s. 3)**.

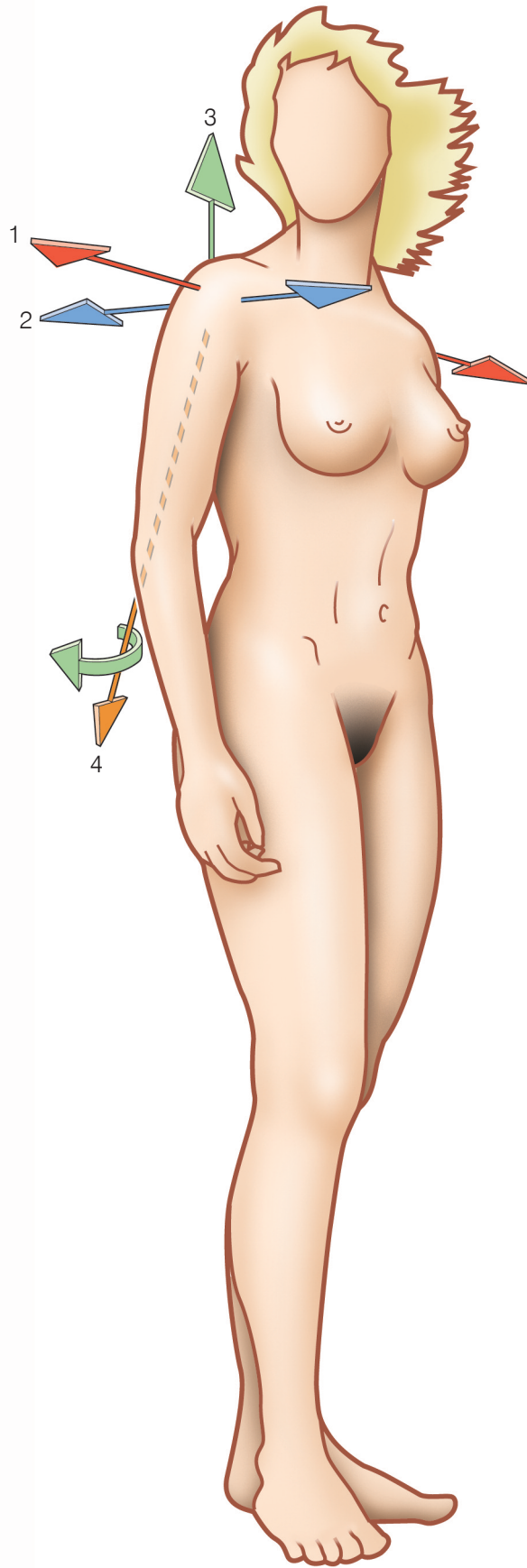
Posiada on trzy stopnie swobody ruchu (ryc. 2), co pozwala przemieszczać kończynę górną w **trzech płaszczyznach** oraz wokół **trzech głównych osi**:

- 1) **Wokół osi poprzecznej**, przebiegającej w płaszczyźnie czołowej, odbywają się ruchy zgięcia i wyprostowania w płaszczyźnie strzałkowej (ryc. 3 i 4, s. 7).
- 2) Wokół leżącej w płaszczyźnie strzałkowej **osi przednio-tylnej** odbywają się ruchy odwodzenia (kończyna górna porusza się od ciała) i przywodzenia (ruch kończyny górnej w kierunku do ciała) w płaszczyźnie czołowej (ryc. 7–10, s. 9).
- 3) **Wokół osi pionowej**, znajdującej się w miejscu przecięcia płaszczyzn czołowej i strzałkowej, odbywają się ruchy zgięcia i wyprostowania kończyny górnej znajdującej się w odwiedzeniu do 90°, z ramieniem ustawionym horyzontalnie (ryc. 17–19, s. 13).

Wokół osi długiej kości ramiennej (4) zachodzą ruchy rotacji wewnętrznej i zewnętrznej w dwóch różnych odmianach:

- 1) **Rotacja dowolna** (nazywana także rotacją niezależną (*adjunct rotation*) według MacConailla) związana jest z trzecim stopniem swobody ruchu i może występować tylko w stawach trójosiowych. Zachodzi ona w wyniku aktywacji mięśni rotatorów stawu ramiennego.
- 2) **Rotacja automatyczna** (nazywana także rotacją sprzężoną (*conjunct rotation*) według MacConailla) nie stanowi ruchu dowolnego, jednak jest powiązana z takim ruchem odbywającym się w innej płaszczyźnie w stawie dwuosowym lub w stawie trójosiowym, w którym w danej chwili wykorzystywane są jedynie dwie płaszczyzny ruchu. Temat ten zostanie szerzej omówiony w podrozdziale dotyczącym paradoksu Codmana (s. 18).

Pozycję neutralną definiuje się jako takie ustawienie kończyny górnej, w którym jest ona swobodnie opuszczona po bocznej stronie tułowia, a oś długa kości ramiennej (4) pokrywa się z osią pionową (3). W odwiedzeniu do 90° ma ona wspólny przebieg z osią poprzeczną (1), natomiast w zgięciu do 90° oś długa kości ramiennej pokrywa się z osią przednio-tylną (2). Podsumowując, staw ramienny jest stawem posiadającym trzy główne osie obrotu i trzy stopnie swobody ruchu. Ponadto oś długa kości ramiennej może pokrywać się z dowolną z osi układu odniesienia lub znajdować się w dowolnej pozycji pośredniej, co z kolei pozwala na wykonywanie ruchów rotacji zewnętrznej lub wewnętrznej.



Ryc. 2

Zgięcie–wyprost i przywodzenie

Ruchy zgięcia i wyprostu (ryc. 3–6) wykonywane są w płaszczyźnie strzałkowej (**płaszczyzna A, ryc. 20, s. 15**), wokół osi poprzecznej (**oś 1, ryc. 2**):

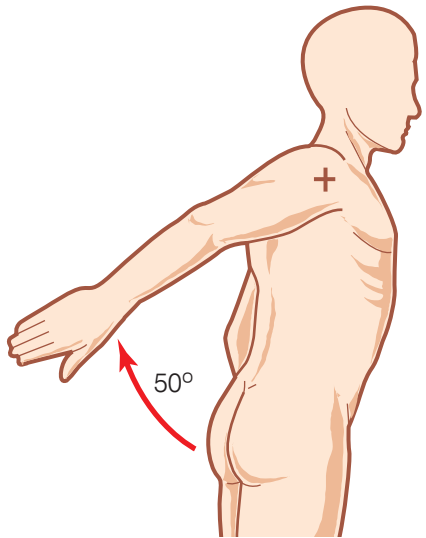
- **Wyprost:** jest ruchem o niewielkim zakresie, wynoszącym 45–50°.
- **Zgięcie:** zakres ruchu dochodzi do 180°. W tym miejscu należy także zwrócić uwagę, że pozycję ramienia uzyskaną w wyniku zgięcia do 180° można również osiągnąć poprzez wykonanie ruchu odwodzenia w tym samym zakresie, połączonego z rotacją osiową (zob. paradoks Codmana, s. 18).

Bardzo często, zamiennie dla terminów „zgięcie–wyprost”, stosowane bywają pojęcia antepulsja i retropulsja. Może to prowadzić do błędnego pojmowania ruchów obręczy barkowej w płaszczyźnie horyzontalnej (**ryc. 14–16, s. 11**). Z tego względu najlepiej unikać stosowania tych określeń w odniesieniu do ruchów kończyny górnej.

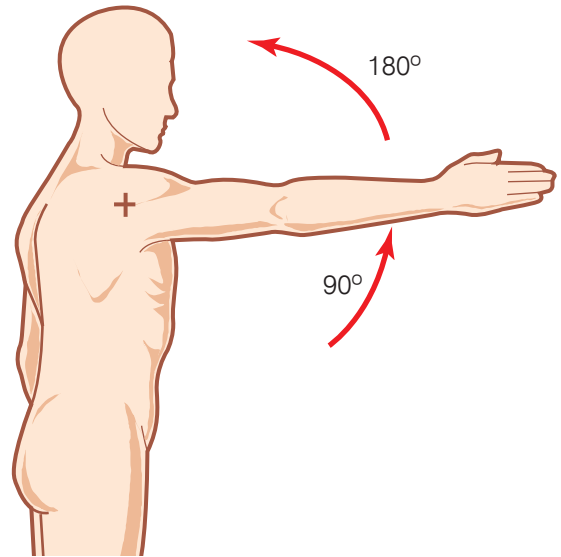
Ruch przywodzenia (ryc. 5 i 6) zachodzi w płaszczyźnie czołowej. Wykonanie tego ruchu w pozycji neutralnej nie jest możliwe ze względu na obecność tułowia w linii jego przebiegu, dlatego też przywodzenie odbywa się jedynie w połączeniu z:

- **Ruchem wyprostu (ryc. 5;** niewielki zakres przywodzenia).
- **Ruchem zgięcia (ryc. 6;** zakres przywodzenia rzędu 30–45°).

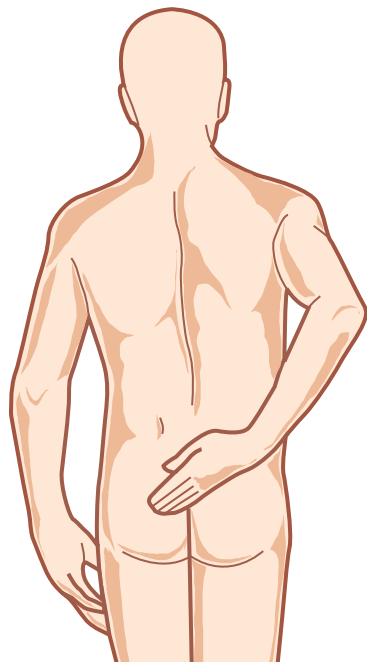
Rozpoczynając ruch w dowolnym punkcie odwiedzenia, przywodzenie, nazywane także „przywodzeniem względnym”, w płaszczyźnie czołowej jest możliwe tylko do momentu osiągnięcia pozycji neutralnej.



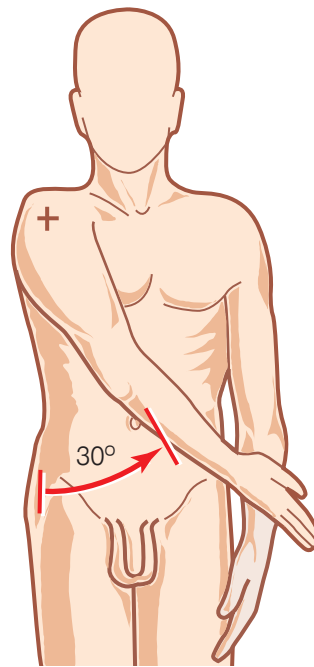
Ryc. 3



Ryc. 4



Ryc. 5



Ryc. 6

Odwodzenie

Odwodzenie (**ryc. 7–10**) jest ruchem oddalającym kończynę górną od linii środkowej ciała. Odbywa się w **płaszczyźnie czołowej (płaszczyzna B, ryc. 20, s. 15) wokół osi przednio-tylnej (oś 2, ryc. 2, s. 5)**.

Zakres ruchu odwodzenia wynosi 180° . Po jego wykonaniu ramię zostaje ustawione w kierunku pionowym, ku górze (**ryc. 10**).

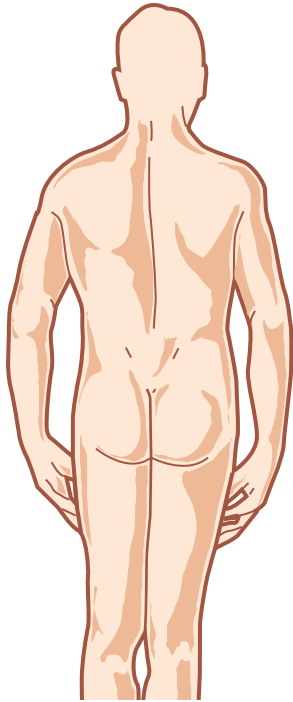
Uwaga:

- Jak zauważyliśmy wcześniej, ruch odwodzenia oddala ramię od linii środkowej ciała. Rozpatrując to zagadnienie bardziej szczegółowo, można zauważyć, że po przekroczeniu w tym ruchu zakresu 90° , kończyna górna ponownie zbliża się do linii środkowej. Z tego względu drugą połowę ruchu odwodzenia należałoby *de facto* nazwać przywodzeniem.
- Końcowa pozycja w ruchu odwodzenia, odwiedzenie do 180° , może także zostać osiągnięta poprzez wykonanie zgięcia w tym samym zakresie.

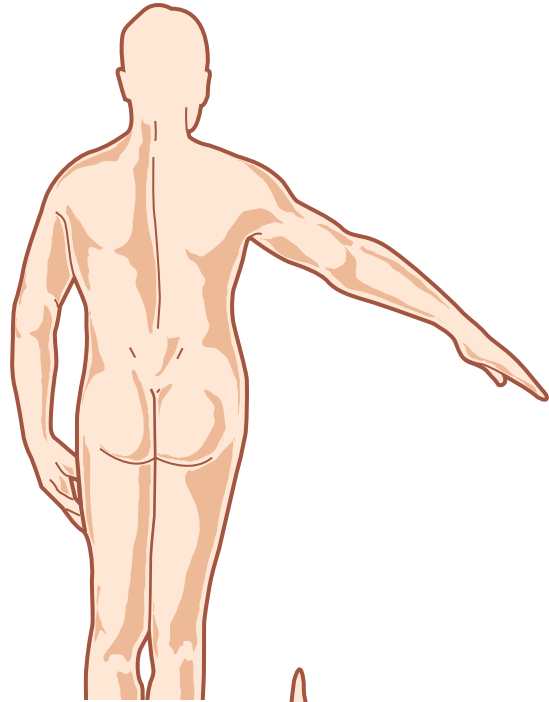
Rozpatrując **odwodzenie** w kontekście kolejno angażowanych stawów obręczy barkowej, począwszy od pozycji neutralnej (**ryc. 7**), ruch ten można podzielić odpowiednio na **trzy kolejne fazy**:

- 1) Odwodzenie $0\text{--}60^\circ$ (**ryc. 8**) – ruch odbywający się tylko w stawie ramiennym (ramiennie-łopatkowym).
- 2) Odwodzenie $60\text{--}120^\circ$ (**ryc. 9**) – ruch wymagający zaangażowania stawu żebrowo-łopatkowego.
- 3) Odwodzenie $120\text{--}180^\circ$ (**ryc. 10**) – jest możliwe dzięki ruchom w stawie ramiennym oraz łopatkowo-piersiowym połączonym z bocznym zgięciem tułowia w kierunku przeciwnym do poruszającej się kończyny.

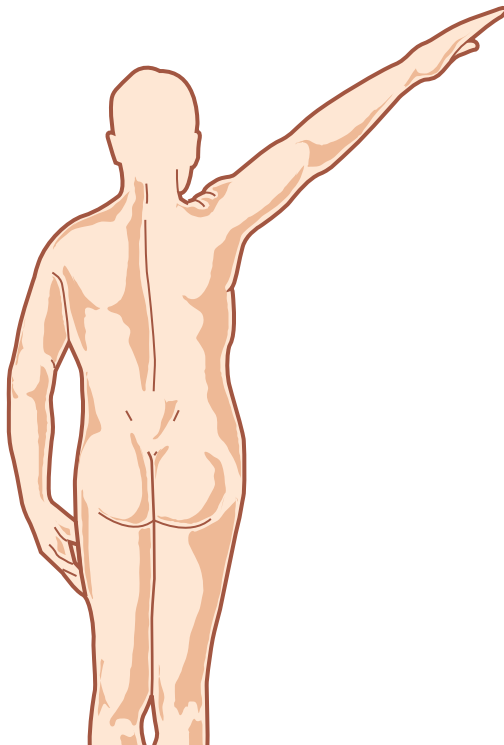
Należy także zauważyć, że izolowany ruch odwodzenia, odbywający się wyłącznie w płaszczyźnie czołowej, jest rzadki z funkcjonalnego punktu widzenia. Częściej zachodzi on w płaszczyźnie łopatki, czyli pod kątem około 30° w stosunku do płaszczyzny czołowej. Odwiedzenie w tej formie to ruch fizjologiczny wykorzystywany w celu sięgania ręką w kierunku ust lub karku. Ta płaszczyzna ruchu zapewnia zachowanie stanu równowagi napięcia mięśni obręczy barkowej (**ryc. 22, s. 15**).



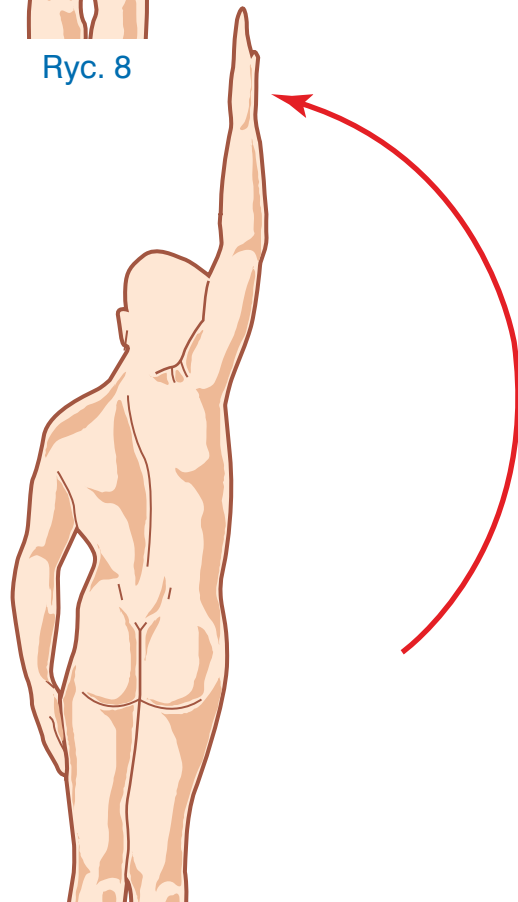
Ryc. 7



Ryc. 8



Ryc. 9



Ryc. 10

Rotacja osiowa ramienia

Staw ramiennie-łopatkowy

Rotacja wokół osi długiej ramienia (**oś 3, ryc. 2, s. 5**) może występować w dowolnym jego ułożeniu. Jest to tzw. **rotacja dowolna (niezależna)**, która zachodzi w trójosiowych stawach o trzech stopniach swobody ruchu. Zakres rotacji jest zazwyczaj mierzony w odniesieniu do pozycji neutralnej, tj. z ramieniem opuszczonym wzdłuż tułowia i zgiętym stawem łokciowym (**ryc. 11–13, widok z góry**).

a) **Pozycja wyjściowa (ryc. 11)** jest także nazywana pozycją rotacji zerowej. Aby dokonać pomiaru zakresu ruchu rotacji, staw łokciowy powinien być zgięty do kąta 90° , a przedramię ustawione w płaszczyźnie strzałkowej (w pozycji pośredniej między supinacją a pronacją). Dzięki takiemu ustawieniu rotacja osiowa stawu ramiennego odbywać się będzie w izolacji od ruchów rotacyjnych przedramienia.

Proponowana pozycja wyjściowa, z przedramieniem ustawionym w płaszczyźnie strzałkowej, jest jednak czysto arbitralna. W praktyce wyjściowym ustawieniem powinna być pozycja 30° rotacji wewnętrznej, która, w porównaniu z pozycją neutralną, z dłonią ustawioną dokładnie przed tułowiem, zapewnia równowagę napięcia mięśni rotatorów. Z tego powodu można ją nazwać **fizjologiczną pozycją odniesienia**.

b) Rotacja zewnętrzna (**ryc. 12**): Zakres ruchu rotacji zewnętrznej mieści się w okolicach 80° i zazwyczaj nie przekracza 90° . Pełny zakres 80° bywa rzadko osiągnięty w sytuacji, gdy kończyna górna jest swobodnie opuszczona wzdłuż tułowia. Z funkcjonalnego punktu widzenia najważniejszym i najczęściej wykorzystywanym fragmentem ruchu rotacji zewnętrznej jest zakres mieszczący się pomiędzy fizjologiczną pozycją odniesienia (30° rotacji wewnętrznej) i klasyczną pozycją neutralną (rotacja 0°).

c) Rotacja wewnętrzna (**ryc. 13**): Pełny zakres rotacji wewnętrznej wynosi $100\text{--}110^\circ$. Jest on możliwy do osiągnięcia **przy ustawieniu ramienia z tyłu tułowia**, z lekkim wyprostem stawu ramiennego. Swobodna rotacja wewnętrzna jest niezbędna m.in. do sięgania ręką w kierunku pleców oraz do wykonywania czynności związanych z higieną osobistą w tylnej części kroczka. Jeśli ręka podczas ruchu rotacji wewnętrznej pozostaje z przodu tułowia, to jego pierwsze 90° musi być związane ze zgięciem stawu ramiennego.

Mięśnie odpowiedzialne za rotację osiową zostaną omówione w dalszej części książki. Rotacja osiowa stawu ramiennego poza pozycją neutralną może zostać zmierzona jedynie z **wykorzystaniem koordynat biegunowych (ryc. 24, s. 17)** lub poprzez zastosowanie metody „południków” (zob. dalej, **ryc. 25**). W każdej pozycji stawu mięśnie rotujące zachowują się nieco inaczej, niektóre zyskują, inne tracą funkcję rotującą, co jest przykładem **inwersji czynności mięśni** zależnej od relacji pomiędzy kierunkiem przebiegu włókien mięśnia a osią obrotu stawu.

Ruchy w stawach obręczy barkowej w płaszczyźnie horyzontalnej

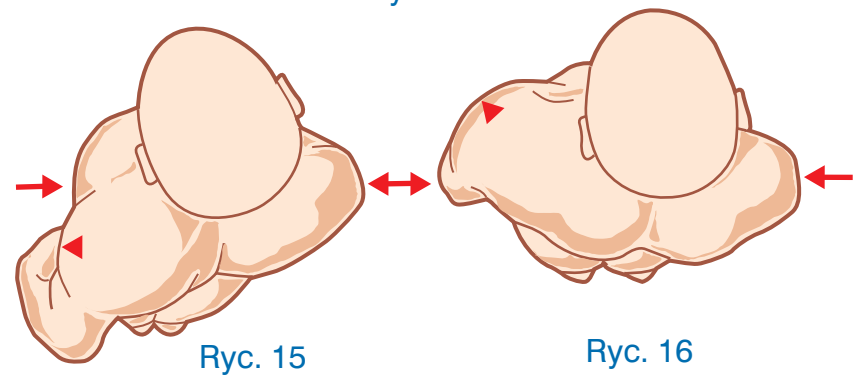
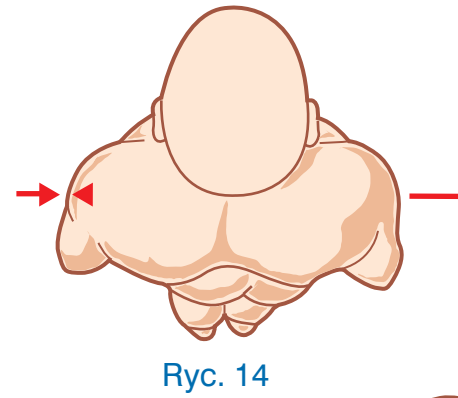
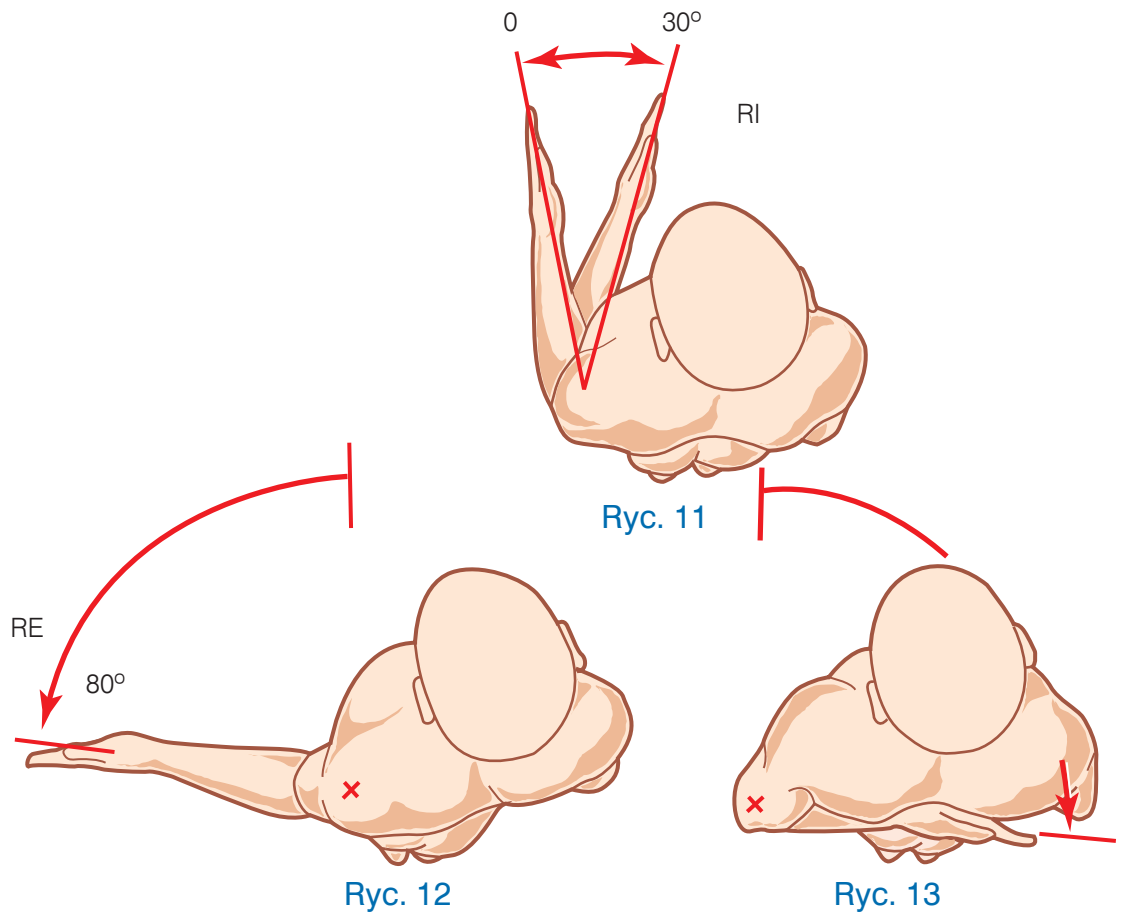
Ruchy te wiążą się z zaangażowaniem **stawu żebrowo-łopatkowego (ryc. 14–16)** w sposób następujący:

- pozycja neutralna (ryc. 14)**;
- retrakcja** obręczy barkowej (**ryc. 15**);
- protrakcja** obręczy barkowej (**ryc. 16**).

Należy zaznaczyć, iż protrakcja cechuje się większym zakresem ruchu od retrakcji.

Mięśnie aktywowane w wymienionych ruchach to:

- protrakcja: *piersiowy większy, piersiowy mniejszy, zębaty przedni*;
- retrakcja: *równoległoboczny, czworoboczny* (włókna o przebiegu poprzecznym), *najszerzy grzbietu*.



Zgięcie i wyprost horyzontalny

Zgięcie i wyprost horyzontalny kończyny górnej (**ryc. 17–19**) wykonywane są w płaszczyźnie horyzontalnej (**płaszczyzna C, ryc. 20**) wokół osi pionowej, a ściślej rzecz ujmując: wokół szeregu osi pionowych przebiegających przez staw ramienno-łopatkowy (**oś 4, ryc. 2, s. 5**) i staw żebrowo-łopatkowy.

- a) Pozycja wyjściowa (**ryc. 18**): kończyna górna ustawiona w odwiedzeniu do 90° w płaszczyźnie czołowej. Przyjęcie tej pozycji wymaga zaangażowania odpowiednich mięśni:
- *mięsień naramienny (zwłaszcza część środkowa III, ryc. 101, s. 63)*;
 - *mięsień nadgrzebieniowy*;
 - *mięsień czworoboczny*: część górna (barkowa i obojczykowa) i część dolna (guzkowa);
 - *mięsień zębaty przedni*.
- b) Zgięcie horyzontalne (**ryc. 17**): ruch ten, w połączeniu z przywodzeniem, osiąga zakres 140° i angażuje następujące mięśnie:
- *mięsień naramienny* (włókna części przednio-przyśrodkowej (I), przednio-bocznej (II) wraz ze zmiennym udziałem włókien części bocznej (III));
 - *mięsień podłopatkowy*;
 - *mięsień piersiowy większy* i *mięsień piersiowy mniejszy*;
 - *mięsień zębaty przedni*.

c) Wyprost horyzontalny (**ryc. 19**): jest to ruch wymagający aktywacji następujących mięśni:

- *mięsień naramienny* (włókna części tylnobocznej (IV i V), tylnoprzyśrodkowej (VI i VII) wraz ze zmiennym udziałem włókien części bocznej (III));
- *mięsień nadgrzebieniowy* i *mięsień podgrzebieniowy*;
- *mięsień obły większy, obły mniejszy* i *mięsień równoległoboczny*;
- *mięsień czworoboczny* (wszystkie włókna, włącznie z poprzecznymi);
- *mięsień najszerszy grzbietu*, który współdziałając ze swym antagonistą – mięśniem naramiennym; mniej akcentuje tutaj funkcję przywodziciela stawu ramiennego.

Całkowity zakres ruchu zgięcia i wyprostu w płaszczyźnie horyzontalnej mieści się w zakresie nieco mniejszym od 180°. Sukcesywną aktywację włókien mięśnia naramiennego, który jest w tym przypadku mięśniem dominującym, od końcowego zakresu zgięcia horyzontalnego, do końcowego zakresu wyprostu horyzontalnego, można porównać do gry gamy na pianinie. Tak jak podczas gry kolejne klawisze wydają następujące po sobie dźwięki, tak samo aktywowane są sąsiadujące ze sobą włókna mięśnia (s. 63).

Anatomia funkcjonalna stawów to znakomite źródło wiedzy na temat budowy i funkcjonowania narządu ruchu człowieka. Ta ponadczasowa pozycja od 35 lat nieprzerwanie służy specjalistom w różnych dziedzinach medycyny, a także fizjoterapeutom, trenerom oraz studentom. Autorem tego podręcznika jest wybitny specjalista z zakresu ortopedii i chirurgii ręki dr Adalbert Kapandji. Największą wartością tej pozycji są z pewnością doskonale ilustracje przygotowane przez samego autora, ułatwiające zrozumienie poszczególnych zagadnień z zakresu biomechaniki.

W aktualnym wydaniu książki pojawiły się nowe rozdziały i ryciny. Są one cennym uzupełnieniem poprzedniej wersji. Dość wyraźnie zaznacza się pośród nich zainteresowanie autora funkcjonalną stroną chodu oraz pewnymi aspektami ewolucji narządu ruchu człowieka. Są to kierunki dodające ciekawej głębi tekstowi o mechanicznym, w większości, wydźwiku.

Anatomia funkcjonalna stawów. Tom 1. Kończyna górna

Anatomia funkcjonalna stawów. Tom 2. Kończyna dolna

Anatomia funkcjonalna stawów. Tom 3. Kręgosłup, miednica, głowa



Dr Adalbert Kapandji jest członkiem wielu międzynarodowych towarzystw naukowych. Podczas długiej kariery zawodowej specjalizował się w ortopedii, a następnie w chirurgii ręki. Ostatnio poświęcił się wyłącznie pracy nad kolejnym wydaniem 3-tomowego podręcznika *Anatomia funkcjonalna*. Podręcznik ten został przetłumaczony na 11 języków. Podobnie jak w poprzednich edycjach, dr Kapandji osobiście wykonał ilustracje do książki.