



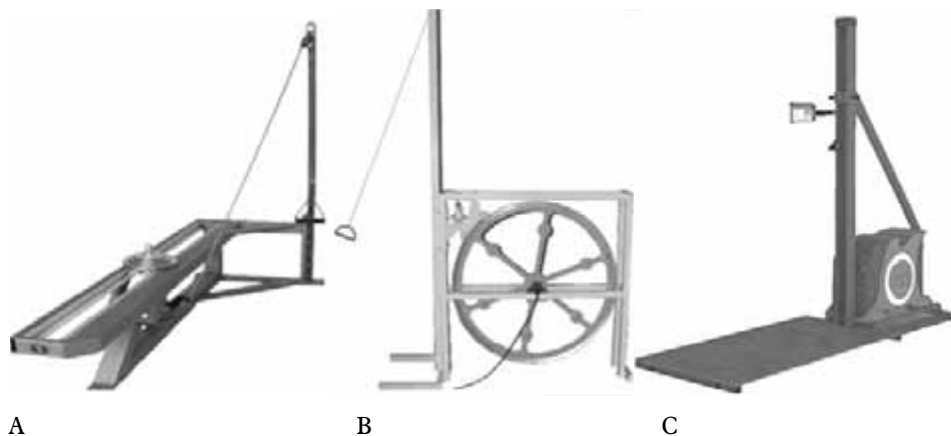
Rycina 2.8.

Przykład ćwiczenia pliometrycznego.

badaczy sądzi, że ze względu na duże przeciążenia aparatu ruchu i osłabianie reakcji ochronnych organizmu metoda ta przyczynia się do powstawania urazów i jej stosowanie jest uzasadnione jedynie w przypadku nielicznych dyscyplin (np. skoku wzwyż, trójskoku). Przykład ćwiczenia kończyn dolnych w treningu pliometrycznym przedstawiono na rycinie 2.8. Po pokonaniu płotka zawodnik ma za zadanie w jak najkrótszym czasie odbić się od podłoża i przeskoczyć kolejny płotek.

Metoda inercyjna (bezwładnościowa)

Nową, niepoznaną jeszcze dostatecznie metodą treningu siłowego jest tzw. metoda inercyjna, będąca odmianą metody pliometrycznej, niezwiązaną z pokonywaniem siły grawitacji. Polega ona na wykorzystaniu siły bezwładności pokonywanego obciążenia, przy zastosowaniu specjalnych trenażerów inercyjnych (ryc. 2.9). Zależnie od masy obciążnika i szybkości wykonywania ćwiczenia



Rycina 2.9.

Treznazer inercyjny: szynowy (A), kołowy (B), elektryczny (C).

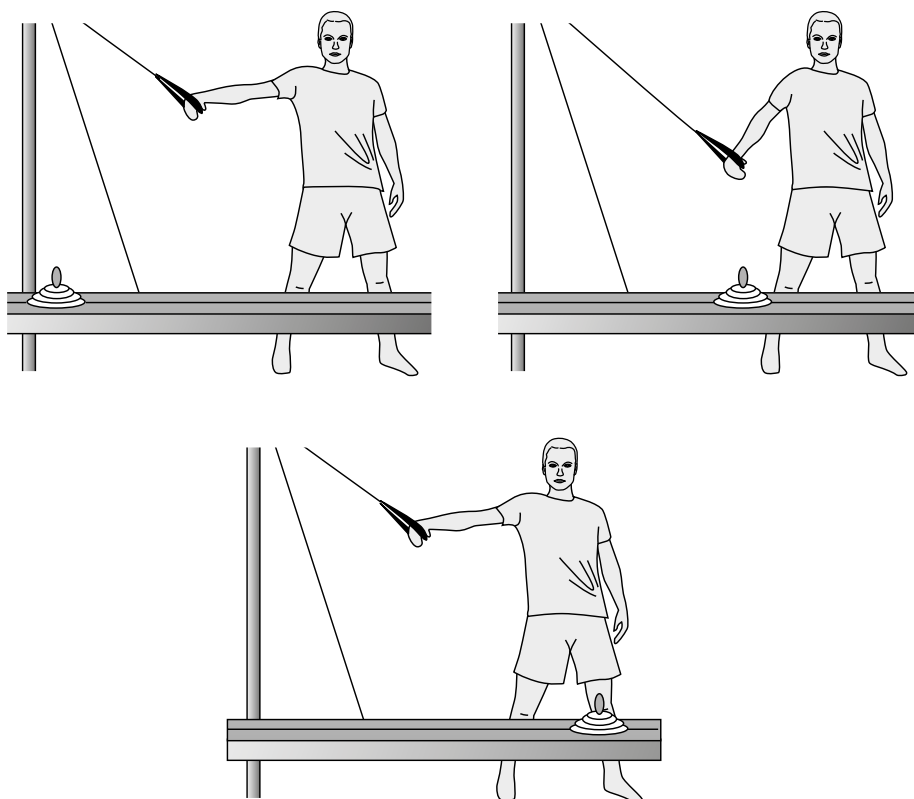
można w większym stopniu kształtować moc mięśni (niewielka masa obciążnika, ale duża prędkość ćwiczenia) lub siłę i hipertrofię mięśni (większa masa i mała szybkość ćwiczenia).

Ćwiczenie przedstawione na rycinie 2.10 polega na wprawieniu w ruch za pomocą linki ciężarka poruszającego się na poziomej szynie. Podczas każdego cyklu ruchowego naprzemiennie i bez przerwy występują fazy pracy koncentrycznej i fazy pracy ekscentrycznej. Rozwijana siła jest skierowana na nadawanie przyspieszenia obciążnikowi lub jego hamowanie, pokonując działającą na mięśnie siłę bezwładności. Ćwiczący, przez szybkość wykonywanego ćwiczenia (rytm powtórzeń), sam określa generowaną siłę (obciążenie). Stanowi to ważny element zabezpieczenia przed urazami podczas wykonywania ćwiczeń.

Podobnie jak w przypadku treningu pliometrycznego, nie są jeszcze dobrze określone optymalne wartości składowych tego treningu. Jednak, ze względu na wysoką jego skuteczność przy zastosowaniu niewielkich obciążeń (ale dużych prędkości) i na wszechstronną strukturę ruchu, jaką umożliwia treznazer inercyjny, metoda ta jest coraz szerzej stosowana (szczególnie w USA) w sportach o charakterze szybkościowym i siłowo-szybkościowym.

Stosowane obecnie treznazery inercyjne (np. ITMS, Cyklotren) umożliwiają podgląd oraz archiwizację parametrów treningu (np. rozwijaną siłę, pokonywaną drogę, czas powtórzenia), co przyczynia się do doskonalenia metodyki treningu inercyjnego, mimo że nie została ona jeszcze w pełni zoptymalizowana.

W tradycyjnym treningu siły („do odmowy”) tylko ostatnie powtórzenie jest wykonywane z maksymalną intensywnością, a wszystkie wcześniejsze powtórzenia są mniej intensywne (submaksymalne). W metodzie inercyjnej, ćwicząc z maksymalną intensywnością, każdy cykl ćwiczenia (powtórzenie) wykonuje się z maksymalną intensywnością, rozwijając największą siłę i moc na początku



Rycina 2.10.
Przykład ćwiczenia inercyjnego.

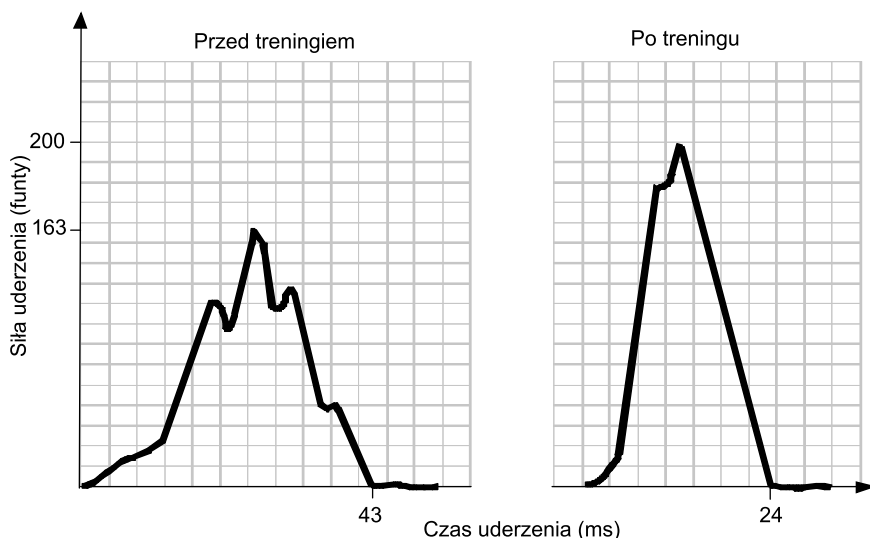
serii i mniejszą w końcowej części. Prawdopodobnie dlatego trening tą metodą powoduje zwiększony efekt, w tym hipertrofię trenowanych mięśni.

Wpływ na organizm. W ostatniej dekadzie nastąpił intensywny rozwój tej metody treningu siły. Ostatnie badania wskazują, że już przy stosowaniu niewielkiej masy obciążnika, w krótkim czasie (już po 4–5 tygodniach) osiąga się istotną poprawę siły i mocy mięśni (tab. 2.9). Z przeprowadzonych badań – w tym badań własnych autorów – wynika, że poprawa ta jest prawdopodobnie wynikiem usprawnienia koordynacji nerwowo-mięśniowej i cyklu: rozciągnięcie–skurcz mięśnia. Zwiększa się aktywność elektryczna jednostek motorycznych trenowanych mięśni (oceniana powierzchnią EMG) oraz często obserwuje się ich hipertrofię, mimo stosunkowo krótkiego okresu trwania treningu. Dużą zaletą tej metody jest możliwość stosowania w treningu ćwiczeń o pożądanej strukturze ruchu, co powoduje zwiększenie tempa narastania siły oraz skrócenie czasu wykonania właściwego zadania ruchowego (np. uderzenia w sportach walki), przy jednoczesnym wzroście rozwijanej siły (ryc. 2.11).

Tabela 2.9.

Zmiany w sile i mocy mięśni pod wpływem treningu inercyjnego. * – zmiana istotna statystycznie; NB – nie badano; IW – istotny wzrost (nie podano wartości liczbowych)

Autorzy	Typ trenera	Trenowane mięśnie	Czas trwania treningu (tygodnie)	Liczba treningów (tygodnie)	Ilość serii	Wzrost siły mięśni (%)	Wzrost mocy mięśni (%)
Albert i wsp. 1994	ITS	zginacze łokcia	5	3	3	13,8–26,9*	NT
Brzenczek-Owczarzak i wsp. 2013	ITMS	przywodziciele ramienia	5	3	3	3,5–21,9*	9,8–34,3*
Naczki i wsp. 2014	ITMS	przywodziciele ramienia	4	3	3	13,0–15,5*	15,5–19,5*
Naczki i wsp. 2016	ITMS	prostowniki kolana	5	3	3	23,3–25,2*	27,0–33,2*
Naczki i wsp. 2016	ITMS	zginacze łokcia	5	3	3	13,7–28,4*	12,4–37,7*
Naczki i wsp. 2016	ITMS	prostowniki łokcia	5	3	3	8,5–12,5*	11,0–21,1*
Naczki i wsp. 2017	ITMS	obręczy barkowej	4	3	4	12,8	14,2
Norrbrand i wsp. 2008	Yo-Yo	prostowniki kolana	5	2–3	3	4,4–6,0	8,9–12,0
Norrbrand i wsp. 2010	Yo-Yo	prostowniki kolana	5	2–3	3	15,0–19,0*	10,0–17,0*
Onambele i wsp. 2008	Yo-Yo	prostowniki kolana	12	3	1–4	8,0	28,0*
Seynnes i wsp. 2007	Yo-Yo	prostowniki kolana	5	3	3	38,9*	NB
Tesch i wsp. 2004	Yo-Yo	prostowniki kolana	5	2–3	4	10,8–11,1*	NB
Tesch i wsp. 2004	Yo-Yo	prostowniki kolana	5	2–3	4	11,0–12,0*	IW



Rycina 2.11.

Czas trwania uderzenia i wielkość siły rozwijanej przez zawodnika karate w trakcie tego aktu ruchowego przed zastosowaniem oraz po zastosowaniu treningu inercyjnego.

Metoda izokinetyczna

Do mniej rozpowszechnionych metod treningu siły można zaliczyć trening izokinetyczny. Polega on na wykonywaniu ćwiczeń z wykorzystaniem specjalistycznych urządzeń, wymuszających wykonywanie ćwiczeń ze stałą prędkością, rozwijając określony poziom siły (ryc. 2.12). Zazwyczaj wykonuje się kilka serii (3–5) z dowolnie dozowanymi prędkościami ruchu w każdej z nich (zależnie od celu treningu). W jednej serii zawodnik wykonuje 10–15 powtórzeń. Między seriami występuje 2–4-minutowa bierna przerwa. Dużą zaletą tej metody jest znaczny przyrost siły mięśni w całym zakresie ruchu oraz możliwość ustalania różnych prędkości ruchu – od niewielkich nawet do 400%/s. Trening izokinetyczny jest szeroko stosowany w rehabilitacji ruchowej. Ze względu na duże bezpieczeństwo metody jest chętnie wykonywany także przez profesjonalnych sportowców. Okazuje się też bardzo przydatny w leczeniu urazów. Wylimowanie uszkodzonej części łańcucha biokinematycznego pozwala na wykonywanie treningu przez pozostałe części (np. przy uszkodzeniu stawu skokowego dźwignię trenażera montuje się w dolnej części podudzia, co umożliwia pracę mięśniom prostującym i zginającym w stawie kolanowym), zapobiegając negatywnym skutkom unieruchomienia. Ponadto, wykorzystując tę metodę treningu, można szybko i bezpiecznie włączyć do ruchu uszkodzony staw, co pozwala zawodnikom na szybki powrót do pełnej sprawności. Do jej wad można zaliczyć wysoki koszt urządzeń, niewielką dostępność oraz konieczność obsługi przez wykwalifikowany personel.



Rycina 2.12.
Stanowisko do ćwiczeń izokinetycznych.

Wpływ na organizm. Jest podobny jak w przypadku metody body building. Uważa się, że metoda ta należy do metod najskuteczniej rozwijających siłę mięśniową. Charakterystyczne jest to, że rozwój siły występuje w całym zakresie ruchu. Metoda ta jest zaliczana do bezpiecznych, rzadko notuje się kontuzje i urazy przy właściwym stosowaniu trenażera.

2.5.3.3. Elektrostymulacja mięśni (EMS)

Opinie o przydatności i efektach stosowania tej metody w sporcie są podzielone. Z pewnością EMS (electrical muscle stimulation), podobnie jak trening izometryczny, może być wykorzystywana w rehabilitacji pourazowej w celu redukcji zmian atroficznych w mięśniach. Chociaż istnieją prace mówiące o przydatności EMS w zwiększaniu siły mięśniowej u zawodowych sportowców, to metoda ta jest wykorzystywana głównie w rehabilitacji. Jej stosowanie zapobiega atrofii mięśni osób unieruchomionych i po udarach mózgu, zwiększa lokalny przepływ krwi itd. Ze względu na selektywne oddziaływanie EMS, polegające na stymulowaniu mięśni bez wyraźnego działania na bierny układ ruchu, jej wykorzystanie w sporcie powinno mieć jedynie charakter uzupełniający inne metody treningu siły.

Przedstawione metody treningu siły nie są jedynymi, jakie stosuje się w praktyce sportowej i rekreacji ruchowej. Nieustannie pojawiają się kolejne, nowe metody treningu siły lub też modyfikacje istniejących. Skuteczność i przydatność wielu z nich (m.in. metody wibracyjnej) nie są dotychczas jednoznacznie potwierdzone. Dobór metody treningu siły powinien być podyktowany wiekiem osoby (fazą rozwoju osobniczego), jego aktualnym poziomem siły i wydolności, stanem zdrowia oraz, przede wszystkim, celem treningu.