

# Patologie i anomalie chodu

Michael Whittle David Levine Jim Richards

Chociaż chód fizjologiczny cechuje się pewną zmiennością, zwłaszcza jeśli chodzi o aktywność mięśni, to z pewnością można mówić o definionalnym „normalnym wzorcu” chodu oraz o „normalnym zakresie zmienności” mierzalnych jego charakterystyk. Różnorodne dysfunkcje narządu ruchu często prowadzą do takich zmian w sposobie lokomocji, które z całą pewnością nazwać można „anormalnymi”. Niektóre zaburzenia można dostrzec podczas oglądania, w przypadku innych wymagane jest wykorzystanie odpowiednich urządzeń pomiarowych.

Aby człowiek mógł swobodnie chodzić, jego układ ruchu musi spełniać następujące wymagania:

1. Utrzymać ciężar całego ciała w fazie pojedynczego podparcia, zarówno na prawej, jak i lewej kończynie dolnej.
2. Zachować równowagę w fazie pojedynczego podparcia w warunkach statycznych i dynamicznych.
3. Wykonać wymach kończyny dolnej do punktu, w którym zdolna będzie ona przejąć ciężar ciała.
4. Wygenerować moc wystarczającą do poruszania kończynami i przemieszczania tułowia.

W chodzie fizjologicznym wszystkie wymienione warunki są spełniane bez większych trudności i przy umiarkowanym wydatku energetycznym. W wielu odmianach lokomocji patologicznej wymaganiom można poddać jedynie dzięki wykorzystaniu anormalnych ruchów, co wywołuje zwiększenie kosztu energetycznego, lub używając pomocy ortopedycznych w formie lasek, kul, czy też ortez. Jeśli którekolwiek z uwarunkowań nie jest spełnione – zdolność lokomocji zostaje wyeliminowana.

Charakterystyczny wzorec chodu jest produktem skomplikowanych interakcji komponentów nerwowo-mięśniowych oraz szkieletowych układu ruchu człowieka. Chód patologiczny może stanowić wynik dysfunkcji wszystkich elementów tego systemu, włączając mózg, rdzeń kręgowy, nerwy obwodowe, mięśnie, stawy i kości. Bywa również skutkiem odczuwania bólu i niekiedy osoba potencjalnie zdolna do normalnego chodzenia, preferuje inne formy przemieszczania się.

Czasownik *kuleć* jest powszechnie używany do opisu szerokiego zakresu anormalnych wzorców lokomocyjnych. W jego przypadku słownikowe definicje nie zdają egzaminu, gdyż najczęściej spotkać się można z wyjaśnieniem: chodzić utykając, utykać, źle działać. Przy braku dokładnej, naukowej definicji tego określenia, w analizie chodu należy wykorzystywać je z daleko posuniętą ostrożnością. Najwłaściwszym dla niego byłby prawdopodobnie następujący opis: wykazywać anomalie chodu charakteryzującą się pewnym stopniem jego asymetrii, łatwo zauważalną nawet dla niewytrenowanego obserwatora.

Jako że chód stanowi finalny rezultat złożonych procesów, wiele jego zaburzeń o zbliżonej „powierzchnowości” pochodzić może z zupełnie innych źródeł. Z tego powodu obserwowalne anomalie lokomocyjne zostaną tutaj opisane w oddzieleniu od patologii mogących je wywoływać. W niniejszym rozdziale kolejno przedstawiane będą, z pewną dawką szczegółów, najbardziej typowe zaburzenia chodu. Następnie pojawi się również opis sposobu wykorzystywania niektórych pomocy ortopedycznych, jak laski czy chodziki, oraz chodu na ruchomej bieżni.

## Specyficzne anomalie chodu

Następne części tekstu zostały oparte na skrypcie dla studentów ortotyki opublikowanym przez Uniwersytet w Nowym Jorku (1986). Mimo liczącej już 25 lat historii, podręcznik ten zawiera bardzo użyteczny opis powszechnych zaburzeń chodu, które mogą zostać zidentyfikowane bez użycia przyrządów, i nie stracił nic ze swej pierwotnej wartości. W skrypcie tym skrytykowano podejście do identyfikowania anomalii lokomocyjnych na podstawie wywołujących je procesów patologicznych, jak w przypadku określenia „chód hemiplegika”, które wskazuje, iż wszyscy hemiplegicy przemieszczają się w ten sam sposób. Sugestia taka jest jednak daleka od prawdy, a ponadto nie uwzględnia faktu, iż wzorzec chodu może zmieniać się z upływem czasu lub pod wpływem stosowanych środków terapeutycznych. W zamian rekomendowane jest używanie czysto opisowych sformułowań, jak np. „nadmierny kontakt środkowej części stopy z podłożem”. Metodę tę zaadoptowano również dla potrzeb niniejszej książki. Niektóre z problemów poruszanych w publikacji Uniwersytetu w Nowym Jorku można odnieść jedynie do osób wykorzystujących pomoce ortopedyczne, więc informacje te pominięto.

Przedstawione poniżej, patologiczne wzorce chodu mogą występować pojedynczo lub w rozmaitych kombinacjach. W drugim przypadku dochodzić może do różnych, wtórnych interakcji, a spotykane wtedy zaburzenia mogą nie w pełni odpowiadać zamieszczonym tutaj opisom. Zaprezentowana lista nie jest też wyczerpująca. Konkretna osoba może wykorzystywać jakąś odmianę przedstawionych tutaj uogólnień, lub też zupełnie inny typ anormalnej lokomocji.

Studiując chód patologiczny, szczególnie taki, który nie odpowiada bardziej standardowym wzorcom, dobrze jest pamiętać, iż każde zaburzenie ruchowe może wynikać z dwóch potencjalnych przyczyn:

1. Dana osoba nie posiada wyboru i jest ona „zmuszona” do podejmowania aktywności w niewłaściwej formie przez osłabienie, spastyczne napięcie mięśni lub deformację.
2. Określony wzorzec ruchu stanowi kompensację wykorzystywaną w celu zniwelowania innego problemu, który należy zidentyfikować.

## Boczne pochylenie tułowia

Pochylanie tułowia w stronę kończyny podporowej w fazie podparcia znane jest jako boczne

pochylenie tułowia, pochylenie ipsilateralne lub częściej jako *chód Trendelenburga*. Celem takiego zachowania jest przede wszystkim zmniejszenie obciążenia mięśni odwodzicieli stawu biodrowego w fazie pojedynczego podparcia.

Boczne pochylenie tułowia najlepiej zaobserwować, patrząc na pacjenta z przodu lub z tyłu. W podparciu podwójnym tułów pozostaje wyprostowany, jednak kiedy jedna z kończyn odrywa się od podłoża, by rozpocząć wymach, pochyla się on w kierunku kończyny podporowej, a następnie, w kolejnej fazie podwójnego podparcia, przyjmuje symetryczne ustawienie. Objaw taki może pojawiać się jednostronnie i towarzyszyć podparciu na jednej z kończyn dolnych, lub obustronnie – tułów pochyla się wtedy naprzemiennie w obydwie strony, dając w efekcie wzorzec znany pod nazwą *chodu kaczkowatego*.

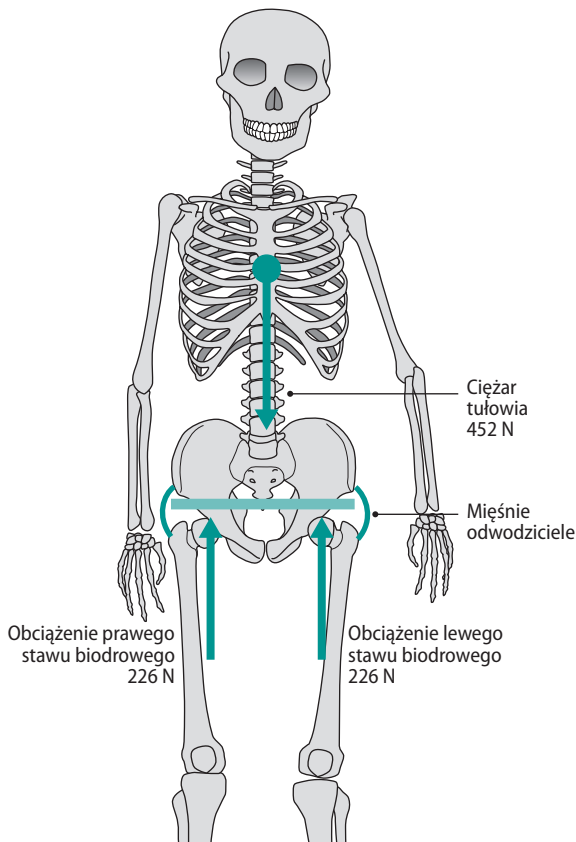
W zaprezentowanych niżej przykładach przyjmuje się, iż całkowity ciężar ciała wynosi 452 N, co odpowiada masie około 46 kg, a ciężar prawej kończyny dolnej – 147 N (masa około 15 kg). Jak to wyjaśniano w rozdziale 1, ciężar to siła stanowiąca iloczyn masy ciała i przyspieszenia ziemskiego wynoszącego 9,81 m/s<sup>2</sup>.

Na rycinie 3.1 zobaczyć można schemat tułowia, miednicy i kończyn dolnych w pozycji stania obunóż. Odwodziciele stawu biodrowego nie wykazują aktywności, a ciężar górnej części ciała rozkłada się równomiernie na obydwie kości udowe. Na rycinie 3.2 przedstawiono, co dzieje się, kiedy zdrowa osoba unosi prawą stopę ponad podłoże. Obciążenie lewego stawu biodrowego wzrasta wtedy sześciokrotnie, od wartości 226 N (23 kg lub 51 lbf) do 1510 N (154 kg lub 339 lbf). Owo „zwiększenie” obejmuje trzy komponenty:

1. Cały ciężar tułowia oddziałuje wyłącznie na lewy staw biodrowy, zamiast być dzielonym na obydwa stawy, co generuje przeciwny ruchowi wskazówek zegara moment siły.
2. Do ciężaru tułowia dołącza również ciężar prawej kończyny dolnej uczestniczący w tworzeniu wymienionego wyżej momentu.
3. Odwodziciele lewego stawu biodrowego (zwłaszcza mięsień pośladkowy średni) ulegają aktywacji, generując zgodny z ruchem wskazówek moment, który zapobiega opadaniu miednicy po stronie prawej. W stawie pojawia się siła reakcji na tę aktywację.

Wymienione komponenty w następujący sposób zwiększają obciążenie lewego stawu biodrowego:

1. Obciążenie związane z ciężarem tułowia zwiększa



**Ryc. 3.1** • Schematyczne odwzorowanie pozycji stania obunóż: obciążenie każdego ze stawów biodrowych wynosi (226 N) i jest równe połowie ciężaru tułowia (452 N). Mięśnie odwodźciele nie wykazują aktywności.

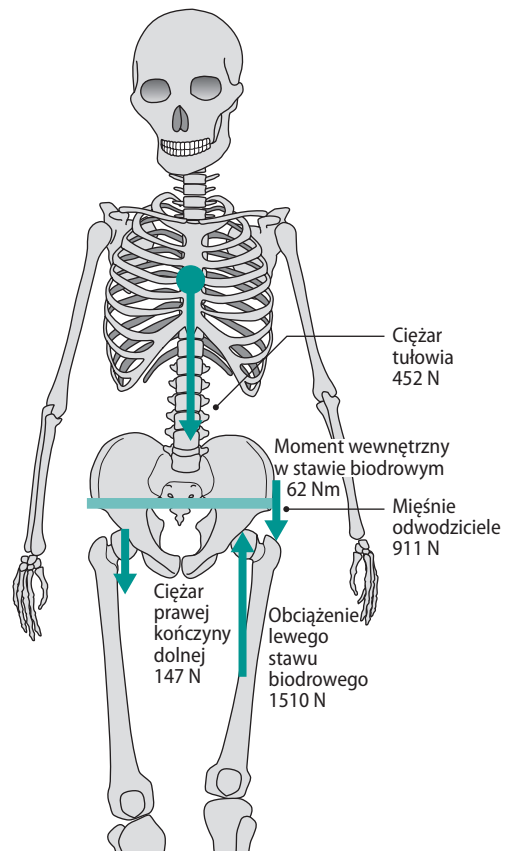
sza się z 226 N do 452 N (23 kg lub 51 lbf); nie rozkłada się teraz na dwa stawy.

2. Ciężar prawej kończyny dolnej wynosi 147 N (15 kg lub 33 lbf).
3. Siła generowana przez mięśnie odwodźciele wynosi 911 N (93 kg lub 204 lbf).
4. Całkowite zwiększenie obciążenia wynosi zatem 1284 N (131 kg lub 288 lbf).

Należy pamiętać, iż przedstawiony przykład służy jedynie zilustrowaniu pewnego zjawiska, wykorzystane cyfry niekoniecznie muszą być realistyczne!

Istnieją cztery czynniki warunkujące prawidłowe działanie tego mechanizmu:

- Brak znaczącego bólu przy obciążeniu.
- Odpowiednie możliwości siłowe mięśni odwodźcieli.
- Odpowiednio długie ramię oddziaływania siły generowanej przez te mięśnie.

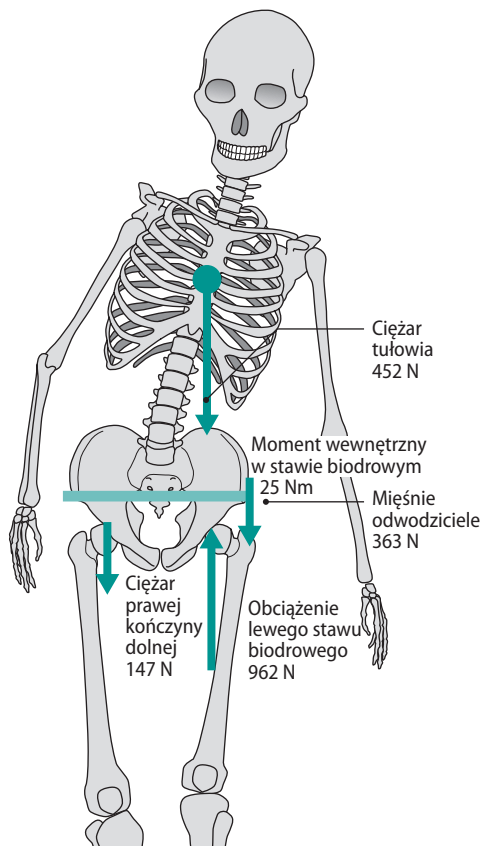


**Ryc. 3.2** • Schematyczne odwzorowanie pozycji stania jednonóż na lewej kończynie dolnej (prawa stopa uniesiona nad podłoże). Obciążenie lewego stawu biodrowego (1510 N) stanowi sumę: (i) ciężaru tułowia (452 N), (ii) ciężaru prawej kończyny dolnej (147 N) i (iii) siły generowanej przez mięśnie odwodźciele (911 N).

- Stabilna oś obrotu zlokalizowana we wnętrzu lub w okolicy stawu biodrowego.

Jeśli którykolwiek z tych warunków nie jest spełniony, pojawiać się może kompensacyjne, boczne pochylenie tułowia.

Wpływ bocznego pochylenia na obciążenie stawu biodrowego został zaprezentowany na rycinie 3.3. W żaden sposób nie można wywierać wpływu na składowe (1) i (2) wzrostu tego obciążenia, jednak jeśli środek ciężkości tułowia zostanie przesunięty dokładnie ponad lewe biodro, to przeciwny ruchowi wskazówek moment siły związany z ciężarem tułowia zostanie wyeliminowany. Niezbędna siła, którą muszą wygenerować odwodźciele stawu biodrowego, by zrównoważyć ciężar prawej kończyny dolnej, wyniesie wtedy 363 N (37 kg lub



**Ryc. 3.3** • Boczne pochylenie tułowia: przemieszczenie tułowia w kierunku kończyny podporowej zmniejsza przeciwny do ruchu wskazówek moment obciążający lewy staw biodrowy z 62 Nm do 25 Nm. Pozwala to na ustabilizowanie miednicy przy mniejszym wysiłku mięśni odwodzicielei. Obciążenie lewego stawu (962 N) stanowi sumę: (i) ciężaru tułowia (452 N), (ii) ciężaru kończyny prawej (147 N) i (iii) siły generowanej przez mięśnie odwodziciele (363 N).

81 lbf). W porównaniu z poprzednim przykładem jest ona mniejsza o 548 N (56 kg lub 123 lbf), a obciążenie stawu zostaje zredukowane z 1510 N do 962 N. Liczby zaprezentowane na rycinach odnoszą się do statycznej pozycji stojącej. W trakcie chodu należy spodziewać się sił o większych wartościach, a to ze względu na pionowe przyspieszenia środka ciężkości, które powodują, iż siła transmitowana przez staw biodrowy fluktuuje pomiędzy wartościami nieco przekraczającymi i nieco mniejszymi od ciężaru ciała (zob. ryc. 2.19). Owe fluktuacje wydają się jednak mniejsze w chodzie patologicznym niż normalnym, gdyż przyspieszenia pionowe osiągają niższe wartości przy

mniejszej długości kroku. W obliczeniach założono też, iż boczne pochylenie tułowia prowadzi do przesunięcia środka ciężkości tułowia dokładnie ponad staw biodrowy. W rzeczywistości nie jest to prawdopodobne, lecz zasady rozumowania pozostają niezmiennie niezależnie od tego, czy środek ciężkości dociera nad staw biodrowy, czy też nie.

Istnieje cały zbiór stanów patologicznych, które powodować mogą boczne pochylenie tułowia.

**1. Ból biodra.** Kiedy w stawie biodrowym pojawia się ból, tak jak w przebiegu choroby zwyrodnieniowej lub reumatoidalnego zapalenia stawów, to jego natężenie w znacznym stopniu zależy od wielkości siły transmitowanej przez staw. Jako że boczne pochylenie tułowia zmniejsza tę wielkość, chód Trendelenburga jest zjawiskiem powszechnie występującym u osób cierpiących na wymienione schorzenia. Choć daje on znaczące zmniejszenie wielkości obciążenia, a tym samym i bólu, to jednak ciągle pozostaje ono na wysokim poziomie (962 N na ryc. 3.3) i zwykle niezbędne jest wprowadzenie bardziej definitywnych form leczenia.

**2. Niewydolność mięśni odwodzicielei.** Przy osłabieniu grupy odwodzicielei stawu biodrowego, siła generowana przez nie może okazać się niewystarczająca do ustabilizowania miednicy w fazie pojedynczego podparcia. W takich warunkach będzie ona opadać po stronie stopy uniesionej nad podłogę (jest to tzw. objaw Trendelenburga, stojący w pewnej opozycji do chodu Trendelenburga). W celu zmniejszenia wymagań stawianych niewydolnym mięśniom pojawi się boczne pochylenie tułowia, zarówno w pozycji stojącej, jak i podczas lokomocji. Działanie to doprowadzi do zmniejszenia zewnętrznego, a tym samym i wewnętrznego momentu w stawie biodrowym (ryc. 3.4). Osłabienie odwodzicielei może powstawać w wyniku choroby lub urazu bezpośrednio dotyczących mięśni lub kontrolujących je struktur układu nerwowego.

**3. Anomalie strukturalne biodra.** Istnieją trzy schorzenia stawu biodrowego wprowadzające trudności w stabilizowaniu miednicy przez mięśnie odwodziciele: *wrodzone zwicnięcie stawu biodrowego* (znane również jako *rozwojowa dysplazja biodra*), *biodro szpotawe* oraz *młodzieńcze złuszczenie głowy kości udowej*. We wszystkich trzech dochodzi do zmniejszenia efektywnej długości mięśnia pośladkowego średniego, ponieważ krętarz większy kości udowej przemieszcza się proksymalnie w kierunku krawędzi miednicy. W takich warunkach nie jest on w stanie genero-