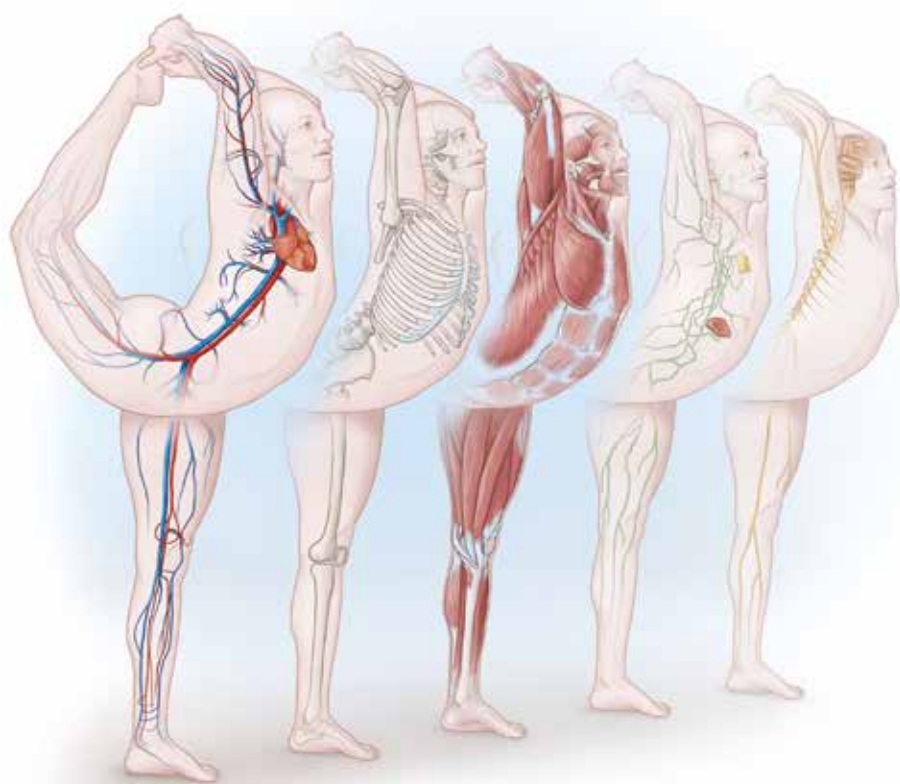


dr med. Andrew McGonigle, Matthew Huy

FIZJOLOGIA JOGI

praktyczne wskazówki



Jak dzięki ćwiczeniu jogi
poprawić funkcjonowanie organizmu,
jego układów, narządów i gruczołów

FIZJOLOGIA JOGI

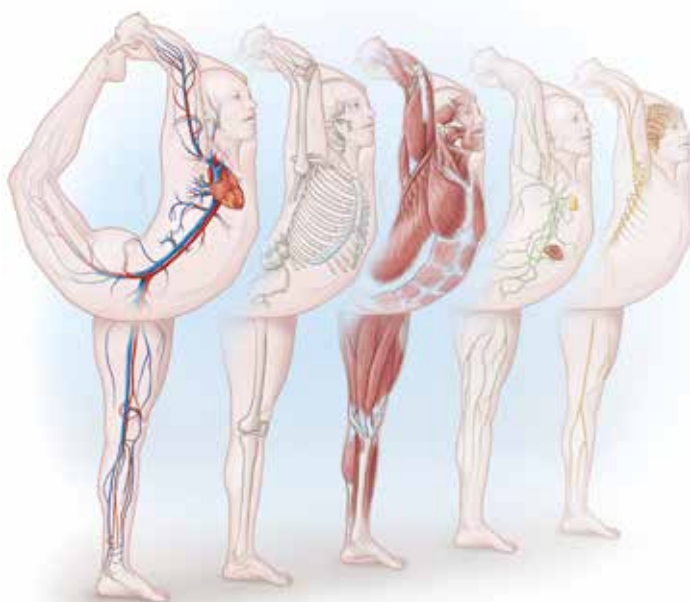
praktyczne wskazówki

dr med. Andrew McGonigle, Matthew Huy

FIZJOLOGIA JOGI

praktyczne wskazówki

Przedmowa Jules Mitchell



Jak dzięki ćwiczeniu jogi
poprawić funkcjonowanie organizmu,
jego układów, narządów i gruczołów

vital
GWARANCJA ZDROWIA

REDAKCJA: Natalia Paszko
SKŁAD: Emilia Dajnowicz
PROJEKT OKŁADKI: Emilia Dajnowicz
TŁUMACZENIE: Anna Bergiel
FOTOGRAFIE: Shannon Cottrell/© Human Kinetics
SPECJALISTA DS. PRODUKCJI ZDJĘĆ: Amy M. Rose
KIEROWNIK PRODUKCJI ZDJĘĆ: Jason Allen
GRAFIKI: © Human Kinetics

Wydanie I
Białystok 2023
ISBN 978-83-8272-559-9

Tytuł oryginału: *The Physiology of Yoga*

Copyright © 2023 by Andrew McGonigle and Matthew Huy

© Copyright for the Polish edition by Wydawnictwo Vital, Białystok 2023
All rights reserved, including the right of reproduction in whole or in part in any form.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Bez uprzedniej pisemnej zgody wydawcy żadna część tej książki nie może być powielana w jakimkolwiek procesie mechanicznym, fotograficznym lub elektronicznym ani w formie nagrania fonograficznego. Nie może też być przechowywana w systemie wyszukiwania, przesyłana lub w inny sposób kopiowana do użytku publicznego lub prywatnego – w inny sposób niż „dozwolony użytek” obejmujący krótkie cytaty zawarte w artykułach i recenzjach.

Książka ta zawiera porady i informacje odnoszące się do opieki zdrowotnej. Nie powinny one jednak zastępować porady lekarza ani dietetyka. Jeśli podejrzewasz u siebie problemy zdrowotne lub wiesz o nich, powinieneś skonsultować się z lekarzem, zanim rozpoczniesz jakikolwiek program poprawy zdrowia czy leczenia. Dołożono wszelkich starań, aby informacje zaprezentowane w tej książce były rzetelne i aktualne podczas daty jej publikacji. Wydawca ani autor nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek skutki dla zdrowia, mogące wystąpić w wyniku stosowania zaprezentowanych w książce metod.



15-762 Białystok
ul. Antoniuk Fabr. 55/24
85 662 92 67 – redakcja
85 654 78 06 – sekretariat
85 653 13 03 – dział handlowy – hurt
85 654 78 35 – www.vitalni24.pl – detal
strona wydawnictwa: www.wydawnictwovital.pl
Więcej informacji znajdziesz na portalu www.odzywianie24.pl

PRINTED IN POLAND

Przedmowa	7
Wprowadzenie	9
Rozdział 1 Układ mięśniowo-szkieletowy	17
Kości	17
Stawy	20
Mięśnie	21
Chrzątka	25
Ściągna, więzadła i rozciągna	28
Powięź	29
Badania na temat rozciągania i elastyczności	37
Urazy i schorzenia narządu ruchu	45
Rozdział 2 Układ nerwowy	65
Komórki układu nerwowego	65
Ośrodkowy układ nerwowy	68
Obwodowy układ nerwowy	74
Choroby układu nerwowego	85
Rozdział 3 Układ oddechowy	95
Anatomia i fizjologia układu oddechowego	95
Biomechanika cichego oddychania	97
Wszystko o przeponie	100
Wymuszony wydech i wdech	102
Powietrze atmosferyczne i wydychane	103
Dobry, zdrowy tlen?	105
Oddech ujjayi	110
Oddychanie nosem i ustami	112
Psychologiczne i fizjologiczne skutki pranajamy i wolnego oddychania	114
Choroby układu oddechowego	117
Rozdział 4 Układ sercowo-naczyniowy	127
Krew	127
Serce	129
Krążenie	130
Rola układu sercowo-naczyniowego w utrzymaniu homeostazy	132
Tętno spoczynkowe i pojemność minutowa serca	135

Zmienność rytmu serca	137
Ciśnienie krwi	138
Choroby układu krwionośnego	139

Rozdział 5 Układ limfatyczny i immunologiczny **149**

Układ limfatyczny	149
Choroby układu limfatycznego	156
Układ odpornościowy	158
Choroby układu odpornościowego	170

Rozdział 6 Układ hormonalny **175**

Czym jest hormon?	175
Kortyzol: najważniejszy hormon	176
Insulina	178
Hormony tarczycy	179
Endorfiny: morfina naszego ciała	180
Dopamina	183
Choroby układu hormonalnego	183

Rozdział 7 Układ rozrodczy **195**

Anatomia kobiecego układu rozrodczego	195
Fizjologia układu rozrodczego kobiet	198
Męski układ rozrodczy	209
Choroby układu rozrodczego	211

Rozdział 8 Układ pokarmowy **217**

Anatomia i fizjologia układu pokarmowego	217
Dieta i układ pokarmowy	231
Choroby układu pokarmowego	238

Rozdział 9 Praktykuj z pewnością siebie **243**

Mocna, dynamiczna praktyka	244
Powolna praktyka hatha jogi	256
Praktyka jogi na krześle	267
Regenerująca praktyka jogi	280
Bibliografia	285
O Autorach	316

Andrew i Matt oddają należny szacunek jodze i jej tradycji, jednocześnie krytycznie odnosząc się do twierdzeń, które często głoszą jej nauczyciele. Autorzy skonkludowali, że osoby przekazujące innym wiedzę dotyczącą tej sztuki potrzebują edukacji w dziedzinie anatomii. Napisali więc tę książkę, aby pokazać im, na czym polega krytyczne myślenie. W równym stopniu wzięli pod uwagę wyniki badań, wnioski z natury empirycznej, jak i dowody anegdotyczne. Nie zapomnieli także o dawce dobrego humoru oraz pasji, dzięki czemu książka ta stanowi mile wdzianą pozycję w biblioteczkę każdego nauczyciela jogi.

Szkoły jogi prowadzące kształcenie na każdym poziomie nauczania mogą wykorzystywać tę pozycję jako część swoich programów nauczania. Terminy dotyczące anatomii i fizjologii są przedstawione w sposób atrakcyjny dla nauczycieli – definicje nie są zbyt akademickie ani zmedykalizowane, ale jednocześnie wystarczająco rozbudowane. Książka spodoba się entuzjastom jogi, którym zależy na zrównoważonej praktyce i którzy chcą właściwie jej nauczać, informując o korzyściach (lub zagrożeniach) z nią związanych.

Dzięki wieloletniemu doświadczeniu w przekazywaniu nauczycielom jogi wiedzy dotyczącej anatomii i biomechaniki odkryłam, że nasza społeczność pod pewnymi względami przypomina ludność zamieszkującą wyspy. Chętnie uczymy się od siebie nawzajem, dzielimy się wiedzą w znajomych kręgach i ufamy słowom naszych mistrzów. Chociaż sprzyja to budowaniu silnych więzi, wspiera również przepływ dezinformacji. Na szczęście zaczyna się to zmieniać dzięki mediom społecznościowym. Pomocny jest również fakt, że książki dotyczące jogi publikuje wielu autorów, którzy zdobywali przydatną wiedzę także w innych dziedzinach. Akademicki rygor pracy i swoiste mistrzostwo stanowi doskonały katalizator do zmiany narracji, a także wzbudza w nauczycielach jogi niepewność, która sprawa, że zaczynają się edukować, przez co wzrasta poziom zaufania społecznego do ich zawodu. Do tego właśnie przyczynia się naukowe podejście do problematyki.

W książce tej omówiono najważniejsze układy ciała i typowe dolegliwości w ich obrębie, na które może pomagać joga. Tekst jest niezwykle nowoczesny, ponieważ rozprawia się z wieloma popularnymi opiniami głoszonymi w ramach głównego nurtu kultury fitness i wellness. Autorzy obalają niektóre z tych tez, posługując się badaniami naukowymi, ale jednocześnie sugerują, że jeśli dana metoda sprawdza się w przypadku jakiejś osoby, nie powinna ona jej porzucać tylko dlatego, iż naukowcy nie dowiedli jej skuteczności. Warto podkreślić, że zachodnie autorytety medyczne często lekceważą takie podejście. Andrew i Matt uprzejmie przypominają, że pojedyncza anegdota lub studium przypadku nie

są wystarczającymi dowodami, aby wysuwać jednoznaczne wnioski. Z jednej strony odwołują się one do wartości wyznawanych przez czytelnika za pomocą osobistych historii, zachęcają też do samodzielnego wypróbowania skuteczności niektórych metod. Autorzy dają czytelnikom wiele okazji do kwestionowania własnych uprzedzeń. Nie zapominają również o zwracaniu uwagi na zakres praktyki nauczyciela jogi, co nie zawsze stanowi część rozważań dotyczących terapeutycznych efektów jogi.

Ostatni rozdział zawiera różnorodne praktyki dostosowane do różnych poziomów zaawansowania, które przedstawiono z zaskakująco klasycznymi wskazówkami. Doceniam również fakt, że autorzy sugerują, kiedy można zrobić wdech i tłumaczą, jak ustawić stopy. Uznanie, że reguły nie są uniwersalne, często powoduje zamieszanie i frustrację, ponieważ nauczyciele nie wiedzą, co powiedzieć. Autorzy piszą o poszczególnych pozycjach w nieoceniający i ciekawy sposób, nie burząc przy tym tradycyjnych schematów. Książka ta zyskała moją jednoznaczną aprobatę.

Jules Mitchell, masażystka, licencjonowana nauczycielka jogi
Badaczka i adiunktka na Arizona State University
Autorka książki *Yoga Biomechanics: Stretching Redefined*
www.JulesMitchell.com

z pozycji leżącej) były często zalecane w celu złagodzenia bólu pleców związanego ze złamaniami kręgow (Sinaki 2007). Jednak w 1984 roku Sinaki i Mikkelsen wykazali związek pomiędzy ćwiczeniami wymagającymi zginania kręgosłupa a zwiększoną częstością złamań kręgow u kobiet z osteoporozą (Sinaki i Mikkelsen 1984). Sinaki (2013) udokumentował również studia przypadków trzech kobiet (w wieku 61, 70 i 81 lat) z niskim BMD, które doświadczyły bólu i nowych złamań. Dwa przypadki powiązano z wykonywaniem pozycji pługa (Halasana), a jeden – budowania mostu (Setu Bandhasana). Odkrycia te sugerują, że praktyka jogi lub trening wymagający zginania kręgosłupa może zwiększać ryzyko złamań kręgosłupa u kobiet z osteoporozą.

Badania sugerują, że wzmocnienie prostowników kręgosłupa przynosi korzyści osobom z osteoporozą. Nadmierna kifoza piersiowa (tj. garb) może być niezależnym czynnikiem ryzyka złamań, a kilka eksperymentów dostarcza dowodów, że wzmocnienie prostowników kręgosłupa wiąże się ze zmniejszeniem kifozy piersiowej (Itoi i Sinaki 1994; Sinaki i in. 2002), jak również poprawą jakości życia (Hongo i in. 2007). Co najważniejsze, niektóre dowody wykazały, że wzmocnienie prostowników grzbietu zapewnia długoterminową ochronę przed złamaniami kręgow, niezależnie od gęstości mineralnej kości (Sinaki i in. 2002).

Czy jogę może poprawić zdrowie kości?

Powszechnie wiadomo, że aktywność fizyczna wzmacnia kości. Na przykład podczas chodzenia naciskasz na podłoże z siłą do 1,5-krotnie większą niż masa twojego ciała. W konsekwencji twój organizm musi poradzić sobie z analogicznym obciążeniem ze strony powierzchni, po której stąpasz. Kiedy biegasz na bieżni, twoja jedna stopa mierzy się z ciężarem dwa do trzech razy przewyższającym twoją masę ciała (Kluitenberg i in. 2012). Czy jednak praktyka asana dostarcza odpowiednich bodźców, aby wzmacniać kości?

Aby uzyskać tego rodzaju korzyści, niekoniecznie potrzebujemy wyraźnego, mechanicznego bodźca. Każda chwila spędzona w środowisku obciążonym grawitacją wpływa na zdrowie kości. Nawet gdy siedzisz – co prawdopodobnie robisz teraz – twój szkielet jest ściskany przez grawitację i reaguje tak, jak powinien, tworząc nowe warstwy kości, aby sprostać wymaganiom życia na Ziemi.

Oznacza to, że gdyby ktoś długo leżał w łóżku, a później zaczął przebywać w pozycji stojącej, jego kości nóg i bioder stałyby się silniejsze. Gdyby ta osoba zaczęła chodzić, a następnie biegać, w konsekwencji jej kości stawałyby się jeszcze silniejsze. Oczywiście przejście od całkowitego leżenia w łóżku do biegania wymagałoby zastosowania odpowiedniej strategii oraz wyznaczenia odpowiedniej ilości czasu na odpoczynek i przebudowę.

Poza siłami przenoszącymi ciężar i reagującymi na podłoże, sam nacisk, jaki wywołują poruszające się mięśnie na kości, wystarczy, aby uruchomić procesy adaptacyjne. Na tej podstawie można wywnioskować, że skurcz mięśni ramion w pozycji wojownika II może uruchomić procesy przebudowy. Rozciąganie, które obejmuje naciąganie mięśni przyczepionych do okostnej, może wystarczyć do wywołania procesów adaptacyjnych przynajmniej u osób, które nie są do tego przyzwyczajone.

Asany korzystnie wpływają na zdrowie, ponieważ obciążają ciało na wiele sposobów. W pozycjach stojących, takich jak drzewo (Vrksasana) i trójkąt (Trikonasana), ciężar spoczywa na stopach. W psie z głową w dół (Adho Mukha Svanasana) i kiju podpartym (Chaturanga) podtrzymujemy się, używając rąk. Nawet wchodzenie w pozycję stania na głowie (Sirsasana) może zwiększyć wytrzymałość kości czaszki i kręgosłupa szyjnych. (Jest wiele czynników, które należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu, czy pozycja ta jest odpowiednia dla danej osoby, a taka dyskusja wykracza poza zakres tej książki).

W badaniu opublikowanym w 2016 roku Lu i zespół naukowców, w tym znany autor i orędownik jogi Loren Fishman, zastanowili się, czy asany mogą pozytywnie wpływać na BMD u osób z osteoporozą (Lu i wsp. 2016). Badacze zrekrutowali 1000 osób z całego świata i poprosili ich o obejrzenie wideo z 12-minutową sekwencją jogi, na którą składało się 12 pozycji, a następnie regularne wykonywanie tej praktyki. Po 8 latach zebrano wyniki absorpcjometrii promieniowania X o dwóch energiach od ponad 240 badanych.

Rezultaty były zaskakujące. Masa kostna zwiększyła się u ponad 80 procent osób biorących udział w badaniu. Co ważne, nie zaobserwowano ani nie zgłoszono żadnych złamań ani poważnych urazów doznanych przez ponad 100 000 godzin wykonywania owej sekwencji jogi. Ponad 80 procent badanych miało osteoporozę lub osteopenię na początku badania, ale pod jego koniec choroby te można było stwierdzić u znacznie mniejszej grupy. Jednakże jak każdy eksperyment, badanie to wiązało się z pewnymi ograniczeniami. Uczestnicy przebywali w domu, a nie w kontrolowanym środowisku, przez co na wyniki mogło wpłynąć więcej zmiennych. Pomimo to eksperyment ten dostarcza nam nowych informacji: da się zapobiec utracie masy kostnej w kręgosłupie osób z osteoporozą, a 12 wybranych i praktykowanych codziennie asan stanowi wystarczający czynnik, aby zwiększać gęstość kości.

Rotacja kręgosłupa i zgięcie boczne

Chociaż wspomniane wcześniej badania dostarczają pomocnych informacji na temat ćwiczeń dla osób z osteoporozą, przeprowadzono niewiele innych eksperymentów dotyczących najbardziej korzystnych aktywności fizycznych u ludzi ze zmniejszoną gęstością kości (Pratelli, Cinotti i Pasquetti 2010). Istnieje bardzo

mało dowodów empirycznych na temat wpływu rotacji kręgosłupa i zgięcia bocznego na osoby z osteoporozą (Smith i Boser 2013). Z perspektywy literatury naukowej nie ma podstaw do informowania osób z tą chorobą o konieczności unikania wymienionych ruchów.

Wręcz przeciwnie, zróżnicowany ruch i obciążenia dynamiczne są niezbędne dla zdrowia kręgosłupa i krążków międzykręgowych. Ruch i obciążenie pomagają regulować gęstość kości oraz przemieszczać składniki odżywcze i produkty przemiany materii do i z komórek kręgosłupa oraz dysków (Chan i in. 2011). Dyski są pozbawione naczyń, co oznacza, że nie przepływa przez nie krew; muszą więc polegać na dyfuzji, aby pozyskiwać niezbędne składniki odżywcze. Aktywność fizyczna i częste zmiany pozycji ciała sprzyjają przepływowi płynów do i z dysków (Chan i in. 2011). Ponadto kość ma charakter anizotropowy, co oznacza, że jej wytrzymałość fizyczna zmienia się wzdłuż różnych osi. Aby była jak najmocniejsza, powinniśmy ją dynamicznie obciążać na różne sposoby, wzdłuż różnych osi. Gdybyśmy nie wykonywali żadnych ruchów obrotowych, kręgosłup nie otrzymywałby bodźców do wzrostu wzdłuż osi poprzecznej. Oznacza to, że przy konieczności wykonania obrotu mógłby łatwiej odnieść obrażenia. Podobnie jak w przypadku reszty naszego ciała, wydaje się, że kręgosłup i dyski odnoszą największe korzyści z dynamicznych, umiarkowanych ćwiczeń z obciążeniem (Smith i Boser 2013).

Hipermobilność

Hipermobilność zaczęła przyciągać uwagę społeczności jogicznej – i nie bez powodu. Dzięki mediom społecznościowym pełnym obrazów wpływowych osób wykręcających się w skomplikowanych asanach, joga kojarzy nam się z nieustannym zwiększaniem elastyczności. Praktyka jogiczna rzeczywiście wymaga wykorzystywania maksymalnego zakresu ruchu, a co za tym idzie przyciąga osoby o wyjątkowo elastycznych ciałach. Podczas gdy większość ludzi praktykujących tę sztukę z pewnością zgodziłaby się, że jest to aktywność dla wszystkich, bycie dobrym w jodze może czasami być interpretowane jako umiejętność przyjmowanie pozycji, w których przypomina się precel. Warto więc zadać sobie pytanie: czy asany prowadzą do nadmiernej, szkodliwej dla zdrowia elastyczności i czy osoby hipermobilne powinny ćwiczyć jogę?

Hipermobilność stawów, powszechnie znana jako podwójna ruchomość (choć termin ten nie jest anatomicznie ani biomechanicznie dokładny) to możliwość wykonania ruchów wykraczających poza zakres właściwy dla danej części ciała. Podczas gdy definicja normalnego zakresu ruchu różni się w zależności od podręcznika, wskaźnikami hipermobilności są na przykład możliwość dotknięcia kciukiem do tyłu nadgarstka lub założenia nogi za głowę. Ta ostatnia

pozycja jest uważana przez społeczność medyczną za wykraczającą poza zakres normy, ale jogini nazywają ją Eka Pada Sirsasana, która stanowi część systemu Ashtanga Vinyasy.

Chociaż można być hipermobilnym tylko w jednym stawie, zjawisko to obserwujemy zwykle w wielu lub nawet we wszystkich stawach. Wynika to z wyjątkowej podatności tkanki łącznej na rozciąganie. Hipermobilność występuje u około 10 do 25 procent populacji, ale większość osób nie odczuwa z tego powodu żadnych problemów (Garcia-Campayo, Asso i Alda 2011). Wydaje się, że hipermobilność sama w sobie nie jest szkodliwa.

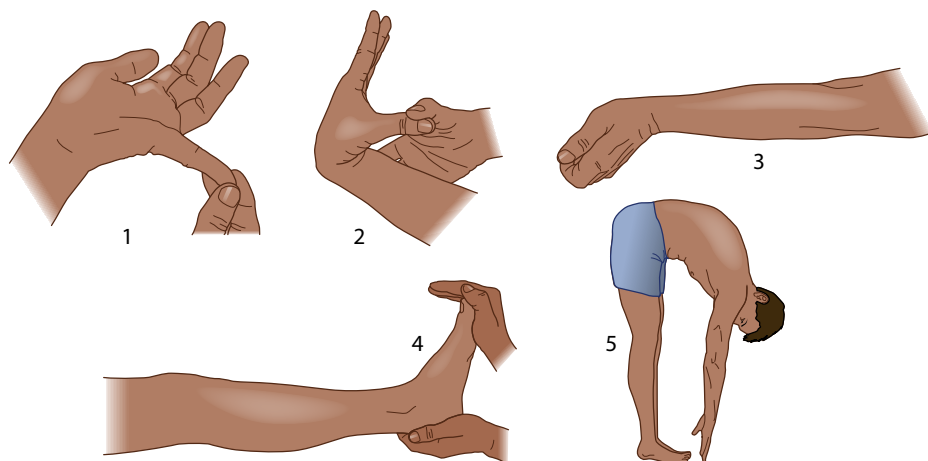
Niektóre osoby odczuwają z jej powodu ból i mierzą się z pewnymi trudnościami. W takiej sytuacji mamy do czynienia z zaburzeniami ze spektrum hipermobilności (HSD). Termin ten został ukuty w 2017 roku, aby zastąpić nazwę zespół hipermobilności stawów, która nie wyróżniała tego schorzenia spośród innych zespołów (Tinkle i in. 2017). Objawy HSD mogą obejmować ból i niezdolność do prawidłowego chodzenia lub przemierzania dłuższych odległości. Niektóre osoby z HSD mają nadwrażliwe nerwy i słaby układ odpornościowy. Dolegliwość ta może również powodować zmęczenie, a w niektórych przypadkach epizody depresyjne lub zaburzenia lękowe. HSD przypomina inne genetyczne zaburzenia tkanki łącznej, takie jak na przykład zespół Ehlersa-Danlosa. W rzeczywistości niektórzy eksperci zalecają uznanie tych dwóch chorób za ten sam stan do czasu przeprowadzenia dalszych badań, ponieważ nie da się ich odróżnić za pomocą żadnego testu genetycznego, a kryteria diagnostyczne i zalecane metody leczenia są podobne.

Powszechnym narzędziem diagnostycznym do pomiaru hipermobilności jest test Beightona. Jest to dziewięciostopniowa skala, która dotyczy przede wszystkim biernego zakresu ruchu danej osoby w kilku stawach: kciukach, małych palcach u dłoni, łokciach, kolanach i tułowiu (il. 1.9.). Do pomiaru wyników testów zastosowano różne kryteria – od więcej niż trzech stawów hipermobilnych, do ponad sześciu stawów hipermobilnych z dziewięciu ocenianych. HSD najczęściej diagnozuje się, gdy hipermobilność dotyczy więcej niż czterech stawów (Clinch i in. 2011).

Testu tego używa się od ponad 30 lat, aby szybko i łatwo zmierzyć hipermobilność. Należy jednak pamiętać, że wykonuje się go na niewielkiej grupie stawów, a tym samym pomija się inne części ciała z tym samym problemem. Test nie obejmuje również innych układów, na które może mieć wpływ hipermobilność, w tym układu pokarmowego. Kolejnym problemem jest także fakt, że daje on tylko odpowiedź typu tak–nie i nie pozwala określić stopnia dolegliwości.

Osoby hipermobilne mogą być bardziej zainteresowane praktyką jogi niż osoby hipomobilne (o sztywnych stawach), ponieważ stosunkowo łatwo jest im

wykonywać zaawansowane pozycje. Ale czy osoba hipermobilna, a zwłaszcza taka, która odczuwa ból z powodu swojej przypadłości, powinna próbować zwiększyć swoją elastyczność poprzez jogę?



ILUSTRACJA 1.9. Pięć manewrów testu Beightona

Chociaż w tej książce nie omawiamy kompleksowo związków pomiędzy hipermobilnością a jogą, stoimy na stanowisku, że praktyka jogiczna może być odpowiednia dla osób hipermobilnych niezależnie od tego, czy zdiagnozowano u nich zaburzenie, czy nie. Społeczność jogiczna próbuje dystansować się od tego zagadnienia. Jest to złożony temat, a to, co sprawdza się w przypadku jednej hipermobilnej osoby, może nie sprzyjać zdrowiu innej. Co więcej, nauczyciele jogi nie mają uprawnień do diagnozowania HSD ani żadnych innych schorzeń. Oto kilka zdroworozsądkowych wskazówek dla hipermobilnych osób praktykujących asany:

- Utrzymuj lekkie zgięcie w stawach, zwłaszcza tych, które obciążasz. Stawy osób hipermobilnych mogą się nadmiernie rozciągać (w teście Beightona sprawdza się na przykład, czy łokcie danej osoby nadmiernie się prostują). Wokół przeprostowanych stawów może dochodzić do przeciążeń, co sprawia, że więzadła i torebki stawowe muszą radzić sobie z większym naciskiem. Oprócz utrzymywania mikrozgięcia w łokciach podczas wykonywania deski, pamiętaj o mikrozgięciu kolan w pozycjach z prostymi nogami, takich jak trójkąt (Trikonasana) i piramida (Parsvottanasana). Dociśnij również śródstopie, lekko przesuwając goleń do przodu. Będzie to wymagało więcej wysiłku, ale przyczyni się do budowania siły w asanie.

moduluje zachowania żywieniowe i kontroluje zachowania motywacyjne (Pasani, Panula i Lin 2014).

Neurony dzielimy na czuciowe, ruchowe i interneurony. Neurony czuciowe przekształcają bodźce zewnętrzne pochodzące z otoczenia w odpowiadające im bodźce wewnętrzne. Aktywują się one przez bodźce sensoryczne, takie jak światło, dźwięk, zapach, smak, ciepło i kontakt fizyczny, po czym przekazują informacje do rdzenia kręgowego lub mózgu. Neurony ruchowe biorą udział zarówno w ruchach dobrowolnych, jak i mimowolnych, ponieważ są obecne w mięśniach i gruczołach. Neurony ruchowe dzielą się na górne i dolne. Górne neurony ruchowe pochodzą z mózgu, integrują wszystkie sygnały odbierane przez mózg i tłumaczą je na pojedynczy sygnał, który inicjuje lub hamuje dobrowolny ruch. Neurony górne łączą się z dolnymi, które powstają w rdzeniu kręgowym i unerwiają mięśnie oraz gruczoły w całym ciele. Interfejs między neuronem ruchowym a włóknem mięśniowym to wyspecjalizowana synapsa zwana złączeniem nerwowo-mięśniowym; omówimy ją szczegółowo w dalszej części tego rozdziału. Interneurony znajdują się tylko w ośrodkowym układzie nerwowym i łączą jeden neuron z drugim.

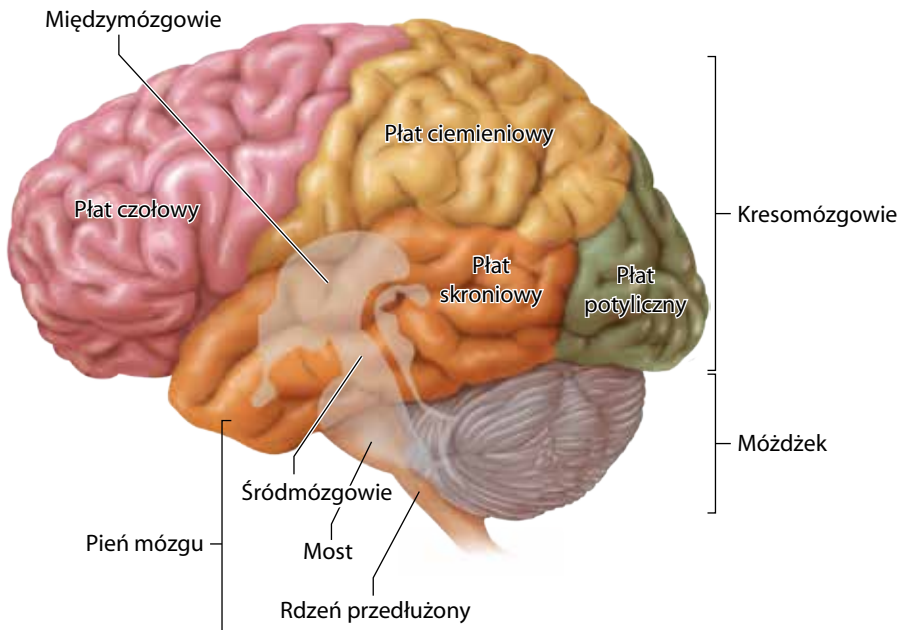
Specyficzne komórki glejowe znajdujące się wzdłuż neuronów tworzą osłonki mielinowe wokół neuronów. W ośrodkowym układzie nerwowym nazywane są one oligodendrocytami, a w obwodowym – komórkami Schwanna. Przestrzeń synaps otaczają między neuronami astrocyty, które są wyspecjalizowanymi komórkami glejowymi. Pełnią one różne funkcje, w tym dostarczają neuronom energię (Sherwood i in. 2006). Astrocyty przewyższają liczbę neuronów ponad pięciokrotnie i wchodzi w kontakt zarówno z naczyniami krwionośnymi, jak i neuronami w ośrodkowym układzie nerwowym, pomagając w tworzeniu bariery krew-mózg. Bariera ta umożliwia naczyniom krwionośnym dostarczanie tlenu i składników odżywczych do wszystkich tkanek OUN, dzięki czemu dochodzi do regulacji ruchu jonów, cząsteczek i komórek między krwią a mózgiem. Ta precyzyjna kontrola homeostazy zapewnia prawidłową pracę neuronów, a także chroni tkankę nerwową przed toksynami i patogenami. Zmiany zachodzące w tej barierze są istotnym składnikiem patologii i progresji różnych chorób neurologicznych (Daneman i Prat 2015).

OŚRODKOWY UKŁAD NERWOWY

OUN składa się z mózgu, rdzenia kręgowego i siatkówek oczu. Dorosły mózg można podzielić na cztery główne obszary: kresomózgowie, międzymózgowie, pień mózgu i mózdzek.

Kresomózgowie

Kresomózgowie jest największą częścią mózgu. Zawiera ono korę mózgową i jądra podkorowe, czyli zbiory neuronów, które służą jako główne miejsce produkcji neuroprzekaźnika o nazwie acetylocholina. Kresomózgowie składa się z dwóch półkul, podczas gdy korę można podzielić na cztery płaty: płat czołowy, ciemieniowy, skroniowy i potyliczny (il. 2.2.). Płat czołowy jest zaangażowany w funkcje motoryczne, w tym mimikę twarzy, umiejętność rozwiązywania problemów, spontaniczność, pamięć, język, inicjację, osąd, kontrolę impulsów oraz zachowania społeczne i seksualne. Najbardziej wysunięta do przodu część płata czołowego to kora przedczołowa, która umożliwia nam krytyczne myślenie, a także pośredniczy w innych funkcjach intelektualnych oraz wykonawczych.



ILUSTRACJA 2.2. Płaty kory mózgowej i inne najważniejsze obszary mózgu.

Pozostałe płaty odpowiadają za funkcje czuciowe. Płat ciemieniowy przetwarza informacje pochodzące z powierzchni ciała i jego interakcji z otoczeniem. Nazywa się to *somatosensorycznością*. Płat potyliczny to miejsce, w którym rozpoczyna się przetwarzanie wzrokowe, a płat skroniowy zawiera obszar przetwarzania słuchowego i odgrywa ważną rolę w procesie tworzenia pamięci.

Głęboko w płacie skroniowym znajdują się dwa ciała migdałowe. Ciała migdałowe to struktury w kształcie migdałów, złożone z wielu skupisk neuronów, które otrzymują informacje o środowisku zewnętrznym ze wzgórza (więcej o tym za chwilę) i kory czuciowej. Ciało migdałowe szybko wykrywa niebezpieczne sytuacje i środowiskowe bodźce, po czym wywołuje stany afektywne lub behawioralne, aby uruchomić adaptacyjne reakcje na potencjalne zagrożenia. Ciało migdałowe jest związane z emocjami i motywacją. Odgrywa istotną rolę w przetwarzaniu zarówno groźnych, jak i przyjemnych bodźców środowiskowych, a także wpływa na wiele chorób, w tym uzależnienia, autyzm oraz zaburzenia lękowe (Janak i Tye 2015). Oprócz swojej roli dotyczącej emocji, ciało migdałowe jest również zaangażowane w regulację lub modulację różnych funkcji poznawczych, takich jak uwaga, percepcja i pamięć jawna.

Joga i neuroplastyczność

Neuroplastyczność opisuje zdolność układu nerwowego do zmieniania się w reakcji na to, czego doświadczamy. Oznacza to, że mózg do pewnego stopnia kieruje modyfikacjami, które wprowadza. Role różnych części kory, które omówiliśmy, nie są określone raz na zawsze. W swojej książce *Livewired: The Inside Story of the Ever-Changing Brain* David Eagleman (2020) opisuje, w jaki sposób wzorec danych wejściowych determinuje to, co dzieje się z korą mózgową. Eagleman wyjaśnia, w jaki sposób obszary mózgu podtrzymują swoje funkcje dzięki ciągłemu działaniu: jeśli aktywność spowalnia się lub ustaje (np. z powodu ślepoty), sąsiadujące obszary mózgu przejmują jego zadania, co da się zauważyć już w ciągu godziny od wystąpienia zmiany. Eagleman stawia hipotezę, że obwody odpowiadające za śnienie służą także do wzmacniania aktywności układu wzrokowego przez całą noc, dzięki czemu jego terytorium nie przejmują inne zmysły. Chociaż dzieci, nastolatki i młodzi dorośli mają większą zdolność do neuroplastyczności, nasze mózgi zachowują tę umiejętność przez całe życie. Jako dorośli możemy ją stymulować poprzez stawianie sobie nowych wyzwań i podejmowanie czynności wymagających wysiłku oraz koncentracji. Neuroprzebieg o nazwie glutamat (nie mylić z glutaminianem sodu będącym dodatkiem do żywności) jest najważniejszym mediatorem plastyczności układu nerwowego (Zhou i Danbolt 2014). Do utrwalania wprowadzanych w mózgu zmian potrzebujemy dużo odpoczynku. Być może to właśnie mają na myśli jogini, gdy mówią, że Savasana (pozycja trupa) pozwala umysłowi nadążyć za zmianami, które zaszły w ciele. Jeszcze lepiej sprawdza się w tym celu sen. Walker i Stickgold (2004) dokonali przeglądu badań, w którym dowiedli, że zarówno konsolidacja pamięci, jak i neuroplastyczność mózgu są związane ze snem. Przesypianie odpowiedniej ilości godzin

pomaga nam przechowywać nowe informacje, a zbyt mało nocnego odpoczynku może spowolnić ich zapamiętywanie.

W randomizowanym kontrolowanym badaniu Tolahunase i współpracownicy (2018) przyjrzeni się wpływowi jogi i medytacji na osoby z głębokimi zaburzeniami depresyjnymi. Autorzy doszli do wniosku, że zmniejszenie nasilenia depresji po interwencjach jogi i medytacji wiąże się z poprawą ogólnoustrojowych biomarkerów neuroplastyczności. Gothe i współpracownicy (2019) dokonali systematycznego przeglądu badań pod kątem analizy wpływu jogi na zdrowie mózgu. Doszli do wniosku, że aktywność ta ma pozytywny wpływ na strukturę i funkcje różnych regionów mózgu, w tym ciała migdałowatego i kory przedczołowej. Gothe i współpracownicy zasugerowali, że badania te dostarczają obiecujących dowodów na to, że interwencje behawioralne, takie jak joga, mogą łagodzić zmiany neurodegeneracyjne związane ze starzeniem się; jak wiadomo, wiele zidentyfikowanych obszarów mózgu ulega z wiekiem atrofii.

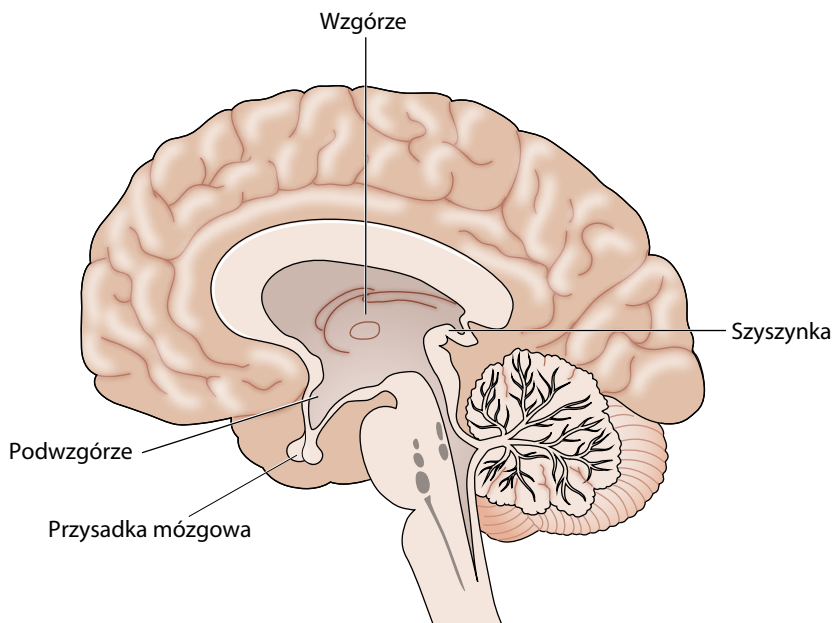
Międzymózgowie

Międzymózgowie znajduje się tuż nad pniem mózgu, między półkulami mózgowymi i składa się z czterech części: wzgórze, podwzgórze, nadwzgórze i niskowzgórze. Wzgórze jest przekaźnikiem między mózgiem a resztą układu nerwowego i odgrywa ważną rolę w regulowaniu stanów snu i czuwania. Podwzgórze koordynuje funkcje homeostatyczne, łącząc układ nerwowy z układem hormonalnym za pośrednictwem przysadki mózgowej (il. 2.3.). W dalszej części rozdziału zastanowimy się nad związkiem pomiędzy podwzgórzem a przysadką mózgową. Nadwzgórze składa się głównie z szyszynki – małego gruczołu wydzielania wewnętrznego, który uwalnia hormon o nazwie melatonina, regulujący nasz rytm dobowy i wewnętrzny zegar biologiczny (zmiany fizyczne, psychiczne i behawioralne, które następują po cyklu dobowym). Niskowzgórze jest zaangażowane w integrację ruchów mięśni szkieletowych.

Pień mózgu

Pień mózgu stanowi dolną część omawianego w tym rozdziale organu i jest połączony z rdzeniem kręgowym. Obejmuje śródmózgowie, most i rdzeń przedłużony (il. 2.2.). Pień mózgu odgrywa ważną rolę w regulacji funkcji serca i układu oddechowego, świadomości oraz cyklu snu, a także rozszerzaniu naczyń krwionośnych i odruchach takich jak wymioty, kaszel, kichanie i polykanie. Połączenia układu motorycznego i czuciowego kory mózgowej również przechodzą przez

pień mózgu, dzięki czemu komunikują się z obwodowym układem nerwowym. Pień mózgu zapewnia unerwienie motoryczne i czuciowe twarzy wraz z szyją za pośrednictwem nerwów czaszkowych.



ILUSTRACJA 2.3. Wzgórze, podwzgórze, przysadka mózgowa i szyszynka

Móźdżek

Móźdżek jest połączony z pniem mózgu, głównie przez most i jest odpowiedzialny za precyzyjne dostrajanie ruchów dobrowolnych oraz równowagę. Móźdżek utrzymuje postawę, kontroluje napięcie mięśni i reguluje ich dobrowolną aktywność. Koordynuje w ten sposób chód, ale nie potrafi inicjować skurczu mięśni. Nasze wspomnienia proceduralne (często określane jako *pamięć mięśniowa*) powstają w móźdżku, który zawiera ponad dwie trzecie wszystkich neuronów obecnych w naszym mózgu (De Zeeuw i Ten Brinke 2015).

Rdzeń kręgowy

Rdzeń kręgowy to długa, cienka, cylindryczna wiązka tkanki nerwowej, która rozciąga się od rdzenia przedłużonego pnia mózgu i biegnie wzdłuż wewnętrznej

strony kręgosłupa do okolicy lędźwiowej. Służy jako kanał sygnalizacyjny między mózgiem a innymi częściami ciała. Z rdzenia wychodzi trzydzieści jeden par nerwów rdzeniowych, które współtworzą obwodowy układ nerwowy.

Mózg emocjonalny

Układ limbiczny, choć nie jest jednym z najważniejszych systemów narządów, takim jak na przykład układ pokarmowy, opisuje kilka połączonych funkcjonalnie i anatomicznie struktur znajdujących się w środkowej dolnej części mózgu. Obejmują one wewnętrzne części płatów skroniowych i dolną część płata czołowego. Układ limbiczny łączy wyższe funkcje umysłowe i prymitywne emocje w jeden system, często nazywany mózgiem emocjonalnym. Odpowiada nie tylko za nasze życie emocjonalne, ale także za wyższe funkcje umysłowe, takie jak uczenie się i tworzenie wspomnień. Podstawowe struktury w obrębie układu limbicznego obejmują ciało migdałowe, hipokamp, wzgórze, podwzgórze i zakręt obręczy. Hipokamp to złożona struktura osadzona głęboko w płacie skroniowym, która odgrywa główną rolę w uczeniu się i zapamiętywaniu. Kora zakrętu obręczy znajduje się w przyśrodkowych ścianach półkul mózgowych. Stanowi ona ważny element układu regulującego emocje, odczuwanie i działanie.

W książce *A General Theory of Love* trzech psychiatrów wprowadziło termin rezonans limbiczny, który ma pomóc nam zrozumieć, co wiemy o miłości z naukowego i neurologicznego punktu widzenia (Lewis, Amini i Lannon 2007). Autorzy tej pozycji tłumaczą, w jaki sposób ludzie mogą dosłownie nadawać na tych samych falach i jak dochodzi do tego w układzie limbicznym mózgu.

Siatkówki

Podczas rozwoju embrionalnego siatkówka i nerw wzrokowy są połączone z międzymózgowiem i dlatego uważa się je za część ośrodkowego układu nerwowego. Siatkówka składa się z warstw wyspecjalizowanych neuronów, które są połączone za pomocą synaps. Jako przedłużenie ośrodkowego układu nerwowego siatkówka wykazuje podobieństwa do mózgu i rdzenia kręgowego pod względem anatomii, funkcjonalności, reakcji na uszkodzenie i immunologii. Kilka istotnych zaburzeń neurodegeneracyjnych objawia się w siatkówce, co sugeruje, że oko jest zwierciadłem mózgu (Lonodn, Benhar i Schwartz 2013).

Opony mózgowe, komory i płyn mózgowo-rdzeniowy

Trzy warstwy materii zwane *oponami mózgowymi* otaczają mózg i rdzeń kręgowy. Są to: twardówka, pajęczynówka i opona miękka. Twardówka to gęsta warstwa tkanki łącznej, która jest połączona z wewnętrzną powierzchnią czaszki. Pod nią znajduje się pajęczynówka, która jest cienką, nieprzepuszczalną warstwą, a poniżej położona jest opona miękka – warstwa naczyniowa, która ściśle przylega do mózgu i rdzenia kręgowego. Zapalenie opon mózgowych to rzadka i potencjalnie wyniszczająca infekcja. Opony definiują trzy potencjalne przestrzenie: przestrzeń zewnątrzoponową, która istnieje między czaszką a twardówką; przestrzeń podtwardówkową, znajdującą się między twardówką a pajęczynówką oraz przestrzeń podpajęczynówkową, której miejsce jest pomiędzy pajęczynówką a oponą miękką.

Komory mózgowe to szereg połączonych ze sobą, wypełnionych płynem przestrzeni zlokalizowanych w rdzeniu przedomózgowia i pnia mózgu. Komory wytwarzają płyn mózgowo-rdzeniowy i transportują go wokół jamy czaszki przez przestrzeń podpajęczynówkową. Płyn mózgowo-rdzeniowy to ultrafiltrat osocza krwi, który pełni funkcje życiowe: zapewnia pożywienie, usuwa odpady i chroni mózg (Spector, Robert Snodgrass i Johanson 2015). Płyn mózgowo-rdzeniowy amortyzuje mózg w stosunku do czaszki i umożliwia unoszenie się mózgu i rdzenia kręgowego, co drastycznie zmniejsza efektywną wagę tych organów, a tym samym siłę wywieraną na nie podczas urazów mechanicznych. Bariera krew-płyn mózgowo-rdzeniowy służy również do regulacji środowiska mózgu. Szacuje się, że objętość płynu mózgowo-rdzeniowego u osoby dorosłej wynosi 150 mililitrów, z czego 125 mililitrów znajduje się w przestrzeniach podpajęczynówkowych, a 25 w komorach. U przeciętnego młodego dorosłego płyn mózgowo-rdzeniowy odnawia się całkowicie cztery do pięciu razy w ciągu 24 godzin (Sakka, Coll i Chazal 2011).

OBWODOWY UKŁAD NERWOWY

Obwodowy układ nerwowy składa się ze wszystkich neuronów poza mózgiem i rdzeniem kręgowym. Wiązki aksonów w tym systemie nazywa się *nerwami*. Nerwy składają się nie tylko z tkanki nerwowej; mają wbudowaną tkankę łączną, a także naczynia krwionośne zaopatrujące tkanki w pożywienie. Każdy akson jest otoczony luźną tkanką łączną, a wiele z nich jest zgrupowanych w pęczki, z których każdy jest otoczony własną warstwą włóknistej tkanki łącznej. Pęczki również łączą się ze sobą, tworząc nerw, który jest otoczony własną warstwą włóknistej tkanki łącznej. Te trzy warstwy przypominają pochewki tkanki łącznej mięśni.

FAKT**CZY MIT?**

Odwrócone pozycje jogi dostarczają więcej krwi do mózgu i stymulują szyszynkę

Istnieje powszechne przekonanie, że pozycje odwrócone, takie jak stanie na głowie (Sirsasana), przynoszą wiele korzyści, w tym zwiększenie przepływu krwi do mózgu i stymulację szyszynki. Mózg posiada jednak bardzo ważną zdolność do utrzymywania względnie stałego przepływu krwi pomimo zmian zachodzących w innych częściach ciała. U zdrowych dorosłych duże zmiany ciśnienia krwi powodują niewielkie lub żadne zmiany w mózgowym przepływie krwi (Paulson, Strandgaard i Edvinsson 1990). Ten mechanizm autoregulacyjny jest niezbędny, ponieważ mózg jest bardzo wrażliwy na zbyt duży lub zbyt mały przepływ krwi. Przestaje on działać tylko w przypadku ciężkiego urazu głowy lub ostrego udaru niedokrwiennego. Tkanka mózgowa zostaje wówczas pozbawiona ochrony przed potencjalnie szkodliwym wpływem zmian ciśnienia krwi. Tak więc uspokajająca jest świadomość, że niezależnie od tego, czy regularnie wykonujesz pozycje odwrócone, czy nie, twój mózg otrzymuje odpowiednią ilość krwi, aby pełnić swoje funkcje.

Szyszynka była kiedyś nazywana trzecim okiem ze względu na jej położenie w geometrycznym centrum naszego mózgu. Francuski filozof, matematyk i naukowiec Kartezjusz uważał ją za siedzibę duszy i miejsce, w którym formują się wszystkie myśli. Rozmiarem przypomina ziarno soi i jest uważana za nieco tajemniczy narząd, ponieważ była ostatnim z gruczołów wydzielania wewnętrznego, którego funkcję odkryto. Oprócz melatoniny, szyszynka wytwarza również bardzo małe ilości N,N-dimetylotryptaminy, silnego psychodelika. Chociaż sugerowano, że szyszynka produkuje duże ilości tej substancji podczas niezwykle stresujących sytuacji życiowych, zwłaszcza w momencie narodzin i śmierci, w celu wywołania doświadczeń poza ciałem brakuje dowodów na poparcie tego twierdzenia (Nichols 2018). Szyszynka charakteryzuje się najwyższym współczynnikiem zwapnień spośród wszystkich narządów i tkanek ludzkiego ciała. Uważa się, że zwapnienie szyszynki powoduje zmniejszenie wydzielania melatoniny, co może być związane z różnymi chorobami neuronów (Tan i in.). Nie ma jednak badań nad wpływem jogi na szyszynkę. Być może kiedyś odkryjemy, że stanie na głowie odwapnia szyszynkę, ale do tego czasu po prostu należy cieszyć się samym faktem, że asany pozwalają nam na chwilę zmienić perspektywę.

UKŁAD SERCOWO-NACZYNIOWY

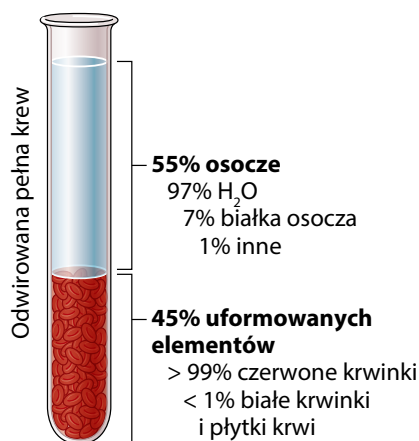
Układ sercowo-naczyniowy obejmuje serce, naczynia krwionośne i krew. Jest to niezwykle skomplikowany i wydajny system zaangażowany w transport tlenu oraz składników odżywczych do komórek i usuwanie z nich produktów przemiany materii, zwalczanie infekcji, regulację temperatury ciała i utrzymywanie homeostazy.

Nasze rozumienie układu sercowo-naczyniowego znacznie ewoluowało od XVII wieku. Wcześniej koncepcja krwi krążącej w ciele wymykała się badaczom (Aird 2011). Starożytni Grecy wskazywali na istnienie podwójnego systemu żył i tętnic, podczas gdy Galen, jeden z najwybitniejszych badaczy medycznych w okresie rozkwitu Cesarstwa Rzymskiego, twierdził, że żyły zawierają krew, podczas gdy tętnice krew nasyconą duchami witalnymi. Według wczesnej nauki krew powoli odpływała i dopływała, zamiast krążyć. Pytanie, w jaki sposób przedostaje się ona z prawej komory serca do lewej, stanowiło wyzwanie dla badaczy przez następne 1500 lat. William Harvey, urodzony w 1578 roku, uważał, że tętnice i żyły pełnią tę samą funkcję. Jego teoria krążenia krwi jest powszechnie uznawana za podstawę współczesnej medycyny (Lubitz 2004). Kontrowersje wokół modelu krążenia Harveya trwały aż do odkrycia przez Malpighiego naczyń włosowatych w 1661 roku. Postawił on hipotezę, że naczynia włosowate są połączeniem między tętnicami a żyłami, które umożliwiają przepływ krwi z powrotem do serca (Pearce 2007).

Na zajęciach jogi często wspomina się o sercu, a wielu nauczycieli lubi nauczać sekwencji polegających na jego otwieraniu. Powszechne jest również przekonanie, że joga sprzyja zdrowiu tego organu. W tym rozdziale przyjrzymy się fizjologii układu sercowo-naczyniowego, a także wpływowi jogi na jego funkcjonowanie.

KREW

Krew stanowi około 8 procent masy ciała dorosłego człowieka. Przeciętna dorosła kobieta ma zwykle około czterech do pięciu litrów krwi, podczas gdy przeciętny



ILUSTRACJA 4.1. Składniki krwi

ponad 2 milionów komórek na sekundę (Higgins 2015), a ich wytwarzanie jest kontrolowane przez erytropoetynę, hormon produkowany głównie przez nerki. Erytrocyty żyją do 120 dni. Zawierają hemoglobinę, czerwone białko, które wiąże tlen i dwutlenek węgla, a następnie transportuje je do odpowiedniego miejsca w organizmie. Erytrocyty ssaków różnią się od podobnych komórek innych zwierząt, ponieważ w dojrzałym, funkcjonalnym stanie nie posiadają jądra. Sugeruje się, że dwuwklęsły kształt erytrocytów wyewoluował z konieczności maksymalizacji nieturbulentnego przepływu krwi i zminimalizowania rozproszenia płytek krwi (Yoshizumi i in. 2003).

Białe krwinki, zwane leukocytami, powstają głównie w szpiku kostnym i chronią nas przed infekcjami. Leukocyty są znacznie mniej liczne niż erytrocyty i żyją znacznie krócej. Podczas gdy erytrocyty spędzają całe dni, krążąc w naczyniach krwionośnych, leukocyty rutynowo opuszczają krew, aby pełnić swoje funkcje obronne w tkankach organizmu. Najczęściej występującym typem leukocytu jest neutrofil, który jest komórką natychmiastowej odpowiedzi i stanowi od 55 do 70 procent całkowitej liczby leukocytów. Neutrofile żyją bardzo krótko; ich okres półtrwania w krążeniu wynosi od sześciu do ośmiu godzin i dlatego organizm wytwarza je w tempie od 50 do 100 miliardów komórek dziennie (Summers i in.. 2010).

W szpiku kostnym powstają także płytki krwi, które mają kluczowe znaczenie dla hemostazy, procesu zatrzymywania krwawienia w uszkodzonym naczyniu krwionośnym. Coraz więcej dowodów eksperymentalnych i klinicznych wskazuje, że płytki krwi odgrywają istotną rolę w innych procesach, w tym w stanach

dorosły mężczyzna – pięć do sześciu. Pojedyncza kropla tego płynu zawiera miliony krwinek czerwonych, krwinek białych i płytek krwi (il. 4.1.).

Osocze to gęsty płyn o słomkowym kolorze, który stanowi około 55 procent naszej krwi. Składa się głównie z wody (około 92 procent) i przenosi sole mineralne, składniki odżywcze, produkty przemiany materii, hormony, enzymy oraz przeciwciała w całym organizmie.

Szacuje się, że czerwone krwinki, znane jako erytrocyty, stanowią około 25 procent wszystkich komórek w naszym ciele. Powstają one w czerwonym szpiku kostnym z zawrotną szybkością

zapalnych i regeneracji tkanek. Pochodne osocza bogatopłytkowego stosuje się w medycynie regeneracyjnej do leczenia kilku stanów klinicznych, w tym wrzodów, oparzeń, uszkodzeń mięśni, chorób kości i regeneracji tkanek po operacjach (Etulain 2018).

SERCE

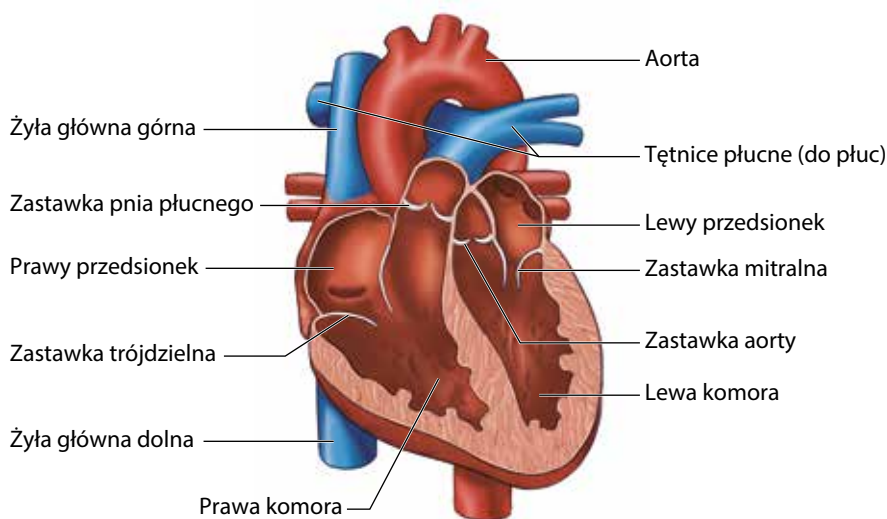
Serce, położone w klatce piersiowej nieco na lewo od mostka oraz nad przeponą, jest zbudowaną z mięśni pompą wielkości mniej więcej pięści, choć u dobrze wytrenowanego sportowca może być znacznie większe. Tkanka mięśniowa serca składa się z wyspecjalizowanego mięśnia sercowego. Mięsień sercowy ma kilka wspólnych cech zarówno z mięśniami szkieletowymi, jak i mięśniami gładkimi (omówimy to w dalszej części rozdziału), ale posiada także właściwości, które go wyróżniają. Po pierwsze, jest zaprojektowany tak, aby być bardzo wytrzymałym. Jeśli średnie tempo skurczów serca wynosi 75 skurczów na minutę, ludzkie serce kurczy się około 108 000 razy w ciągu jednego dnia, ponad 39 milionów razy w ciągu roku i prawie 3 miliardy razy w ciągu 75 lat życia. W przypadku mięśnia sercowego nie występuje tężyczka, czyli stan, w którym mięsień pozostaje mimowolnie skurczony (tak jak zdarza się w przypadku łydki). Wreszcie, mięsień sercowy jest autorytmiczny – potrafi inicjować własny potencjał elektryczny w celu uruchomienia mechanizmu skurczu.

Serce dzieli się na cztery części (il. 4.2.): prawy i lewy przedsionek oraz prawą i lewą komorę. Przedsionki przyjmują krew, podczas gdy komory pompują ją i napędzają do krążenia po całym ciele. W sercu znajdują się cztery zastawki, które zapobiegają cofaniu się krwi: zastawka trójdzielna znajduje się pomiędzy prawym przedsionkiem a prawą komorą; zastawka płucna między prawą komorą a tętnicą płucną; zastawka mitralna między lewym przedsionkiem a lewą komorą; a zastawka aortalna między lewą komorą a aortą. Kłapy każdej zastawki serca są przymocowane do sznurków ścięgnistych, które czasem określa się mianem strun serca.

Pierwsza część aorty, główna tętnica dostarczająca krew do organizmu z serca, daje początek tętnicom wieńcowym, które dostarczają życiodajny płyn do mięśnia sercowego i innych elementów serca. Uszkodzone komórki mięśnia sercowego mają bardzo ograniczone możliwości samonaprawy. W przypadku zawału mięśnia sercowego martwe komórki są często zastępowane tkanką bliznowatą. W dalszej części rozdziału przyjrzymy się, jak joga może pomóc zmniejszyć ryzyko chorób układu krążenia.

Serce ma własny system przewodzenia. Gdy dochodzi do skurczu, występuje efekt domina: porusza się jedno włókno, a sygnał natychmiast rozprzestrzenia się

na wszystkie pozostałe mięśnie tego narządu. Skurcz jest wywołany przez węzeł zatokowo-przedsionkowy, wyspecjalizowaną grupę komórek przewodzących mięśnia sercowego, zlokalizowaną w ścianach prawego przedsionka. Węzeł zatokowo-przedsionkowy nazywa się *rozrusznikiem serca*. Generowany przez niego skurcz rozprzestrzenia się w przedsionkach do komórek kurczliwych mięśnia sercowego przedsionków i węzła przedsionkowo-komorowego, który łączy przedsionki i komory.



ILUSTRACJA 4.2. Komory i zastawki serca

KRĄŻENIE

Układ sercowo-naczyniowy dzieli się na dwie główne części: krwiobieg mały (płucny) i krwiobieg duży (układowy) (il. 4.3.). Część płucna biegnie od prawej strony serca do płuc i z powrotem do lewej strony serca. Część układowa rozpoczyna się z lewej strony serca, następnie biegnie przez całe ciało i trafia z powrotem do prawej strony serca.

Cykl pracy serca

Cykl pracy serca obejmuje całkowite rozluźnienie i skurcz zarówno przedsionków, jak i komór i trwa krócej niż sekundę. Najpierw wszystkie komory się rozkurczają, a odtleniona krew przepływa biernie z żyły głównej górnej i dolnej do

trudne rozstanie lub utrata dochodów. Może wówczas rozwijać się niewydolność serca spowodowana głębokim osłabieniem mięśnia sercowego. Dokładna przyczyna tego stanu nie jest znana. Chociaż wielu pacjentów przeżywa ostrą fazę choroby dzięki leczeniu przywracającemu normalne funkcjonowanie, istnieje silna korelacja ze śmiercią. Spreeuw i Owadally (2013) udowodnili, że w ciągu roku od utraty ukochanej osoby kobiety były ponad dwukrotnie bardziej narażone na śmierć, a mężczyźni sześć razy bardziej, niż gdyby nie przeszli takiego doświadczenia.

Chociaż obecnie nie ma badań, które bezpośrednio dotyczyłyby wpływu jogi na zespół takotsubo, badanie przeprowadzone przez Norcliffe-Kaufmann i współpracowników (2016) wykazało, że u kobiet, które przeszły zespół złamanego serca, układ współczulny jest nadmiernie pobudzony, zaś przywspółczulny nie funkcjonuje odpowiednio wydajnie w zakresie regulowania tętna. To odkrycie pozwala stwierdzić, że joga mogłaby odegrać znaczącą rolę w pomaganiu takim pacjentom.

Judith Hanson Lasater (2017) napisała coś niezwykłego na temat jogi i współczującego umierania:

Praktyka jogi nie jest strategią unikania bólu, nawet tego, który odczuwamy, gdy myślimy o nieuchronności śmierci; jest sposobem na bezpośrednie zmierzenie się z tym problemem. W tradycji jogi zaakceptowanie realności śmierci uważane jest za źródło wolności. Akceptując naszą śmiertelność, możemy uwolnić się z niewoli awidy (ignorancji). Kiedy uznajemy śmierć za nieuniknioną, zamiast być zaślepionym przez strach przed nią, zaczynamy lepiej rozumieć rzeczywistość i doceniać, jak cenna jest każda chwila (par. 7).

Czy joga może obniżyć ryzyko chorób układu sercowo-naczyniowego?

Cramer i współpracownicy (2014) przeprowadzili przegląd systematyczny i metaanalizę, które ujawniły dowody na klinicznie istotny wpływ jogi na większość biologicznych czynników ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego. Autorzy uwzględnili w analizie 44 badania z randomizacją, w których wzięło udział łącznie 3168 uczestników. Pomimo mankamentów metodologicznych analizowanych eksperymentów autorzy stwierdzili, że jogę można uznać za interwencję wspomagającą w populacji ogólnej oraz u pacjentów ze zwiększonym ryzykiem chorób układu sercowo-naczyniowego. Co ciekawe, badaczom udało się określić, że najbardziej efektywne wydają się interwencje, które trwają nie krócej i nie dłużej niż 12 tygodni.

Choroby układu krążenia

Choroby sercowo-naczyniowe są główną przyczyną zgonów w Stanach Zjednoczonych (Heron 2019), a wśród nich najpowszechniejsza jest choroba wieńcowa, którą nazywa się czasem chorobą niedokrwioną serca. Choroba wieńcowa jest spowodowana gromadzeniem się blaszek miażdżycowych w ścianach tętnic wieńcowych. Płytką ta składa się ze złogów cholesterolu, które powodują z czasem zwężenie światła tętnic, częściowo lub całkowicie blokując przepływ krwi w procesie zwanym miażdżycą. Płytką ta staje się z czasem krucha i może pękać, co prowadzi do powstawania skrzepów.

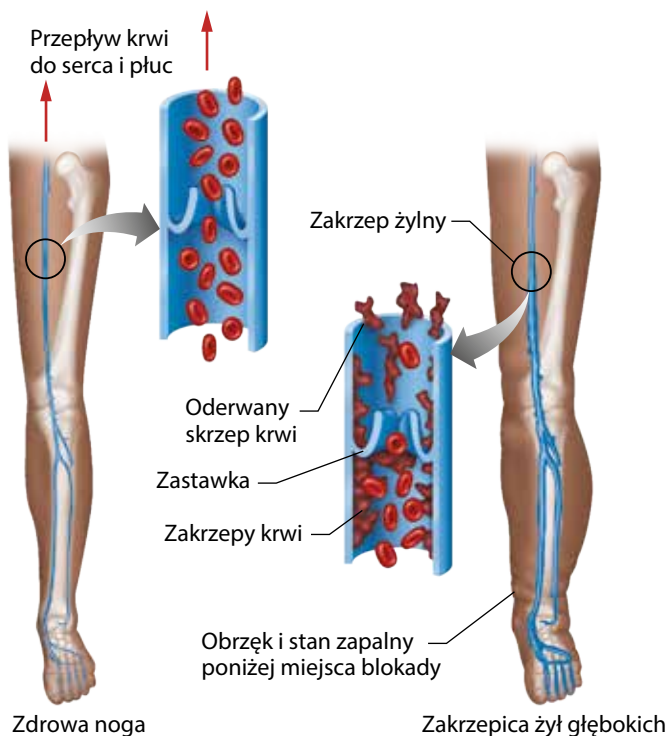
Nadciśnienie, wysoki poziom cholesterolu oraz palenie to czynniki ryzyka, które mogą prowadzić do chorób układu krążenia i udaru mózgu. W latach 2009–2010 około 46,5 procent dorosłych Amerykanów w wieku 20 lat i starszych miało co najmniej jeden z tych trzech czynników ryzyka (Fryar, Chen i Li 2012). Kilka innych schorzeń wraz ze stylem życia również zwiększa ryzyko chorób serca, w tym cukrzyca, otyłość, niezdrowa dieta, brak aktywności fizycznej oraz nadmierne spożywanie alkoholu. Stwierdzono również, że przewlekła ekspozycja na stres ma silny związek z tymi chorobami (Rosengren i in. 2004) oraz ich czynnikami ryzyka (Bhavanani 2016).

Zakrzepica żył głębokich

Zakrzepica żył głębokich występuje, gdy w żyłach głębokich nóg, zwłaszcza w okolicy mięśni łydek, tworzy się skrzep krwi (il. 4.7.). Zatorowość płucna, potencjalnie zagrażające życiu powikłanie, jest spowodowana oderwaniem się skrzepu, który przedostaje się do płuc. Niespecyficzne objawy zakrzepicy obejmują ból, obrzęk, zaczerwienienie, ciepło i obrzęk żył powierzchownych.

Zakrzepica żył głębokich jest głównie chorobą osób starszych, a częstość jej występowania znacznie wzrasta wraz z wiekiem (Silverstein i in. 1998). Wykazano również, że czynnikiem ryzyka jest ciąża (Bates i Ginsberg 2001), a przybliżone ryzyko po zabiegach chirurgii ogólnej wynosi od 15 do 40%. Stwierdzono również, że ryzyko zakrzepicy żył głębokich zmienia się w zależności od pochodzenia etnicznego. Afroamerykanie znajdują się w grupie najwyższego ryzyka jej pierwszorazowego wystąpienia, podczas gdy ryzyko u Latynosów jest o około połowę mniejsze niż u rasy kaukaskiej (Keenan i White 2007). Przedłużające się unieruchomienie, w tym podczas lotu długodystansowego, jest kolejnym czynnikiem ryzyka (Gavish i Brenner 2011). W trakcie długiego lotu zaleca się wykonanie kilku prostych ćwiczeń na nogi, aby zapobiec gromadzeniu się krwi w podudziach, a tym samym tworzeniu się skrzepów.

Chociaż istnieje niewiele badań, które analizowałyby wpływ jogi na ryzyko zakrzepicy żył głębokich, ze względu na fakt, że praktyka ta usprawnia powrót żylny i poprawia ruchomość kostek, można sobie wyobrazić, że jej regularne uprawianie może zmniejszyć ryzyko zakrzepicy żył głębokich. Ważne jest, aby zachęcać adeptów jogi z niezdiagnozowanym obrzękiem nóg do szukania pomocy medycznej przed rozpoczęciem ćwiczeń. Aktywność fizyczna wykonywana przez osobę z zakrzepicą żył głębokich może zwiększać ryzyko zatorowości płucnej. W takiej sytuacji należy zasięgnąć porady lekarza.

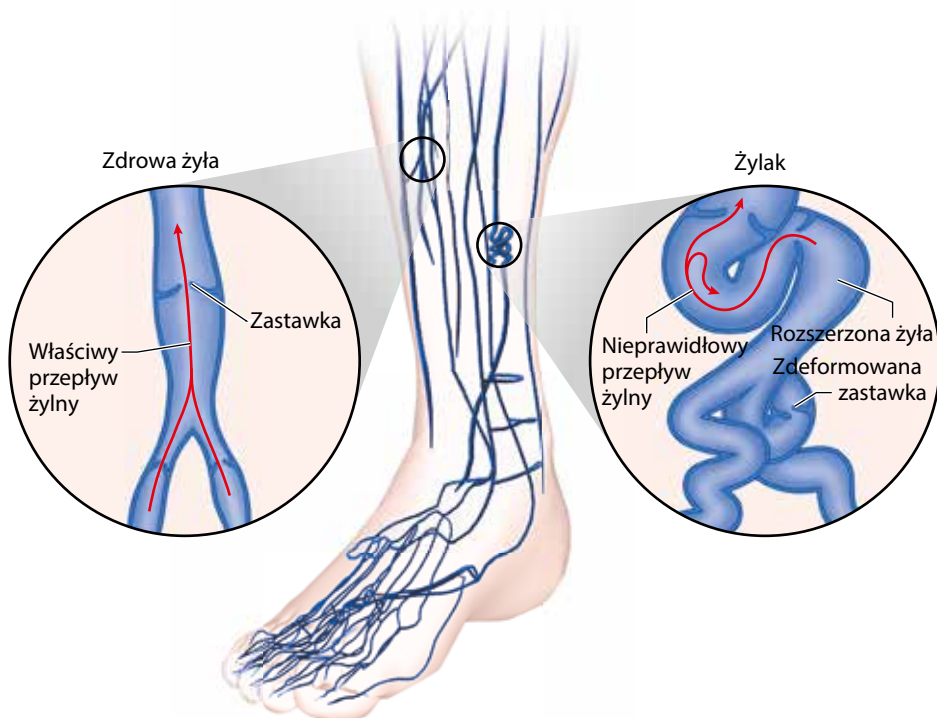


ILUSTRACJA 4.7. Zakrzepica żył głębokich

Żyłaki

Żyłaki (il. 4.8.) są częstym objawem zmniejszonego powrotu żylnego w kończynie dolnej i objawiają się jako rozszerzone, wydłużone lub skręcone żyły powierzchowne. Spowodowane żyłakami podwyższone ciśnienie żylnie w podudziach może skutkować zmianami skórными, takimi jak przebarwienia i stwardnienia z ewentualnym rozerwaniem żył, co określa się mianem przewlekłej

niewydolności żylniej. Około jedna trzecia mężczyzn i kobiet w wieku od 18 do 64 lat ma żylaki (Evans i in. 1999), a częstość ich występowania wzrasta wraz z wiekiem. Brakuje dowodów potwierdzających jakikolwiek związek między rozwojem żylaków a czynnikami wynikającymi ze stylu życia, takimi jak długotrwałe przebywanie w pozycji stojącej.



ILUSTRACJA 4.8. Żylaki

Kravtsov i współpracownicy (2016) przeprowadzili badanie, które wykazało, że wzmocnienie składnika mięśniowej pompy mięśniowo-żylniej doprowadziło do poprawy przebiegu klinicznego żylaków. Dlatego praktyki jogi, które koncentrują się na poprawie siły i napięcia mięśni dolnej części nóg, mogą pomóc w tej chorobie. Warto zauważyć, że długotrwałe stanie pogarsza objawy żylaków u niektórych osób. Na zajęciach jogi zawsze można usiąść lub położyć się na kilka chwil podczas długiej sekwencji pozycji stojących, aby zmniejszyć nacisk na obszar podudzi. Wcześniej omówiliśmy, w jaki sposób włączenie asan, takich jak pozycja budowania mostu (Setu Bandha Sarvangasana) lub pozycja odwrócona

UKŁAD POKARMOWY

Trawienie pozwala nam wchłaniać świat zewnętrzny. Poprzez nasze jelita to, co jest poza nami, staje się nami. Nasze ciała potrzebują składników odżywczych z pożywienia i napojów, aby prawidłowo funkcjonować i zachować zdrowie. W procesie trawienia ludzki organizm wchłania białka, tłuszcze, węglowodany, witaminy, minerały i wodę. Nasz układ trawienny rozkłada składniki odżywcze na części, które są wystarczająco małe, aby mogły być transportowane przez naszą krew i wykorzystywane przez każdą komórkę w naszym ciele do pozyskiwania energii, wzrostu i naprawy. Białka rozkładają się na aminokwasy, a z tłuszczów powstają kwasy tłuszczowe i glicerol. Węglowodany dzielą się na cukry proste. Żywność ma mieć duży wpływ na nasze samopoczucie i funkcjonowanie. Chociaż możemy przeżyć bez ćwiczeń takich jak joga, spożywanie pokarmu jest niezbędne.

Joga ma szczególny związek z dietą i układem pokarmowym. W wielu tradycjach tej praktyki zaleca się stosowanie określonych diet i wysnuwa twierdzenia, że rozpala ona ogień trawienny lub wyciska i namacza narządy wewnętrzne niczym gąbka. Nauczyciele twierdzą, że skręty pomagają w detoksykacji wątroby. Ale czy teorie te zawierają ziarno prawdy? Aby odpowiedzieć na to pytanie, musimy najpierw poznać struktury i funkcje układu pokarmowego.

ANATOMIA I FIZJOLOGIA UKŁADU POKARMOWEGO

Układ pokarmowy (il. 8.1.) składa się z przewodu pokarmowego oraz wątroby, trzustki i pęcherzyka żółciowego. *Przewód pokarmowy*, który u dorosłych może mieć do ponad 9 metrów długości, składa się z szeregu narządów połączonych długą, skręcającą się rurką, która biegnie od ust do odbytu. Puste narządy przewodu pokarmowego to jama ustna, przełyk, żołądek, jelito cienkie, jelito grube i odbyt. Wątroba, trzustka i woreczek żółciowy produkują wydzieliny, aby wspomóc trawienie. Wszystkie te narządy służą do rozkładania spożywanych przez nas pokarmów i napojów w celu uzyskania energii i składników odżywczych. Narządy te odpowiadają wspólnie za realizację sześciu zadań: połykania, wydzielania, stymulowania, trawienia, wchłaniania i wypróżniania.

glikogenu, a następnie wykorzystuje do wytwarzania energii, gdy komórki tego wymagają. Organ ten odgrywa więc bardzo ważną rolę w regulacji stałego poziomu glukozy we krwi.

Ale wątroba jest najbardziej znana ze swojej funkcji detoksykacyjnej, czyli rozkładania metabolitów – zarówno tych wytwarzanych w organizmie – takich jak kwas mlekowy – jak i spożywanych, na przykład alkohol.

FAKT**CZY MIT?**

Pozycje skrętne pomagają wątrobie usuwać toksyny

B.K.S. Iyengar, uczeń Tirumalai Krishnamacharyi i twórca jogi Iyengara, stwierdził na swoich zajęciach, że głębokie skręty powodują efekt ściskania i „namaczania” organów, zwłaszcza krążków międzykręgowych i narządów wewnętrznych. Niezależnie od tego, czy był to oryginalny pomysł Iyengara, czy też usłyszał on go od kogoś innego, teoria ta jest silnie zakorzeniona w umysłach wielu osób praktykujących jogę. Autorzy artykułu opublikowanego w 2008 roku w *Yoga Journal* próbowali wyjaśnić ideę Iyengara następująco:

Teoria głosi, że pozycje skrętne oczyszczają narządy wewnętrzne w taki sam sposób, w jaki ściśnięta gąbka odprowadza brudną wodę, a następnie wchłania czystą i ponownie się rozszerza. Pomysł polega na tym, że kiedy wykonujemy skręt, ściskamy nasze wnętrzości jak gąbkę, co prowadzi do usunięcia zastępej krwi i umożliwia napływ świeżej. (Rizopoulos 2017, par. 2).

Podczas gdy Iyengar, który zmarł z powodu niewydolności nerek w 2014 roku, mógł mieć dobre intencje w swoich twierdzeniach na temat fizjologii detoksykacji, teoria „ściskania i namaczania narządów” nie ma podstaw naukowych. Twoje ciało nieustannie się odtruwa, niezależnie od tego co robisz. Detoksykacja jest procesem komórkowym, a nie mechanicznym, który wymaga ściskania, wyżymania lub rozciągania narządów wewnętrznych.

Ludzki organizm jest regularnie narażony na toksyny, trujące substancje wytwarzane przez żywe organizmy, w tym te produkowane przez samego siebie, takie jak kwas mlekowy i substancje powstałe w wyniku przemiany materii w jelitach. Twoje ciało usuwa je przez kał i mocz, a w szczególności wątrobę,

która zmienia ich skład chemiczny, czyniąc je nieszkodliwymi i gotowymi do wydalenia.

Pomimo że posiadamy zintegrowany system detoksykacji, istnieją pewne substancje chemiczne, których nie da się łatwo usunąć w tych procesach, w tym trwałe zanieczyszczenia organiczne (występujące w pestycydach), ftalany (występujące w setkach produktów z tworzyw sztucznych), bisfenol A (występujący w wielu produktach spożywczych, pojemnikach i produktach higienicznych) oraz metale ciężkie (występujące w rolnictwie, medycynie i przemyśle). Te chemikalia gromadzą się w organizmie, a ich usunięcie zajmuje bardzo dużo czasu, mogą być powiązane z różnymi chorobami przewlekłymi – w tym astmą, rakiem, autyzmem i zespołem nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (Sears i Genuis 2012).

Pomysł, że określona pozycja jogi, dieta lub produkt może usunąć te uporczywe toksyny z organizmu, jest kuszący. Istnieje jednak niewiele dowodów na to, że którekolwiek z wymienionych interwencji mogą do tego doprowadzić. W dokonanym w 2015 roku przeglądzie wszystkich przeprowadzonych dotychczas badań oceniających skuteczność diet detoksykacyjnych Klein i Kiat stwierdzili, że mamy bardzo mało dowodów klinicznych na poparcie stosowania diet odtruwających. Mimo to przemysł detoksykacyjny dynamicznie się rozwija, a producenci rozwodzą się nad skutecznością swoich produktów. Pewne badania wykazały, że komercyjne diety detoksykacyjne mogą poprawiać stan wątroby i eliminować trwałe zanieczyszczenia organiczne. Niestety, eksperymenty te charakteryzowały wadliwe metodologie i małe rozmiary próbek, co zmniejszało ich wiarygodność naukową. Klein i Kiat podsumowali:

Zgodnie z naszą najlepszą wiedzą, nie przeprowadzono żadnych randomizowanych badań z grupą kontrolną, oceniających skuteczność komercyjnych diet detoksykacyjnych u ludzi. Jest to obszar, który zasługuje na uwagę, aby konsumenci mogli poznać potencjalne korzyści i zagrożenia związane z programami detoksykacji (2015, str. 1).

Jeśli chodzi o jogę, nie przeprowadzono żadnych badań wykazujących, że poprawia ona naturalny system detoksykacji organizmu. Może to być spowodowane tym, że nasze ciało bardzo dobrze radzi sobie z tym samo. Gdyby nie potrafiło pozbywać się toksyn, wiedziałbyś o tym, ponieważ odczuwałbyś mnóstwo objawów, a nawet mógłbyś umrzeć.

Nie oznacza to, że joga (lub ogólnie aktywność fizyczna) nie ma wpływu na zdolność naszego organizmu do detoksykacji, ale korzyści prawdopodobnie wynikają ze zmniejszania stanu zapalnego i zwiększania unaczynienia.

Podczas gdy niektóre stany zapalne są niezbędne, aby wyleczyć ranę lub infekcję, te przewlekłe obciążają organizm i osłabiają wiele układów. Długotrwały stan zapalny leży u podstaw wielu poważnych schorzeń, w tym chorób układu krążenia i cukrzycy. Rak, otyłość, osteoporoza, choroba Alzheimera i choroby układu krążenia zostały powiązane ze zwiększonymi biomarkerami stanu zapalnego (Tabas i Glass 2013).

Powszechnie wiadomo, że ćwiczenia wywołują reakcję przeciwzapalną w organizmie – jest to jedna z największych korzyści, jakie z niej płyną (Flynn, McFarlin i Markofski 2007). Obniżenie stanu zapalnego sprawia, że systemy organizmu, takie jak na przykład układ trawienny i detoksykacyjny, działają wydajniej. Inną dobrze znaną korzyścią aktywności fizycznej jest przyspieszenie krążenia, dzięki czemu do poszczególnych części ciała dociera więcej krwi zawierającej niezbędne składniki odżywcze i tlen. W ten sposób, oprócz innych korzyści, ćwiczenia z pewnością pomagają zoptymalizować procesy detoksykacji.

Nieliczne badania, w których oceniano jogę i stany zapalne, sugerują, że ma ona właściwości przeciwzapalne (Pullen i in. 2008; Pullen i in. 2010). Pomimo niewielkiej ilości eksperymentów związanych z tą praktyką, rozsądnie jest założyć, że przynosi ona organizmowi takie same korzyści jak inne ćwiczenia: zmniejszenie stanu zapalnego i zwiększenie krążenia. Kiedy wykonujesz wyrok, twoje ciało nie wie, czy jesteś na zajęciach jogi, czy na treningu personalnym; skutki fizjologiczne są w dużej mierze takie same. Co ciekawe, jedno małe badanie wykazało, że praktyka uważności zmniejsza stan zapalny (Ng i in. 2020).

Czy joga odtruwa organizm? Nie w sposób sugerowany przez Iyengara. Pozycje skrętne nie mają nic wspólnego z detoksykacją. Ani joga, ani dieta nie robią niczego, czego ludzkie ciało nie jest w stanie dokonać samo. Niemniej jednak joga optymalizuje naturalny system detoksykacji organizmu. Nie ma to związku z żadną konkretną asaną, ale raczej z ogromnymi korzyściami płynącymi z ćwiczeń: zmniejszeniem stanu zapalnego i zwiększeniem krążenia. Wiedz, że twoje ciało jest w pełni przygotowane do radzenia sobie z toksynami i innymi niepożądanymi substancjami.

Aby usprawnić proces detoksykacji, możemy też zmniejszyć narażenie na szkodliwe substancje. Chociaż diety detoksykacyjne nie działają w sposób, w jaki są reklamowane, prawie wszystkie zachęcają do zdrowego, zbilansowanego odżywiania, co zmniejsza narażenie na szkodliwe produkty, w tym sztuczne składniki znajdujące się w śmieciowym jedzeniu. Możemy również zmniejszyć nasze narażenie na trwałe zanieczyszczenia organiczne, jedząc żywność pochodzącą z upraw ekologicznych. Aby odciążyć wątrobę, warto spożywać jedynie umiarkowane ilości alkoholu. Wreszcie, optymalna aktywność fizyczna – na przykład joga – dodatkowo wspomogłoby naturalne zdolności nasze ciała.

Woreczek żółciowy i żółć

Woreczek żółciowy jest częścią dróg żółciowych i znajduje się tuż pod wątrobą. Drogi żółciowe tworzą wątroba, woreczek żółciowy i przewody żółciowe, które wspólnie wytwarzają, przechowują i wydzielają żółć. Woreczek żółciowy to mały narząd, który przechowuje żółć wytwarzaną przez wątrobę, dopóki nie zostanie ona uwolniona do jelita cienkiego.

Żółć jest ważną substancją chemiczną, która bierze udział w procesie trawienia. Pęcherzyk żółciowy wydziela ją przez kilka godzin po tym, jak do dwunastnicy trafia pokarm. Żółć pomaga w trawieniu tłuszczów, ponieważ rozkłada większe cząsteczki na mniejsze w procesie zwanym emulsyfikacją. Substancja ta działa również jak środek powierzchniowo czynny, który zmniejsza napięcie powierzchniowe między dwoma związkami. Tłuszcze rozproszone przez żółć zwiększają swoją objętość, co pozwala enzymowi trzustkowemu o nazwie lipaza rozbić je na mniejsze kwasy tłuszczowe i monoglicerydy, które następnie mogą zostać wchłonięte przez kosmki wyściełające całe jelito cienkie. Jelito cienkie wchłania również żółć, która trafia następnie do wątroby w celu ponownego wykorzystania. Żółć odgrywa także rolę we wchłanianiu witaminy K, która jest niezbędna do prawidłowego krzepnięcia krwi oraz gojenia się ran.

Kamienie żółciowe są częstą patologią pęcherzyka żółciowego. Powstają one, gdy w żółci jest zbyt dużo cholesterolu lub bilirubiny, jak również gdy pęcherzyk żółciowy nie opróżnia się prawidłowo. Kamienie żółciowe mogą być bardzo bolesne, chociaż większość osób, które je mają, nawet o tym nie wie i nie odczuwa żadnych objawów. Zapobieganie kamieniom żółciowym polega na stosowaniu zdrowej, zbilansowanej diety z dużą ilością świeżych owoców i warzyw oraz produktów pełnoziarnistych. Niektóre dowody wskazują, że regularne spożywanie orzechów, takich jak orzeszki ziemne lub orzechy nerkowca, może pomóc zmniejszyć ryzyko rozwoju kamieni żółciowych. Taki efekt przynoszą także niewielkie ilości alkoholu. Jak zawsze najważniejszy jest umiar.

Trzustka

Trzustka, która leży poniżej i za żołądkiem, jest ważnym narządem pełniącym dodatkową rolę w procesie trawienia. Jej najważniejszą funkcją jest bycie narządem wydzielania wewnętrznego. Trzustka wydziela insulinę, gdy poziom cukru we krwi jest wysoki. Insulina przenosi glukozę z krwi do mięśni i innych tkanek w celu wykorzystania jej jako źródła energii. Kiedy poziom cukru we krwi jest niski, trzustka uwalnia glukagon, który umożliwia zamianę zmagazynowanego

cukru w glukozę w celu przywrócenia równowagi poziomu cukru we krwi. Trzustka wytwarza duże ilości wodorowęglanów i przekazuje je do dwunastnicy, aby zneutralizować kwas żołądkowy, który przedostaje się do przewodu pokarmowego. Wydziela również jony wodorowęglanowe o charakterze zasadowym, aby neutralizować kwaśną treść pokarmową pochodzącą z żołądka. Wreszcie, jest ona głównym źródłem enzymów służących do trawienia tłuszczów i białek. Natomiast enzymy trawiące polisacharydy lub węglowodany są wytwarzane głównie przez ściany jelit.

Jelitowy układ nerwowy

Kiedy myślimy o układzie nerwowym, zwykle przychodzi nam na myśl mózg i nerwy, które przekazują informacje w całym ciele. Jelitowy układ nerwowy (ENS), który zarządza przewodem pokarmowym, jest często nazywany drugim mózgiem. ENS jest jedną z najważniejszych części autonomicznego układu nerwowego, który kontroluje również inne mimowolne funkcje, takie jak tętno, ciśnienie krwi i częstość oddechów. Poprzez rozległą sieć setek milionów neuronów, jelitowy układ nerwowy stale monitoruje stan zdrowia przewodu pokarmowego od przetyku do odbytu, komunikując się z ośrodkowym układem nerwowym (OUN) w celu utrzymania równowagi.

Ponieważ ENS jest tak złożony i rozległy, może działać niezależnie od OUN, chociaż cały czas się one komunikują i wpływają na siebie nawzajem. Zaobserwowano jednak, że ENS działa u osób z przeciętym nerwem błędnym (Li i Owyang 2003), który jest jego głównym kanałem komunikacji z OUN. ENS kontroluje funkcje motoryczne układu pokarmowego i wydzielanie enzymów żołądkowo-jelitowych. Neurony ENS komunikują się za pośrednictwem wielu neuroprzekaźników podobnych do tych występujących w OUN, w tym acetylocholino, dopaminy i serotoniny. Szacuje się, że ponad 90 procent serotoniny w organizmie – neuroprzekaźnika, który uważa się za związany z dobrym samopoczuciem – wytwarza się i rezyduje w jelitach (Camilleri 2009), a zmienne poziomy tego składnika są powiązane z problemami takimi jak zespół jelita drażliwego, choroby układu krążenia i osteoporoza. Ponadto około 50 procent obecnej w organizmie dopaminy znajduje się w jelitach. Wyraźna obecność serotoniny i dopaminy w przewodzie pokarmowym to kluczowe obszary aktualnych badań prowadzonych przez neurogastroenterologów.

Oprócz regulacji ruchu pokarmu w przewodzie pokarmowym i produkcji soków trawiennych, ENS odgrywa również ważną rolę w komunikacji z mózgiem. Złożona sieć neuronów, hormonów oraz neuroprzekaźników chemicznych w jelitach wysyła do mózgu informacje o stanie przewodu pokarmowego i odbiera

PRAKTYKUJ Z PEWNOŚCIĄ SIEBIE

W całej tej książce zastanawialiśmy się, jak według badaczy joga wpływa na poszczególne układy ciała. Pokazaliśmy, że chociaż niektóre twierdzenia o korzyściach płynących z tej praktyki są prawdopodobnie mitami, joga jako całość oferuje wiele korzyści. Chociaż jest mało prawdopodobne, aby pozycja świecy (Salamba Sarvangasana) stymulowała tarczycę, a pozycje skrętu odtruwały wątrobę, niektóre z wielu zalet płynących z uprawiania jogi obejmują uspokojenie ośrodkowego układu nerwowego, zmniejszenie ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, a także zrozumienie i docenienie swojego ciała wraz z jego indywidualnymi potrzebami i różnicami.

Ten rozdział oferuje cztery różne style praktyki jogi: mocną, dynamiczną praktykę; wolniejszą praktykę hatha; praktykę jogi na krześle oraz regenerującą praktykę jogi*. Jeśli kiedykolwiek zastanawiałeś się, czy jeden styl jogi jest lepszy od innego, Cramer i współpracownicy (2016) przeanalizowali tę kwestię w przeglądzie systematycznym. Doszli do wniosku, że badania naukowe dotyczące różnych stylów jogi nie wykazały, żeby różniły się one czymkolwiek pod względem szans na osiągnięcie pozytywnych rezultatów, dlatego wybór indywidualnego stylu można oprzeć na osobistych preferencjach i dyspozycyjności. Każda z praktyk opisanych w tym rozdziale obejmuje niektóre zasady fizjologiczne omówione we wcześniejszych rozdziałach. Choć mamy nadzieję, że nie trzeba tego powtarzać, pamiętaj, że to ty jesteś autorytetem dla swojego ciała i powinieneś modyfikować swoją praktykę w razie potrzeby.

Jeśli doznałeś urazu lub cierpisz na jakąś chorobę, przed przystąpieniem do opisanych poniżej praktyk powinieneś uzyskać potwierdzenie od lekarza, że są one dla Ciebie bezpieczne. Wykonuj ruchy uważnie, zawsze utrzymuj kontrolę i ćwicz tak, żeby nie odczuwać w związku z tym żadnego bólu. Zawsze masz możliwość zmniejszenia zakresu wykonywanych ruchów, spowolnienia ich lub odpoczynku w dowolnym momencie.

* Bezpłatne filmy wideo, na których zaprezentowano te praktyki, znajdziesz na stronie www.thephysiologyofyoga.com.

MOCNA, DYNAMICZNA PRAKTYKA

W tej praktyce zgłębimy niektóre założenia omówione w poprzednich rozdziałach, w tym koncepcję tensegracji, aktywny i pasywny zakres ruchu oraz wykorzystanie treningu ekscentrycznego do budowania siły. Biorąc pod uwagę, że w jodze chodzi o równowagę, proponujemy, aby rozpoczynać tę praktykę od lewej strony ciała, aby zaferować przeciwwagę dla idei, że każda sekwencja musi zaczynać się od prawej strony.

Warto najpierw przeczytać opis całej praktyki, aby wiedzieć, czego się spodziewać. Przy wykonywaniu asan pomocne jest posiłkowanie się ilustracjami.

Do tej praktyki będziesz potrzebować klocka do jogi i dwóch pasków. Jeśli nie masz w domu tych rekwizytów, możesz wykazać się kreatywnością i wykorzystać inne artykuły gospodarstwa domowego, takie jak solidne pudełko i pasek do spodni.

Aby przygotować się do ćwiczeń, zrób pętlę na pasku i umieść klocki do jogi z przodu maty.

MEDYTACJA ODDECHU



Rozpocznij w dowolnej wygodnej pozycji, na przykład pozycji siedzącej ze skrzyżowanymi nogami (Sukhasana; il. 9.1.a) lub pozycji bohatera (Virasana; il. 9.1.b). Zwróć uwagę na swój oddech, po prostu obserwując wdech i wydech. Następnie zacznij wydłużać każdy cykl oddechowy, przeciągając wdech i wydech, ale nie do tego stopnia, aby powodowało to napięcie. W kolejnym kroku dodaj krótkie zatrzymanie oddechu po wykonaniu wdechu, a po nim powoli wydechaj powietrze przez minutę lub dwie. Zauważ, jak się czujesz dzięki spowolnieniu oddechu.

ILUSTRACJA 9.1. Medytacja oddechu: (a) pozycja ze skrzyżowanymi nogami; (b) pozycja bohatera

KAPALBHATI

Chociaż oddech kapalabhati (il. 9.2.) nie zatrzymuje procesu starzenia (więcej szczegółów w rozdziale 3), dodaje nam energii. Skoncentruj się na mocnym wydechu i zrelaksowanym wdechu. Możesz sobie wyobrazić, że na twojej górnej wardze wylądowało małe piórko i próbujesz je zdmuchnąć, szybko wydychając powietrze przez nos. Podczas wydechu mięśnie brzucha powinny kurczyć się do wewnątrz. Możesz położyć rękę na brzuchu, aby poczuć ten ruch.



ILUSTRACJA 9.2. *Kapalabhati*

Na początek usiądź w wygodnej pozycji siedzącej. Zamknij oczy, jeśli chcesz, po czym weź kilka długich, powolnych oddechów. Następnie weź spory wdech i rozpocznij intensywne wydechy. Zaczynj w tempie wydechu na sekundę. Po 30 cyklach wykonaj trzy duże oddechy miechowe (bhastrika). Następnie wykonaj wdech do trzech czwartych pojemności płuc i wstrzymaj oddech (kumbhaka) na 30 sekund, jeśli dasz radę.

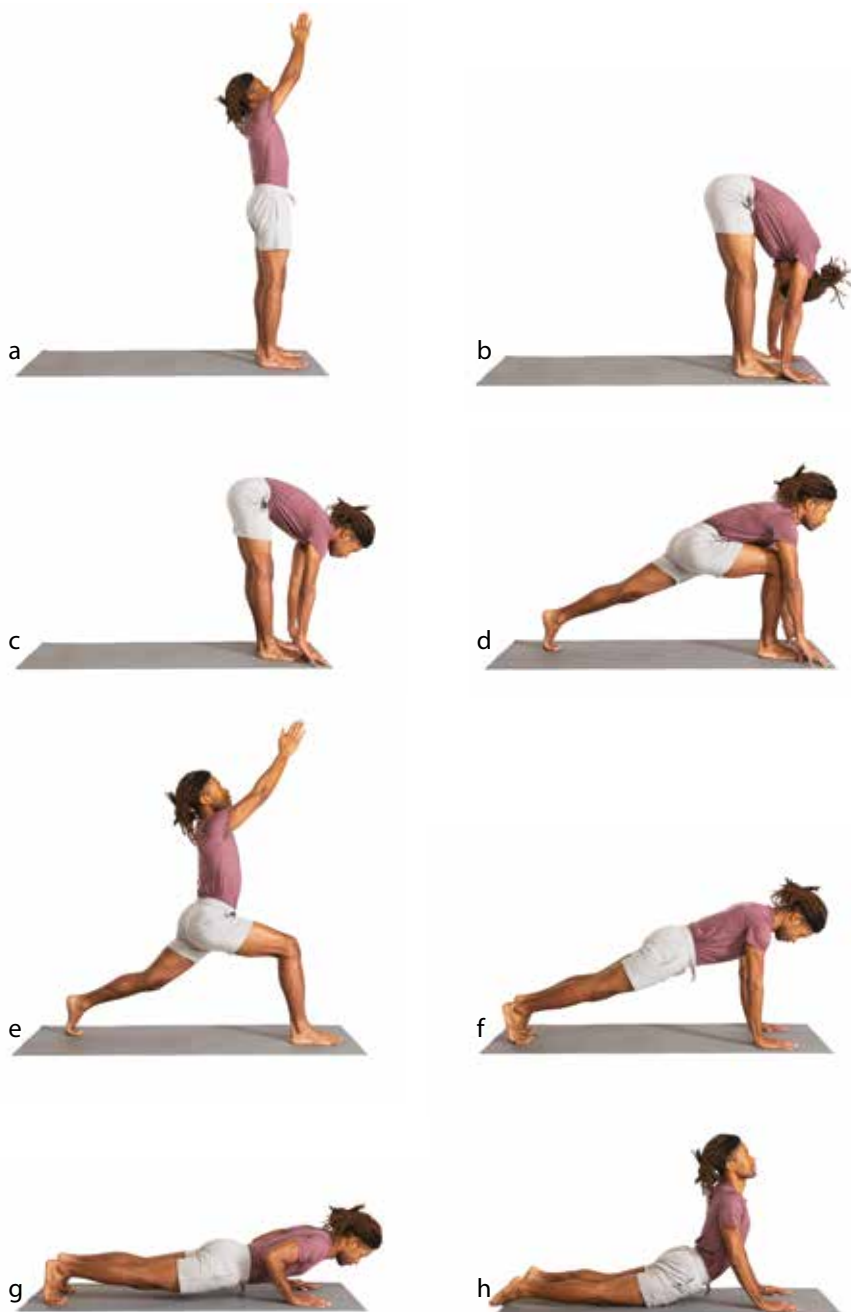
Powtórz cały proces jeszcze raz lub dwa. Stopniowo zwiększaj tempo wydechów i – jeśli chcesz – liczbę cykli oddechowych na serię.

POWITANIE SŁOŃCA (SURYA NAMASKAR)

Stań na szczycie maty w pozycji góry (Tadasana) – stań prosto ze złączonymi stopami i rękami złożonymi jak do modlitwy przed klatką piersiową. Rozpocznij praktykę oddechu ujjayi od delikatnego zaciśnięcia fałdów głosowych, aby uzyskać miękką dźwięk H, który pomaga skupić umysł na oddechu i utrzymać stały poziom ciśnienia w jamie brzusznej (więcej informacji znajduje się w rozdziale 3).

Zwróć uwagę, jak korzystasz z oddechu ujjayi, aby zrozumieć, w których momentach praktyki ci się to przydaje, a w których nie, zamiast myśleć o tym jak o obowiązku. Ujjayi pasuje do niektórych ruchów i asan bardziej niż do innych. Na razie skup się na wzięciu pięciu powolnych oddechów ujjayi w pozycji góry przed rozpoczęciem powitań słońca.

W pozycji góry z dłońmi złożonymi jak do modlitwy, zrób wdech i wyciągnij ręce w górę (Urdhva Hastasana; il. 9.3.a). Wykonaj wydech do skłonu do przodu (Uttanasana; il. 9.3.b). Wykonaj wdech, wyciągnij klatkę piersiową do przodu, spójrz do przodu i skłoń się do połowy (Ardha Uttanasana; il. 9.3.c). Wykonaj wydech i cofnij lewą nogę (il. 9.3.d). Wykonaj wdech i wykrok (Ashta Chandrasana; il. 9.3.e) ze złączonymi dłońmi.



ILUSTRACJA 9.3. Powitanie słońca: (a) dłonie wyciągnięte w górę; (b) skłon w przód; (c) uniesienie ciała do półskłonu; (d) cofnięcie lewej stopy; (e) wykrok w przód (f) deska; (g) niska deska; (h) pies z głową w górę

SIEDZĄCY GOŁĄB (KAPOTASANA)



ILUSTRACJA 9.52. *Siedzący gołąb*

wcześniej pochyliłeś się do przodu. Podejmij wyzwanie, aby na chwilę podnieść prawą stopę z lewego uda, a następnie puść prawą stopę na podłogę. Powtórz to z lewą nogą, zwracając uwagę na to, jak czuje się lewa noga w porównaniu z prawą.

Zegnij prawe kolano w kierunku klatki piersiowej, a następnie umieść zewnętrzną krawędź prawej stopy na lewym udzie (il. 9.52.). Możesz przesunąć lewą stopę nieco do przodu, aby obniżyć wysokość lewego uda. Delikatnie rozsuń palce prawej nogi i przesun duży palec prawej stopy dalej w lewo. Możesz również zgiąć się do przodu w stawach biodrowych i pochylić tułów w kierunku nóg. Weź kilka głębokich oddechów i powoli podnieś tułów z powrotem do góry, jeśli

MOBILNOŚĆ W KOSTCE



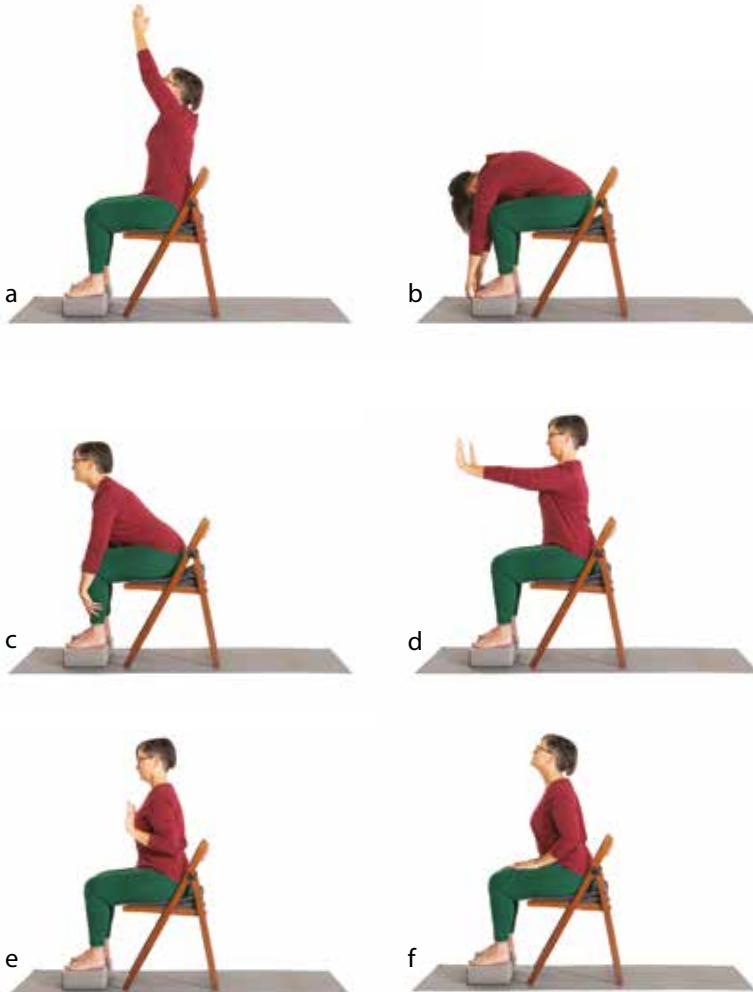
ILUSTRACJA 9.53. *Mobilność w kostce*

Przytul lewe kolano do klatki piersiowej i podprzyj lewą nogę dłońmi. Powoli zataczaj kółka lewą kostką i stopą (il. 9.53.), wyobrażając sobie, że dużym palcem u nogi rysujesz owalny kształt. Zmień kierunek ruchów po kilku powtórzeniach, a następnie wykonaj te ruchy prawym kolaniem, stopą i kostką.

POWITANIE SŁOŃCA (SURYA NAMASKAR)

Ułóż ręce w pozycji modlitewnej przed klatką piersiową. Podczas wdechu wyciągnij ręce do góry i spójrz w górę (il. 9.54.a). Podczas wydechu delikatnie zegnij nogi do przodu i wyciągnij ręce w kierunku podłogi (il. 9.54.b). Przy następnym wdechu wyciągnij kręgosłup do przodu i spójrz przed siebie (il. 9.54.c). Podczas wydechu unieś tułów pionowo i aktywnie wyciągnij ręce do przodu (il. 9.54.d), wyobrażając sobie, że przyciskasz dłonie do ściany, która znajduje się przed tobą. Weź pełny wdech i podczas wydechu powoli zegnij łokcie, ściągając je wzdłuż boków talii (il. 9.54.e). Przy następnym wdechu wciśnij dłonie w uda i unieś tylną część klatki piersiowej, patrząc w stronę sufitu (il. 9.54.f). Podczas wydechu wyprostuj nogi, podnieś stopy z podłogi i powoli

unieś ręce przed siebie (il. 9.54.g). Zrób kilka oddechów w tej pozycji. Podczas wdechu opuść stopy z powrotem pod kolana, zegnij się bardziej do przodu i wyciągnij kręgosłup (il. 9.54.h). Podczas wydechu zegnij się bardziej na nogach i opuść ręce w kierunku podłogi (il. 9.54.i). Robiąc wdech, wciśnij stopy w stopy, podnieś tułów z powrotem do góry i unieś ręce nad głowę (il. 9.54.j). Podczas wydechu opuść ręce z powrotem do pozycji modlitewnej przed klatką piersiową (il. 9.54.k).



ILUSTRACJA 9.54. Powitanie słońca w pozycji siedzącej: (a) uniesienie rąk; (b) zgięcie do przodu w pozycji siedzącej; (c) kręgosłup wydłuża się do przodu; (d) deska w pozycji siedzącej; (e) niska deska w pozycji siedzącej; (f) pies z głową do góry w pozycji siedzącej;



(g) pies z głową w dół w pozycji siedzącej; (h) kręgosłup wysunięty do przodu;
(i) zgięcie do przodu w pozycji siedzącej; (j) ręce sięgają do góry;
(k) pozycja modlitewna

WOJOWNIK 2 (VIRABHADRASANA 2)

Obróć całe ciało w prawo, aby usiąść bokiem na krześle, lewą stroną do przodu. Trzymaj zgięte prawe kolano i wyciągnij lewą nogę do tyłu, dostosowując swoją pozycję tak, abyś mógł bezpiecznie postawić lewą stopę na podłodze. Możesz rozłożyć ręce na boki mniej więcej na wysokość barków i patrzeć w kierunku prawej ręki (il. 9.55.) lub położyć ręce na biodrach. Po kilku oddechach powoli obróć się na piętach, tak aby skierować się twarzą w lewo i powtórz pozycję po drugiej stronie, zginając lewą nogę i prostując prawą.



ILUSTRACJA 9.55. Wojownik 2

DRZEWO (VRIKSHASANA)

Wróć do swojej zwyczajnej pozycji siedzącej i przysuń się nieco bliżej do przodu krzesła. Wyprostuj lewą nogę i oprzyj prawą stopę w dowolnym miejscu na lewej nodze. Delikatnie wciśnij lewą nogę w prawą stopę, a prawą stopę w lewą nogę (il. 9.56.). Możesz położyć ręce na biodrach, w pozycji modlitewnej przed klatką piersiową lub sięgnąć rękami do sufitu. Możesz także rzucić sobie wyzwanie, podnosząc wzrok lub zamykając oczy. Po kilku oddechach powoli wróć do neutralnej pozycji siedzącej i powtórz te kroki, zaczynając od lewej nogi.



ILUSTRACJA 9.56. Drzewo

ORZEŁ (GARUDASANA)

Wyciągnij obie ręce na boki, a następnie skrzyżuj je przed klatką piersiową; lewa ręka powinna się znaleźć nad prawą. Możesz położyć ręce na przeciwległych ramionach, obrócić dłonie w swoją stronę, spleść kciuki lub złożyć dłonie jak do modlitwy. Unieś łokcie tak wysoko, jak jest ci wygodnie i wyobraź sobie, że próbujesz



ILUSTRACJA 9.57. Orzeł



- ✓ **Poszerz swoją wiedzę o ludzkim ciele.**
- ✓ **Skorzystaj z pozycji, ruchów i technik oddychania, aby zwiększyć połączenie między umysłem a ciałem.**
- ✓ **Spraw, by twoje ciało działało jak dobrze naoliwiony mechanizm.**

Ta książka to unikalne źródło informacji dla praktykujących jogę na każdym poziomie zaawansowania. Obszerne, z anatomicznymi rysunkami i diagramami, kompendium wiedzy na temat wpływu jogi na ciało i umysł człowieka. Cenne źródło informacji nie tylko dla osób, które dopiero rozpoczynają swoją przygodę z jogą. Również dla wszystkich zaawansowanych joginów, instruktorów jogi i innych profesjonalistów, związanych z dziedziną fizjoterapii, medycyny sportowej i anatomii.

Autorzy wyjaśniają pozytywny wpływ jogi na układ nerwowy, oddechowy, hormonalny, metaboliczny i sercowo-naczyniowy, a także inne układy oraz funkcje organizmu. Przedstawiają badania naukowe, które potwierdzają, że regularna praktyka jogi przynosi wiele korzyści dla zdrowia, m.in. pomagając w leczeniu chorób, takich jak: astma, cukrzyca, problemy z kręgosłupem czy choroby serca. Wpływa również na obniżenie poziomu stresu i lęku, poprawia jakość snu, reguluje ciśnienie krwi oraz zwiększa elastyczność mięśni i stawów.

Dzięki tej książce nauczysz się kontrolować swój oddech oraz zapoznasz się z różnymi technikami oddechowymi, np. ujjayi, bhastrika i kapalabhati, co korzystnie wpłynie na jakość twojego oddychania i zwiększy wydajność płuc. Odkryjesz uzdrawiający wpływ medytacji na mózg i układ nerwowy. A także przekonasz się, że regularna praktyka medytacji zmniejsza objawy depresji i lęku poprawiając koncentrację oraz pamięć. Dodatkowo dowiesz się, czym jest biomechanika ciała. Jakie mięśnie oraz stawy są zaangażowane podczas wykonywania każdej pozycji (asany) oraz jak uniknąć kontuzji wykonując każde z przedstawionych ćwiczeń.

Przekonaj się, jak praktykować jogę w sposób bezpieczny i efektywny dla ciała i umysłu

Patroni:

MODA na ZDROWIE
co miesiąc w najlepszych aptekach

uroda
zdrowie.pl


SZTUKATER.PL

Zdrowe odżywianie
www.odzywianie24.pl

 **Vitalni24.pl**
SKLEP ZE ZDROWIEM

Cena: 139,30 zł

ISBN: 978-83-8272-559-9



9 788382 725599