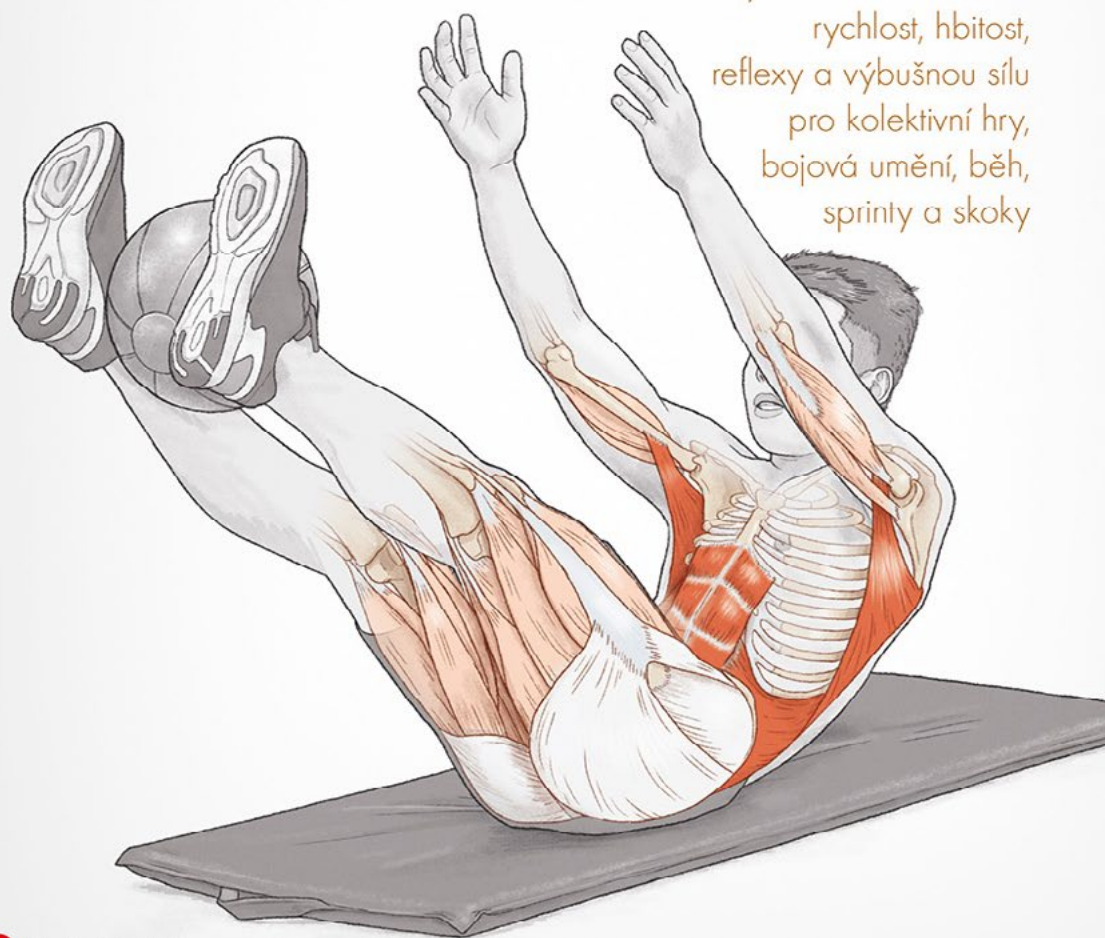


DEREK HANSEN, STEVE KENNELLY

# TRÉNINK VÝBUŠNÉ SÍLY ANATOMIE

Váš ilustrovaný průvodce plyometrickým tréninkem

Dynamické cvičení na  
rychlost, hbitost,  
reflexy a výbušnou sílu  
pro kolektivní hry,  
bojová umění, běh,  
sprinty a skoky



# Trénink výbušné síly anatomie

Vyšlo také v tištěné verzi

Objednat můžete na  
[www.cpress.cz](http://www.cpress.cz)  
[www.albatrosmedia.cz](http://www.albatrosmedia.cz)



**Derek Hansen, Steve Kennelly**  
**Trénink výbušné síly – anatomie – e-kniha**  
Copyright © Albatros Media a. s., 2019

Všechna práva vyhrazena.  
Žádná část této publikace nesmí být rozšiřována  
bez písemného souhlasu majitelů práv.

**ALBATROS**  **MEDIA**

# **Trénink výbušné síly**

---

## **anatomie**

*Váš ilustrovaný průvodce plyometrickým tréninkem*

**Derek Hansen**  
**Steve Kennelly**

 **P R E S S**

Brno, 2019

Pro moji milovanou rodinu za jejich nekonečnou podporu a trpělivost. Mojí ženě Carolyn, dětem Callum, Bridgette a Hannah, kteří jsou tu vždy pro mě a motivují mě k hledání cesty, jak pomoci druhým. Chtěl bych také poděkovat svým rodičům Clarencovi a Carol, kteří mě podporují v mých snech a vždy si cení mé práce.

*Derek Hansen*

Své ženě Ritě a dětem Ryanovi, Lie a Mary. Děkuji za vaši nekonečnou lásku, podporu a rovnováhu v našich životech.

*Steve Kennelly*



Úvod		6
KAPITOLA	<b>1 Fyziologický mechanismus plyometrie</b>	10
KAPITOLA	<b>2 Vývoj tréninku, povrch a vybavení</b>	17
KAPITOLA	<b>3 Základní cviky</b>	28
KAPITOLA	<b>4 Oboustranné cviky na dolní část těla</b>	64
KAPITOLA	<b>5 Jednostranné cviky na dolní část těla</b>	116
KAPITOLA	<b>6 Cviky na horní část těla</b>	146
KAPITOLA	<b>7 Cviky na střed těla</b>	186
KAPITOLA	<b>8 Kombinace plyometrických cviků</b>	203
KAPITOLA	<b>9 Prevence zranění a rehabilitace</b>	232
Recenze		239
Rejstřík cviků		241
○ autorech		246

# ÚVOD

V současnosti se ve sportovní vědě a technologii klade sportovcům, trenérům i lékařům sportovní medicíny důraz na hledání neefektivnější cesty tréninku a pečlivou kontrolu každodenního pokroku. Sportovci netouží pouze být rychlejší, silnější a výkonnější, ale rovněž být odolnější vůči zraněním. Být pružný a zdravý je pro sportovce stejně důležité jako stát na vrcholové úrovni, protože zmeškané tréninkové sezony a závody brání pokroku a výkonu na vysoké úrovni. Musíte dbát na pečlivý výběr, uspořádání a sjednocení částí tréninku tak, aby odpovídal požadovaným reakcím a adaptacím. Výkonnostní pokrok není pouze o nalezení kouzelného tréninku, ale spíše o vývoji komplexního přístupu složeného z precizních cviků zařazených do tréninkového programu ve správný čas.

Některé z neefektivnějších cviků na zlepšení síly, výkonu a rychlosti nevyžadují žádné nebo pouze jednoduché vybavení. Přestože je tréninkový a fitness průmysl zaplaven všemi typy posilovacích strojů a přístrojů na trénink rychlosti, kombinace gravitace a lidského těla je všechno, co potřebujeme. Trenéři a vědci vyvinuli před půl stoletím trénink, který využívá výbušného pohybu, a umožňuje tak zlepšovat kvalitu produkce sil lidského těla. Tento tréninkový systém nyní nazýváme plyometrií. Termín *plyometrie* poprvé použil americký běžec a trenér Fred Wilt v roce 1975, pochází z řecké předložky *plio*, která znamená „více“ nebo „déle“ a přípony *metric* znamenající „měřit“. Zatímco doslovný překlad *plyometrie* neposkytuje mnoho informací a detailů, zahrnuje precizní anatomický přístup ke cvičení.

Trénink výbušné síly využívá přirozené odpovědi lidského těla na rychlé prodloužení svalu. Tato odpověď se rovněž nazývá myotatický reflex nebo protahovací-zkracovací cyklus. Výzkum prokázal, že rychlé protažení svalu před svalovou kontrakcí vede k mocnější a rychlejší kontrakci a zkrácení svalu a to pozitivně ovlivňuje adaptaci na sílu, výkonnost a rychlost (Komi 1984; De Villarreal, Requena a Newton 2010). Například basketbalový hráč připravující se na úchop a odraz sníží těžiště těla před energickým výskokem a zavěšením míče (obr. č. 1). Taktéž volejbalový hráč před výskokem na blok při smeči protihráče potřebuje rychlý hluboký podřep. Je to přirozená odpověď lidského těla před výbušným pohybem. Náprah v golfu aktivně protáhne klíčové svaly, a umožní tak mocný, velmi rychlý švih golfovou holí vpřed. Nadhazovač v baseballu se před nadhozem vysoké rychlosti přes domácí metu natáhne. Výhody plyometrické aktivity vidíme v každém sportu. V některých případech se sportovci naopak učí, jak zabránit cyklu protažení-zkrácení, aby ušetřili čas, například při startu z bloků při sprintu a v plavání. V boxu a ostatních bojových sportech příprava k úderu může soupeři darovat čas k útoku.

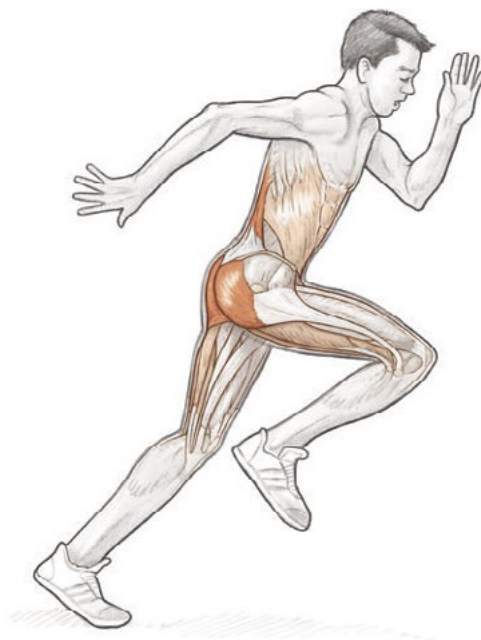
Termín výbušná síla se aktivně používá od roku 1960 a popisuje soustavu cviků, které zlepšují výkon. Uvádí se, že je údajně vynálezem národů východní Evropy, včetně Ruska. V době, kdy ruší trenéři a vědci dokumentují používání plyometrických cviků při trénování sportovců, cviky se již staletí běžně používají ve sportech zahrnujících sprint a skoky. Přirozeně běžec a lehkootletické disciplíny zahrnují cyklus protažení-zkrácení. Běh a zejména sprint (obr. č. 2) může být považován za nejryzejší formu plyometrické aktivity, při každém kontaktu se zemí zahrnuje protažení a zkrácení svalů chodidla, bérce, stehna a kyčle, vše ve vysoké rychlosti a ve velmi krátkém čase. Skoky v atletice používají krok nebo předposlední dlouhý krok, který zatíží svaly a šlachy a vyvolá výbušný skok do výšky nebo do dálky. Sporty jako hod oštěpem a diskem a střelecké sporty využívají kombinací plyometrických aktivit celého těla k pohonu na dlouhé vzdálenosti.



**OBRÁZEK Č. 1** Basketbalový hráč při závěsu na koš po rychlém a mocném výskoku.

Plyometrické aktivity jsou součástí mnoha atletických disciplín, a proto je trenéři a sportovci zahrnují do tréninkových programů (Bompa 1993). Sprinteři tak mohou uběhnout různě dlouhé tratě, skokani skákat, sportovci v disciplínách hodu házet svým náčiním. Opakováním těchto cviků při tréninku sportovci zlepšují své výkony. Propojením plyometrických aktivit a zlepšováním výkonnosti trenéři začali systematicky vyvíjet tréninkové plány zahrnující tyto cviky, zejména mimo sezonu, kdy trénink probíhá uvnitř. Ke konci 60. let 20. století se sportovní specialisté začínají zabývat výhodami plyometrických cviků a vytváří optimální protokol ke zlepšení sportovního výkonu.

Jurij Verchošanskij byl jedním z prvních, kdo provedl studie na různé metody plyometrických skoků, aby vytvořil nejvhodnější tréninkovou metodu. Verchošanského šoková metoda tréninku (1973) zahrnuje seskok z výšky a odraz zpět, zlepšuje sílu skoku a napodobuje činnost žádoucí pro výbušný pohyb sportovce. Přišel na to, že při seskoku z relativně vysoké výšky (40krát, 2krát týdně) dochází k významnému rozvoji dynamické síly a rychlosti. Ostatní poté poznali hodnotu plyometrických skoků absolutním součtem jejich provedení a vyvinuli komplexní přístup na začlenění těchto cviků do celkových tréninkových plánů. Dr. Donald Chu (1984), který napsal na toto téma řadu článků a knih, popsal plyometrický trénink jako metodu, která překlenuje prostor mezi silou a rychlostí. Uvedl také, že zatímco jednotlivé cviky přináší jistý prospěch, systém plyometrického tréninku je nejdůležitější k trvale udržitelnému zlepšování výkonu.



**OBRÁZEK Č. 2** Sprint je jednou z nejrýchlejších forem plyometrické aktivity.

Plyometrický trénink byl představen ve Spojených státech amerických v 70. letech 20. století jako revoluční tréninkový fenomén (Holcomb, Kleiner, Chu 1998). V současném světě sportu tvoří plyometrické cviky jádro tréninku výbušné síly u všech sportovců každého věku i schopností. Tyto cviky jsou uznávané profesionálními trenéry jako prostředky k zlepšování síly, výkonnosti i rychlosti u všech sportovců (Simenz, Dugan, Ebben 2005; Ebben, Carroll, Simenz 2004; Ebben, Hintz, Simenz 2005). Novější výzkumy ukazují, že plyometrický trénink má signifikantní význam u vytrvalostních sportovců, protože zlepšuje hospodaření pohybu při dlouhém sportovním výkonu (Spurrs, Murphy, Watsford 2003; Saunders, Telford, Pyne 2006).

V knize *Trénink výbušné síly – anatomie* představujeme soubor plyometrických cviků ke zlepšení sportovního výkonu, které se zaměřují na specifické svaly a pojivové tkáně podílející se na výbušné aktivitě ve všech sportech. Obrázková prezentace cviků a související anatomie nabízí širší pohled i na prevenci zranění. Přestože většina plyometrických cviků zapojuje stejné svaly, šlachy a vazy k tvorbě síly a jejímu přenosu, drobné rozdíly v biomechanice a technickém provedení cviku můžou znamenat významný rozdíl v tréninkovém efektu a možném zranění.

V knize jsou barevně označeny primární a sekundární svaly specifické pro konkrétní cvičení (viz níže). Primární svaly cviku jsou označeny tmavší barvou, sekundární svaly světlejší barvou.



Primární svaly



Sekundární svaly



*Trénink vybušné síly – anatomie* spojuje vědu a fyziologii plyometrického tréninku a nabízí jak základní, tak pokročilé cviky. Cviky jsou seřazeny v logickém sledu, od základních pohybů přes pokročilé, více intenzivní, až ke komplexním. Kniha obsahuje cviky pro horní i dolní část těla, stejně jako cviky zaměřené na střed těla. Pokročilým sportovcům se značnou tréninkovou základnou poskytujeme kombinaci cviků, které napodobují komplexní specifický pohyb pro konkrétní sport. Jak řekl Jurij Verchošanskij (1969), je nezbytné formovat trénink síly a výkonu tak úzce cíli, kterého chceme dosáhnout. Kniha rovněž ukazuje klíčová opatření k prevenci a rehabilitaci poranění spojených s plyometrickým tréninkem. Obrázková podoba této knihy je cenným zdrojem a nástrojem při hledání cesty k vytrvalému výkonu a zdraví ve sportovní kariéře.



# FYZIOLOGICKÝ MECHANISMUS PLYOMETRIE

**P**lyometrické cviky se zrodily díky potřebě ovládnout gravitační sílu, ať už jako důvod pro přežití ve starověku, nebo k dosažení výjimečnosti ve sportu v dnešní době. Vymyslet způsob, jak překonat gravitační sílu nebo setrvačnost předmětu a vlastního těla, je přirozenou snahou všech sportovců, aby zlepšili svůj výkon, ať už při skoku, sprintu, nebo hodu. Přestože se může zdát, že je to strategie jednoduchá, fyziologické mechanismy provedení plyometrického pohybu jsou poměrně pokročilé a zahrnují sled koordinovaných a synergických svalových činností k dosažení maximálních výsledků. K vysvětlení fyziologických mechanismů a anatomických struktur při výbušné síle je nezbytné pochopit klíčovou činnost a anatomii svalů v těchto cvičeních.

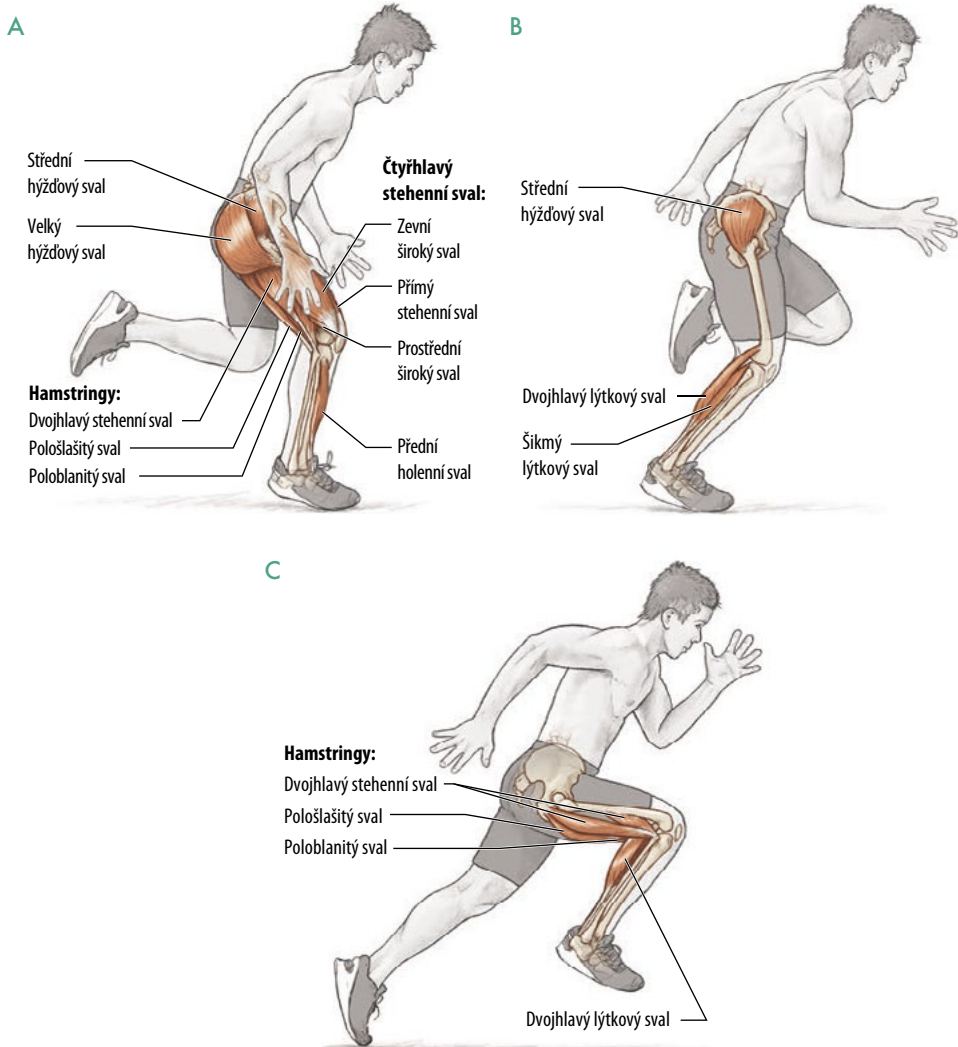
## SVALOVÁ ČINNOST V PLYOMETRII

Jedním z nejčastějších příkladů plyometrické činnosti je běžecký krok. Ve chvíli, kdy běžec dokončí krok, svaly příslušné dolní končetiny se rychle prodlouží díky síle, kterou je tělo sportovce taženo k zemi gravitací. Excentrická akce svalů kyčle a dolní končetiny zabraňuje pádu sportovce tím, že zvolna brání protažení těchto svalů. V souvislosti s prevencí nepřiměřeného poklesu středu těla excentrická kontrakce svalů pomáhá tlumit dopad. Excentrická kontrakce svalů dolní končetiny, kyčle a trupu pracuje společně jako tělesný tlumič nárazu, minimalizuje nadměrné síly působící na pojivové tkáň a kosterní struktury. Síly, které zažívají svaly během excentrické kontrakce, mohou být větší než 40 procent jiných svalových činností, jak je vysvětleno veličinou síly uplatňující se při dopadu u skoku nebo kroku (Chu a Myer 2013). Bez tlumičů nárazu by tělo sportovce utrpělo značný díl stresu při každém dopadu při skoku i kroku, což by vedlo k závažnému poranění.

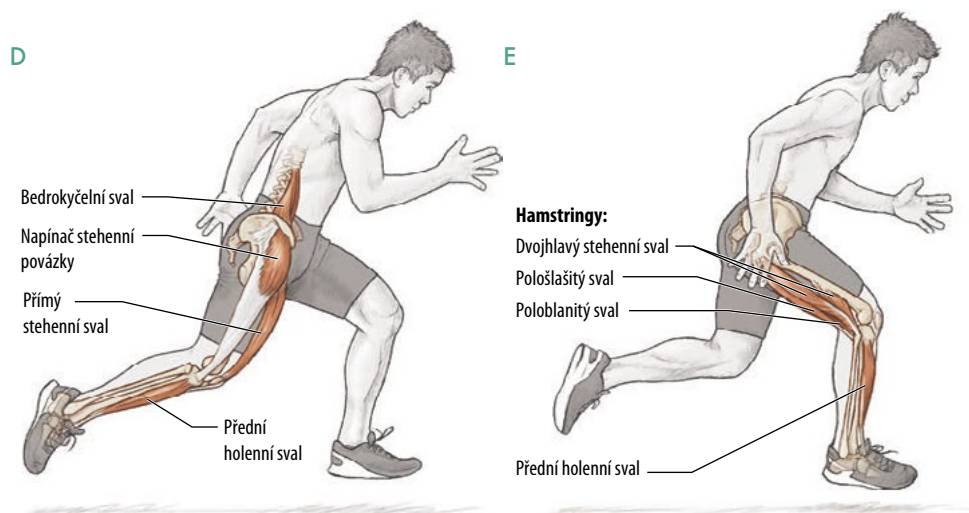
Jakmile svaly zpomalují a zastavují dolní část těla při kontaktu kroku s podložkou, na krátkou dobu se neprodloužují ani nezkracují. Klouby dolní části těla, jako koleno a kotník, jsou v tuto chvíli fixovány a nenastává flexe ani extenze. Když jsou svaly ve statické fázi konstantního napětí bez pohybu, probíhá izometrická kontrakce svalů. V případě běžeckého kroku a podobných

plyometrických aktivit, izometrická svalová kontrakce je krátkého trvání a předchází obrácení svalové akce z prodlužování na zkracování. Běžec dopadá krokem na zem, tlumí sílu dopadu a poté se konečně odrazí dopředu a vzhůru, aby se dostal do letové fáze běžecího kroku. Tato izometrická akce se rovněž uvádí jako fáze párování (coupling) a je nezbytná při tvorbě síly pro prudké svalové kontrakce při plyometrických aktivitách.

Jakmile se zpomalí, zastaví a obrátí prodlužovací fáze svalu, k výkonnému pohybu je nezbytná zkracovací fáze svalu, nazýváme ji rovněž koncentrickou kontrakcí. Koncentrická činnost svalu je výsledkem plyometrických aktivit a v případě cyklu běžecího kroku vede k fázi odrazu, která vyšvihne sportovce do letové fáze. Koncentrickou činnost svalu vidíme při odrazu sportovce při skoku do výšky, u basketbalisty u skoku při zavěšení na koš. Koncentrická činnost svalu rovněž



OBRÁZEK 1.1. Běžecí krok



OBR. 1.1 (pokračování)

nastává, když nadhazovač v baseballu zakončí hod a běží na domácí metu. Koncentrická činnost v mnoha ohledech zasluhuje ve sportu nejvíce pozornosti: účastní se odrazu při skoku, zakončení hodu, provedení rozhodujícího úderu v boxu. Kvalitní sportovní výkon je součinem kompletních svalových činností, perfektního načasování a efektivního provedení. Obrázek 1.1 ukazuje všechny činnosti svalu během běžecského kroku.

Podobná kombinace excentrické, izometrické a koncentrické svalové činnosti se odehrává v řadě pohybů v různých sportech. Tyto činnosti se také nazývají fázemi zatížení, párování, odlehčení.

Pro trenéry a sportovce je důležité pochopit tyto součásti plyometrické činnosti, aby mohli co nejlépe využít individuální cviky a dosáhnout konkrétních parametrů zdatnosti. V mnoha případech dosažené úhly kloubů při různých svalových činnostech určují, který cvik je vhodný pro konkrétní fázi tréninkového programu. Zkušený trenér připravuje cviky s optimální posloupností, tak aby se výkon sportovce bezpečně zlepšoval z fáze na fázi, a je schopen načasovat vrcholný výkon ve správný čas.

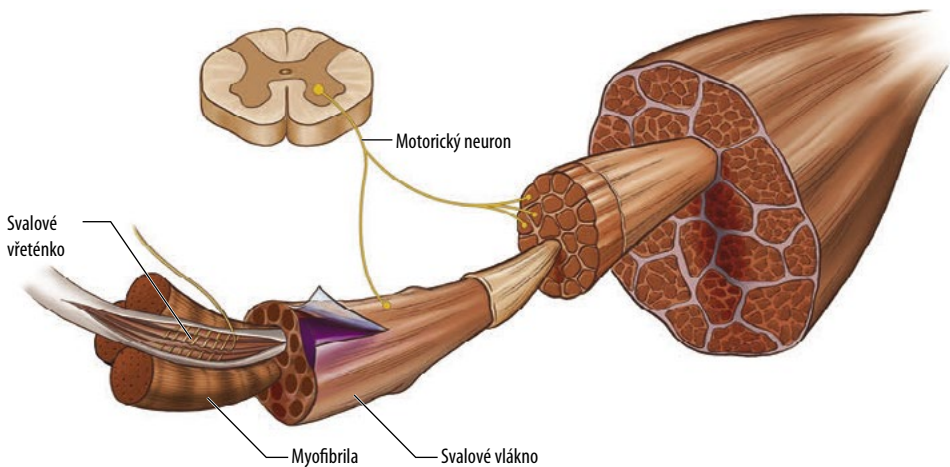
## PROTAHOVACÍ–ZKRACOVACÍ CYKLUS

Kombinace svalových činností, zapojení nervových struktur a pružnost pojivových tkání, které umožňují efektivní plyometrickou činnost, můžeme snadno vysvětlit na modelu protahovacího–zkracovacího cyklu. Když jsou svaly a šlachy rychle zkráceny, jako v případě rychlého koncentrického pohybu, nervový systém odpoví doplněním většího množství svalových vláken k zajištění větší síly k obrácení směru pohybu (Komi 1984). Komplex svalů a šlach zaznamená rychlé prodloužení díky svalovému vřetenku, které je specifickým smyslovým orgánem nacházejícím se uvnitř

svalu, viz obr. 1.2. Svalové vřeténko kontroluje prodloužení svalu, rychlost prodloužení svalu a odpovídá silnou koncentrickou kontrakcí svalu. Tyto zabudované odpovědi na rychlé prodloužení svalu zajišťují, že sportovec nemusí přemýšlet o výkonné kontrakci svých svalů k výbušnému výkonu. Souhrnný mechanismus protahovacího–zkracovacího cyklu zahrnuje napínací reflex, pružnost šlachy, pre–aktivaci a potenciaci (Fukutani, Kurihara a Isaka 2015). Přínos jednotlivých součástí protahovacího–zkracovacího cyklu je předmětem rozsáhlých diskuzí s malou mírou shody (Komi 2000). Napínací neboli myotatický reflex je klíčovým mechanismem v protahovacím–zkracovacím cyklu a tvorbě síly v plyometrii. Zatímco velikost síly v plyometrickém pohybu je od základu pružná energie uvolněná ze svalů i šlach, podstatný podíl síly pochází z rychlého doplnění svalových vláken díky napínacímu reflexu. Ve skutečnosti výzkum prokázal, že rychlé prodloužení svalu vede k selektivní aktivaci rychlých svalových vláken a deaktivaci pomalých svalových vláken (Nardone a Schieppati 1988). Napínací reflex můžeme vidět každý den v ordinaci, když lékař zkouší výbavnost reflexu neurologickým kladívkem. Rychlý poklep na úpon čtyřhlavého stehenního svalu pod česku u zdravého člověka typicky vyvolá zkrácení čtyřhlavého svalu stehenního a extenzi v kolenním kloubu. Signály ze svalového vřeténka vedoucí k míše spustí rychlou odpověď rychlostí přibližně 100 metrů za sekundu k zapojení čtyřhlavého stehenního svalu (Radcliffe a Farentinos 1985).

Hlavním cílem napínacího reflexu je kontrola míry protažení svalu, slouží jako bezpečnostní opatření k prevenci nadměrného prodloužení a poranění svalu. Aktivací velkého množství svalových vláken ve velmi krátkém čase tato automatická odpověď zajistí, že se sval protáhne jen do bezpečného stupně před jeho následným zkrácením. Přestože je reflex považován za automaticky regulovaný, trenéři a vědci vynalezli, jak bezpečně trénovat jeho odpověď, a zlepšit tak výkon sportovce.

Sportovní profesionálové často upozorňují na fázi amortizace nebo přechodovou fázi, aby popsali průběh excentrické kontrakce od počátku až ke koncentrické kontrakci ve výbušném pohybu. Fáze amortizace je období, kdy se sportovec připravuje na výbušný pohyb, například skok. Při skoku do dálky fáze amortizace zahrnuje začátek kontaktu s místem odrazu i bod odrazu,

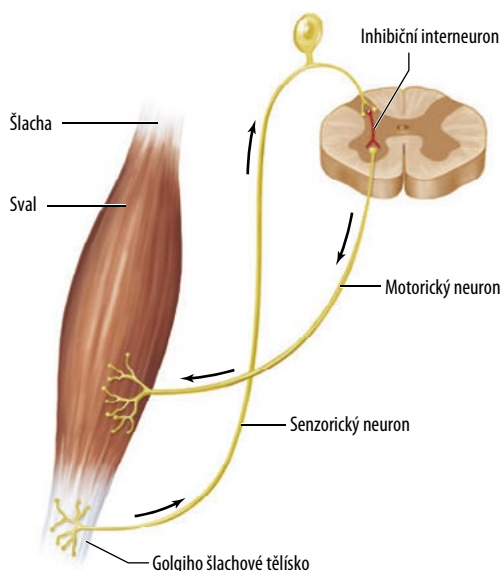


**OBRÁZEK 1.2.** Svalové vřeténko uvnitř břicha svalu.

kdy střed těla sportovce přechází přes chodidla. U sportovců, kteří se věnují skoku do výšky nebo do dálky není dlouhá fáze amortizace žádoucí, protože vede k významné ztrátě výkonu. Dlouhá fáze amortizace nejen plýtvá pružností při skoku, ale rovněž omezuje aktivační potenciál napínacího reflexu a výslednou sílu koncentrické kontrakce. Právě proto je v nejlepším zájmu sportovce zkrátit délku fáze amortizace při plyometrické aktivitě (Wilson, Elliott a Wood 1991). Podíl výkonu použitý při amortizaci určuje výslednou sílu koncentrické kontrakce svalu, zejména u dobře trénovaného sportovce.

## VLASTNOSTI SVALU A ŠLACHY

Svalové vřetenko je primárním senzorkým mechanismem, který spouští výkonnou koncentrickou kontrakci v plyometrickém pohybu. Dalším smyslovým orgánem svalově–šlachové jednotky je Golgiho šlachové tělísko (obr. 1.3.). Tento proprioreceptor je umístěn ve šlachách; při silném propnutí šlachy vysílá signál k míše, vzniká inhibiční odpověď, která je vedena ke zkrácení svalu. Činnost Golgiho šlachového tělíska slouží jako ochranný mechanismus, zabraňuje nepřiměřenému napětí a možnému zranění svalu. Tento reflexní mechanismus můžeme znázornit u sportovce skákajícího z extrémní výšky, který upadne na zem. Někdy je špatný dopad cestou k rozptýlení sil a zabránění zranění. Důležité je vědět, že oba tyto smyslové orgány hrají důležitou roli v plyometrii, a brát je v potaz při zařazování plyometrických cviků do tréninku, zejména při hledání optimální výšky skoků. Seskok z bedny střední výšky by měl vytvořit dostatek síly k excentrickému natažení svalu, které aktivuje svalová vřetenka a umožní výkonnou koncentrickou



**OBRÁZEK 1.3** Golgiho šlachové tělísko.

odpověď. Seskok z příliš vysoké bedny může rychle propnout šlachy a uplatnit inhibiční odpověď z Golgiho šlachového tělíska, která zastaví koncentrickou kontrakci.

Zatímco senzorický mechanismus potřebný pro výbušnou odpověď svalu je rozhodujícím prvkem v plyometrii, stahující se součásti svalu hrají podstatnou roli při tvorbě pohybu. Základní součásti svalu, která tvoří sílu, jsou atinová a myosinová myofilamenta, která se skládají z molekul aktinu a myosinu. Tato myofilamenta dohromady tvoří myofibrily svalového vlákna. Svalová vlákna se seskupují ve větší svazky a snopce, formují kosterní svaly, které zabezpečují pohyb. Ve stahujícím se svalu je iniciován pohyb, když aktinová a myosinová myofilamenta vytvoří můstky a posouvají se po sobě. K posunu myofilament dochází periodickým střídáním připojování a odpojování myosinových a aktinových myofilament (Spudich 2001). Když je sval protažen během jeho aktivace, dosažená izometrická síla po protažení je větší než síla, která je vytvořena během normální izometrické kontrakce ve stejné délce (Abbott a Aubert 1952; Rassier a kol. 2003). Zvětšení síly a zvýšená tuhost je spojována s mechanikou mostů, poměr mostů po protažení je větší než u izometrické kontrakce (Herzog a Leonard 2000).

Další součástí, která přispívá k výbušným vlastnostem svalu, je řada pružných komponent. V řadě pružných komponent jsou svalová vlákna včetně mostů mezi aktinovými a myosinovými myofilamentami připojena k pružným strukturám, jako jsou šlachy. Prodloužení této řady pružných komponent během svalového stahu vytváří potenciální energii podobnou protažení gumového pásu nebo péra (Hill 1950). Jak již bylo zmíněno výše, pokud je fáze amortizace příliš dlouhá, potenciální energie uložená v pružnosti svalu je rozptýlena a výhody excentrického napětí ztraceny, primárně formou tepla (Cavagna 1977). Míra zatížení je významnější než délka nebo velikost protažení ve svalově-šlachovém komplexu (Bosco a Komi 1979). Při plyometrických cvičích je důležité zajistit, aby fáze zatížení a fáze před protažením pružných komponent byla rychlá, a vedla tak k výbušnému a pružnému pohybu.

## CENTRÁLNÍ NERVOVÝ SYSTÉM

Anatomické součástky jsou rozhodující pro strukturální a mechanické provedení svalové kontrakce při plyometrických cvičích, neurologická energie a „software“ nezbytný pro fungování „hardwaru“ je ale stejně důležitý. Výbušný pohyb vyžaduje maximální zapojení dostupných svalových vláken, tudíž je nezbytné zapojení nervového systému. Nezávisle na velikosti svalu, pokud není z mozku a míchy (centrální nervový systém) odeslán příslušný signál, nemůže být realizován maximální výkon pro výbušný pohyb. Zapojení nervového systému při rozvoji síly, výkonu a rychlosti je znázorněno na křížovém efektu tréninku, zejména v případech, kdy se jedna končetina zotavuje ze zranění. Když svaly zdravé končetiny zatížíme nezávislým tréninkem, stejné svaly protilehlé netrénované končetiny vykazují 10 až 15procentní navýšení svalové síly ve stejném období (Enoka 1997). Mnoho sportovců věří, že klíčem ke zlepšení síly, výkonu a rychlosti je budování velkých a silných svalů, při tvorbě optimálního tréninkového programu výbušné síly ale nesmíme přehlédnout význam nervově-svalových adaptací.

Každý pohyb, který zahrnuje rychlost, výkon a maximální sílu, vyžaduje mezi intenzivními skoky a hody dostatečný čas k regeneraci, aby bylo tělo sportovce připraveno k maximálnímu výkonu na trénincích i závodech. Sportovci po adekvátní regeneraci v dostatečné přípravě budou mít vždy větší prospěch z plyometrického tréninku než vyčerpaní sportovci. Výzkum ukazuje, že 5minutová pauza po sérii únavného cyklu protahovacího-zkracovacího tréninku je nutná k dosažení dostatečného nebo následného kvalitnějšího výkonu (Comyns, Harrison a Hennessy 2011).

Není překvapivé, že mnoho odborníků ve sportu se dnes zabývá měřením centrální a periferní únavy sportovců (při seskoku na kontaktní podložku) a monitoruje celkovou regeneraci a připravenost s použitím protahovacího–zkracovacího cyklu.

Další kapitoly ukazují základní koncept posloupnosti zatížení s použitím různých cviků a druhů vybavení. Naleznete tu i klíčové základní cviky, se kterými je vhodné začít, než se pustíte do pokročilého silového, výkonnostního a rychlostního tréninkového programu. Tyto základní cviky jsou stavebními kameny pro mnoho pokročilých a komplexních cviků, které se využívají k dosažení vrcholného výkonu. Všechny cviky obsahují detailní ilustrace s klíčovými anatomickými strukturami zapojenými do provedení výbušného pohybu. Uvědomění si specifických svalů a pojivových tkání zapojených do plyometrického programu poskytuje větší pochopení technického provedení cviků, stejně jako pohybu a poznámek potřebných pro zahřátí, vychladnutí a regeneraci.





# VÝVOJ TRÉNINKU, POVRCH A VYBAVENÍ

**V**stoupit do plyometrického tréninkového programu může být komplikovaným úkolem. Zahrnout plyometrii do každodenní tréninkové rutiny vyžaduje značné plánování a přípravu. Díky výbušné a technické povaze plyometrické činnosti je nutný pozvolný vývoj ve cvičení a technice, aby bylo možné dosáhnout maximální efektivity a bezpečnosti. Plyometrický trénink je efektivní při zlepšování síly, výkonu a rychlosti, musíte ale dávat pozor na dostatečnou přípravu při zařazení cviků do tréninku a dbát na adekvátní regeneraci mezi individuálními sadami a lekce. Výběr cviků, objemu tréninku, povrchu i vybavení je před začátkem plyometrického programu velmi důležitý.

## PŘÍPRAVNÉ KROKY

Někteří lidé si myslí, že sportovec musí být schopen dřepu se závažím konkrétní hmotnosti, než vstoupí do plyometrického programu. Běžně citovaným předpokladem pro výbušný skok je 1,5 násobek váhy sportovce. Logika tohoto tvrzení vyplývá z minimální úrovně síly, která je zapotřebí k bezpečnému nakládání se silami, které se vyskytují při dynamických plyometrických aktivitách. Zdravý rozum říká, že sportovec potřebuje určitou základnu síly, díky které jsou svaly a šlachy schopny čelit nárokům výbušných činností. Je pohodlné určit specifické číslo síly, která je vyžadována pro plyometrické aktivity, existuje ale mnoho možností k přípravě na tento program. Ve skutečnosti řadu aktivit u dětí, které jsou součástí jejich běžných her, můžeme považovat za přípravné pohyby. Běh, skipping a skákání na hřišti považujeme za úvod do plyometrických aktivit. Mnoho specifických pohybů ve sportu je neodmyslitelně plyometrických, zejména ve sportech jako volejbal nebo basketbal, kde je vidíme během tréninků i zápasů.

Jednoduchou cestou k seznámení se s plyometrickými aktivitami, zejména pro začátečníky, je výběr jednotlivých cviků. V přípravné fázi plyometrického programu upřednostňujte cviky, které

omezují dopad a excentrické zatížení. Dále je potřeba brát v úvahu povrch při plyometrii. Měkčí povrchy nejsou optimální pro aktivaci napídacího reflexu, ale jsou dobré v začátcích, protože snižují zátěž při dopadu. Jak postupně procházíte vývojem tréninkového programu a zlepšuje se síla, používejte tvrdší povrchy a více dynamických skoků, aktivujete tak napídací reflex a lépe napodobíte konkrétní povrch, na kterém budete závodit. Vhodný vývoj ve výběru cviků, povrchu a vybavení účinně zlepšuje výkon a maximalizuje bezpečnost.

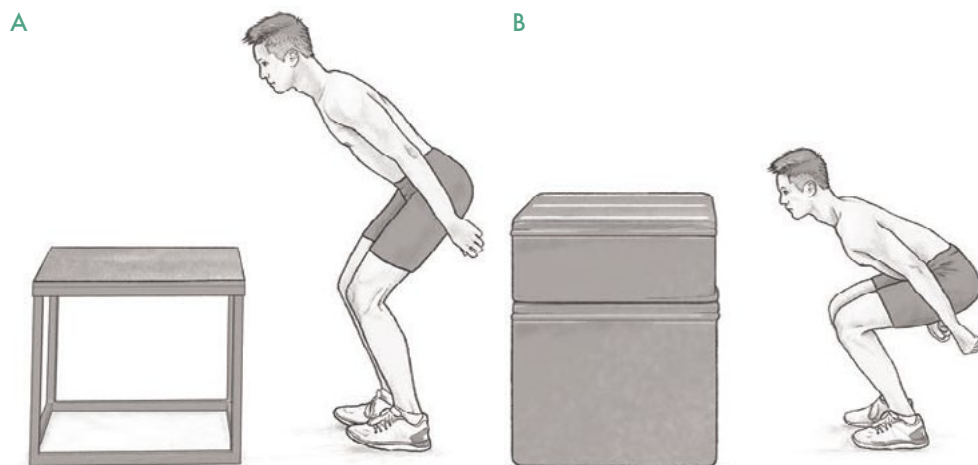
V každém případě, pokud chcete intenzivně cvičit, měli byste projít důkladnou lékařskou prohlídkou před začátkem tréninkového programu. Povědomí o předchozích úrazech a onemocněních pomůže při výběru vhodných cviků a stupňů pokroku. Například pokud trpíte bolestmi kolen nebo beder, potřebujete menší objem práce a pozvolnější přidávání zátěže, aby byla minimalizována pravděpodobnost vzniku bolesti a zranění.

## VÝVOJ TRÉNINKU

Použití správných cviků ve správný čas v tréninkovém programu je klíčové pro zajištění dostatečné stimulace k pozitivní adaptaci bez nadměrné zátěže, která může vést ke zranění. Pokud se v programu připravujete výhradně k výbušným skokům, zaměřte se na výběr cviků, které nejsou příliš složité nebo stresující. Současně by měly být počáteční kroky v plyometrickém programu přiměřeně stresující, aby došlo k pokroku na další úroveň.

Jedním z nejzákladnějších cviků je výskok na bednu nebo plošinu; trénuje schopnosti koncentrického skoku. Výskok na bednu je přínosný v tréninku výbušné extenze kyčle, kolene a kotníku (tzv. trojitá extenze), dopad není stresující. Výška bedny by měla být ideálně pod úroveň vrcholu vašeho bezpečného výskoku, zároveň takové výšky, abyste dopadli těsně po začátku klesání.

Zpočátku můžete vyzkoušet výskok na bednu nebo plošinu ze statické startovní pozice z různé hlubokého dřepu, jako vidíte na obrázku 2.1. Na začátku můžete provést rychlejší skoky na nízkou až středně vysokou bednu s malým stupněm flexe v kolenou. Poté zkuste skoky na vyšší bednu z hlubšího dřepu. V obou případech dbejte na rychlý koncentrický pohyb.



**OBR. 2.1** Statické startovní pozice pro výskok na bednu: (a) mírná flexe v kolenou; (b) hlubší dřep.

Jakmile si osvojíte výskoky ze statické startovní pozice, pokročte k výskokům s protipohybem. Silný protipohyb směrem dolů vám nabídne výhody napínacího–zkracovacího cyklu a zvětší sílu pro výskok. Dopad na bednu je stejný jako při výskoku ze statické startovní pozice – dopadněte lehce po vrcholu skoku.

Ostatní metody skoků, které můžete časně v programu použít, jsou základní skoky na místě v bazéně. Voda poskytuje odpor vůči koncentrické části skoku a značně odlehčuje dopadovou fázi díky svému vztlaku. Výška vodní hladiny v úrovni hrudníku je perfektní prostředí pro první skoky v prostoru, rozvíjí sílu i výkon. Proveďte základní výskoky ze dřepu, v jednom opakování, soustřeďte se na držení těla, techniku výskoku a strategii dopadu. Po několika lekcích přidejte seskok pozadu, seznámíte se tak s lehkým až středním zatížením v plyometrii. Prostedí bazénu umožňuje rovněž pokrok při skocích do dálky; voda poskytuje zevní odpor k pohybu během balancování při dopadu. Shovívavé prostředí bazénu ukazuje užitečnost plyometrie v kontextu s rehabilitací a návratu k vrcholovému tréninku.

Jakmile se zlepší svalová síla a výkon díky koncentrickým skokům a dopadům se středně těžkým zatížením, cviky se postupně posunou k náročnějším variantám dopadu. Skoky na místě jsou dobrou možností při pokračování v rozvoji koncentrického výkonu, zahrnují technickou práci na mechanice dopadu. Mnoho sportovců ví, jak se odrazit a vyskočit, někteří ale potřebují více zapracovat na technice bezpečného dopadu. Jednoduchý výskok z dřepu na místě můžete použít k trénování všech součástí pohybu při skoku. Při dopadu se naučte správně vstřebat síly skrze klouby a svalové skupiny, zpomalte dostatečně své tělo. Po zvládnutí mechaniky dopadu přejděte na mnohanásobné skoky na místě, třeba výskoky ze dřepu. Zpočátku není nutné skákat vysoko, jednoduše se zaměřte na vstřebávání sil a změnu směru těla ze seskoku na výskok. Tyto skoky o nízké amplitudě poskytují nejen přiměřenou tréninkovou zátěž, ale i dostatek času na výuku techniky a načasování s nižší intenzitou. Skoky na místě mohou být postupně výbušnější, vyšší a s kratším kontaktem s podložkou.

Pozvolna pokročte od skoků o nízké amplitudě na místě ke skokům do dálky, připojte tak horizontální složku pohybu. Horizontální složka přidává pohybu komplexnost, jinak zatěžuje tělo a rozvíjí jeho adaptaci. Stejně jako u skoků na místě začněte skoky do dálky s nízkou amplitudou a individuálně přidávejte výšku a délku týden po týdnu. Zařaďte mezi cviky výskok nízké výšky na místě, poté proveďte krátké skoky do dálky, maximálně 30 centimetrů v počáteční fázi horizontálního směru. Skoky postupně prodlužujte na délku až do 50 centimetrů a přidejte výšku, adaptujete se tak na horizontální i vertikální síly.

Další variantou k pokroku v plyometrii je střídání skoků s použitím obou nebo jedné nohy. Všeobecně je známo, že skoky obounož jsou méně stresující a méně komplexní. Skoky s jednou nohou jsou výzvou pro propriorecepci, vyžadují stabilní dopad a doplňkovou kontrolu kyčle a kolene. Jednoož skoky můžeme použít k napodobení odrazu jednou nohou ve skákacích sportech, stejně tak jako pro přípravu na prudké pohyby při trénování hbitosti. Začněte tedy skoky obounož a postupně s rostoucí silou, stabilitou a technikou přidávejte k tréninku skoky jednoož. Přejchod od skoků obounož na jednoož je trendem obecných i více specifických tréninkových programů.

Jakmile zvládnete skoky od dálky s maximální intenzitou, prodlužte vzdálenost skoku, přidáte tak zatížení. Zpočátku by sada skoků měla měřit celkem přes 10 metrů, s pěti až sedmi skoky v sadě. Sady můžete rozšířit na 20 až 30 metrů a zahrnout do nich vertikální i horizontální složku. Když přidáváte výšku a délku skoků v mnohonásobných opakováních a sadách, buďte opatrní, protože celková míra zatížení se může rychle dostat k bodu, kdy je únava nadměrná a významně roste riziko zranění.

Připojte ke cvikům vertikální překážky, zajistí vám hmotný výškový cíl skoků. Vyberte výšku překážky tak, aby vás motivovala k maximálnímu výkonu, zároveň se ale vyvarujte nadměrně

vysokým překážkám, protože zvyšují riziko zakopnutí a pádu. Sportovci si často užívají pocit skoku přes překážky v plyometrickém tréninku, překážky jim ukazují dosaženou výšku skoku a dávají pocit dobrého výkonu. Pro skupiny sportovců různých schopností při skoku jsou výhodné nižší překážky. Sportovci s menší výbušnou silou je bezpečně zvládnou, zkušenější z nich jednoduše skáčí výše a trénink je dostatečně efektivní pro všechny.

Seskoky z bedny s následným výskokem jsou specificky zaměřeny na protahovací–zkracovací cyklus a využívají beden přesné velikosti. Při cviku vykročíte ze středně vysoké nebo nízké bedny, dopadnete na podložku a s maximální silou vyskočíte do vzduchu. Cvik můžete nastavit tak, že po seskoku z bedny vyskočíte na vyšší bednu nebo přeskočíte relativně vysokou překážku. Každé opakování musí být opatrně sestaveno tak, aby byl seskok proveden shodně, čas kontaktu s podložkou byl relativně krátký a následoval výbušný výskok. Seskoky z bedny jsou náročnějšími cviky kvůli velikosti zatížení při kontaktu s podložkou, zejména při použití vysoké bedny. Většinou jsou právě kvůli zatížení používány seskoky obounož. Můžete vyzkoušet i seskoky jednož, ale výška seskoku musí být relativně nízká, aby byl zachován krátký kontakt s podložkou a minimalizovalo se riziko zranění. Ve vývoji tréninku plyometrických skoků zařaďte seskoky do pozdějších fází přípravy, až dosáhnete určitého množství svalové síly a výkonu díky jiným typům skoků, plyometrickými cviky a silovému tréninku.

Dalším krokem tréninku skoků je kombinace překážek a beden v řadě, tyto cviky jsou výzvou a příjemnou zkušeností. Seskoky z bedny a následné skoky přes překážky nebo na bedny tvoří překážkovou dráhu plnou vertikálních překážek a plošin. Důležitá je vhodná kombinace výšky beden i překážek tak, aby byl zajištěn maximální výkon při každém skoku a nedošlo k přetížení a vyčerpání sportovce. Stejně jako u každého plyometrického cviku není smyslem vyčerpat vás, ale zajistit maximální protažení pojivových tkání. Vysoce kvalitní plyometrický trénink vede k pozitivním adaptacím výkonu a rychlosti a celkově zlepšuje váš sportovní výkon.

Obrázek 2.2 zobrazuje koncepci směru vývoje plyometrických činností během tréninkového programu. Na začátku programu se seznámíte se cviky s nižší zátěží a méně komplexními pohyby, které vám poskytnou základní sílu a koordinaci pro následující cviky. Rychlost pokroku závisí na vašem věku, schopnostech, zkušenostech, tělesné váze a současné síle. Například sportovec



**OBR. 2.2.** Ukázka vývoje plyometrického tréninku.

mladší deseti let může trénovat pouze prvních pár cviků plyometrického programu celou sezonu. Jednoduché výskoky na bednu a skoky na místě jsou dostatečným podnětem pro zlepšení síly i výkonu bez rizika zranění. Starší a zkušenější sportovec může dělat rychlé pokroky během tréninku při použití různých typů cviků, pokud trénuje komplexně plyometrii několik sezon.

Větší a těžší sportovec se nikdy nezlepší při skocích přes překážky a při seskocích z bedny, protože jsou pro něj příliš rizikové. Hráč amerického fotbalu vážící 160 kilogramů vyžaduje značně odlišný plyometrický trénink než 80 kilogramů vážící obránce v basketbalu stejného věku a úrovně. Všeobecná pravidla pro bezpečný a efektivní pokrok v plyometrii jsou užitečná k individualizaci tréninkového programu.

Většinu skoků budete provádět v řadě, můžete ale zvýšit komplexnost cviků, pokud přidáte rotační pohyb a skoky do strany. U výskoků na bednu ze statické startovní pozice nebo výskoků na bednu s protipohybem vyskočte nahoru a dopadněte po otočce 90 stupňů jiným směrem. Rotační pohyb můžete přidat i ke skokům na místě nebo do dálky. Zvažte zařazení rotačního pohybu a skoků do strany do pokročilých technik, zlepšíte tak celkovou koordinaci a schopnost dopadu různými směry.

## POVRCHY

Výběr prostředí tréninku může mít významný dopad na efektivitu plyometrických cviků, jak pro specifčnost, tak pro prevenci zranění. Absolutně to platí při výběru povrchu u skoků a jiných výbušných pohybů. Tvrdost povrchu ovlivňuje fázi amortizace výbušné aktivity prodloužením nebo zkrácením délky kontaktu s povrchem.

Měkčí tréninkový povrch typicky způsobuje větší délku kontaktu než tvrdší povrch. Extrémním příkladem je efekt trampolíny při skákání. Při dopadu na trampolíně se vaše tělo zpevní, aby využilo výhodu pružnosti povrchu trampolíny. Tedy zpevněním těla kompenzujete měkčí povrch dopadu, abyste dosáhli žádoucí reakce (skákání nahoru a dolů na trampolíně). Na tvrdším tréninkovém povrchu tělo pracuje opačně, povoluje pojivové tkáně, a umožňuje tak jemnější dopad a příslušnou pružnou reakci. Toto ladění svalů a šlach umožňuje tělu regulovat síly při dopadu, a zajišťuje tak dostatečný výkon i bezpečnost.

Sportovci, kteří podávají vrcholový výkon ve sprintu nebo při skákání, typicky upřednostňují k závodům tvrdší povrchy, kde maximalizují svůj potenciál pružnosti. Žádoucí je však trénovat na mírně měkčím povrchu většinu sezony, aby se snížilo riziko zranění měkkých tkání a zchoval zdravý stav organismu během náročnějších přípravných období.

Tyto příklady ukazují důležitost rovnováhy typů povrchů během tréninku a období závodů. Následují specifické příklady typů povrchů, které můžete během tréninku použít, k získání specifických dovedností a k minimalizaci chronických a akutních zranění.

### Písek

Sportovci a trenéři často používají povrchy s pískem ke skákání a běhání v přípravné fázi tréninku ke zmenšení zátěže dolních končetin. Kyprý písek při dopadu značně snižuje dopadové síly a redukuje celkový stres svalů, šlach a dalších pojivových tkání. Provedení plyometrických cviků na pláži nebo na hřišti s pískem umožňuje v tréninku větší počet opakování k získání žádoucích dovedností. Navíc většinu cviků v písku můžete provádět bosky, pošlíte tak mnoho svalů chodidel na měkčím povrchu.

Koncentrické a plyometrické činnosti na povrchu s pískem vytváří stav, ve kterém je omezena opora pružnosti svalů a šlach, protože vzniká delší koncentrická fáze, jak písek ovlivňuje odraz. Prostředí s pískem je vhodné při počátečních skoků a výuce mechaniky dopadu, nedoporučuje se však k dlouhodobému tréninku. Na extrémně měkkém povrchu je daleko obtížnější aktivovat reflexní odpověď, a tak můžete přijít o napívací reflex. Síly dopadu se rozprostřou do písku a neabsorbují se svaly a šlachami dolních končetin.

## Trávník

Přírodní trávník je jedním z nejlepších povrchů k tréninku. Je dostatečně pevný k rychlé tvorbě síly u běhání i skákání a také vyhovující pro adekvátní odpružení dopadu. Přírodní trávník má rovněž poměrně dobrou kombinaci vertikální a horizontální poddajnosti při kontaktu se zemí, při dopadu ze skoku, při běžeckém kroku nebo rychle zpomalujícím kroku. Omezuje zátěž vazů a šlach během výbušných pohybů žádoucích pro rychlou akceleraci nebo změnu směru pohybu. Tyto vlastnosti jej dělají vhodným povrchem pro většinu, prakticky všechny plyometrické cviky v tréninkové sezoně. Všimněte si, že tvrdost trávníku může být rozdílná vlivem místního podnebí a frekvence závlahy. Sušší podmínky typicky poskytují tvrdší travnatý povrch, tuto skutečnost je třeba brát v potaz při plánování plyometrického tréninku.

## Umělý trávník

Umělý trávník je dobrou kombinací pevnosti a schopnosti absorpce dopadu pohybu při sportu. V mnoha případech poskytuje větší uniformitu povrchu, protože přírodní povrchy mohou být nerovné, pokryté drny a jinými nepravidelnostmi. Za deštivých podmínek si umělý trávník zachovává typickou tvrdost, přírodní trávník se promočí a změkne, a není tak vhodný k tréninku výbušné síly. Obecně umělý trávník může být tvrdší než přírodní, zejména pokud je nesprávně udržovaný a nepravidelně upravovaný. Plyometrický program mohou sportovci začít na umělém trávníku, protože poskytuje vyhovující odpružení u většiny dopadů a stabilní povrch pro dynamický pohyb. Tvrdší umělé trávníky by se měly nahradit měkčími v úvodních stádiích plyometrického vývoje, pokud je to možné. Důležité je vědět, že umělý trávník má vyšší koeficient tření než přírodní trávník a z toho důvodu skoky a pohyby s větší horizontální složkou síly mohou působit větší zátěž na svaly, klouby a pojivové tkáně. Na umělém trávníku je proto vhodné snížit objem a intenzitu tréninku a postupovat pozvolněji. Důležité je rovněž zaměřit se na obuv během tréninku, v pozdějších fázích tréninku používejte k rozvoji specifčnosti bez přetížení obuv s větší trakcí.

## Hřiště s povrchem z tvrdého dřeva

Povrchy z tvrdého dřeva jsou běžné u basketbalu, volejbalu a raketových sportů včetně squashe, raketbalu a badmintonu. Tyto povrchy jsou pevné, ale lehce tlumící pro sportovní aktivity. Tvrdost povrchu se může lišit v závislosti na složení a konstrukci podlahy. Některé dřevěné podlahy mohou být měkčí a poddajnější, jiné naopak velmi pevné. Modernější dřevěné podlahy jsou konstruovány tak, aby zajistily dostatečné odpružení. Starší podlahy mohou být velmi tuhé. Výběr vnitřních

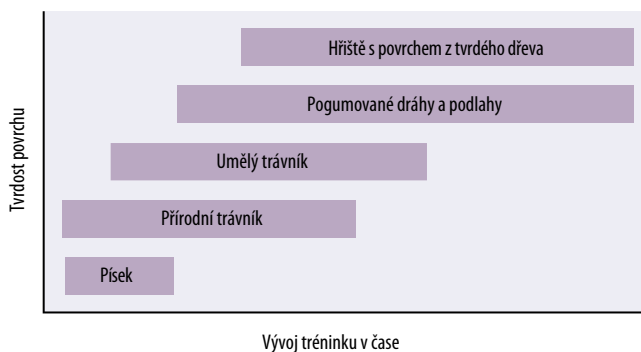
prostorů ke sportovním aktivitám závisí na počasí a jiných sezonních faktorech, většina sportovců ale používá tento povrch jako dominantní v tréninku. Trenéři a sportovci jsou zodpovědní za výběr tréninkového povrchu a případné přizpůsobení se, je-li to potřeba. Na začátku plyometrického tréninku je vhodný měkký venkovní povrch nebo úprava tréninku na méně zatěžující a pozvolnější pohyb uvnitř na dřevěném povrchu, pokud to nelze jinak.

## Pogumované dráhy a podlahy

Syntetické dráhy a sportovní povrchy se běžně používají při sprintu a tréninku výbušné síly. Výhodou těchto povrchů je, že jsou vhodné na výbušné skoky a jiné plyometrické pohyby. Stinnou stránkou použití je skutečnost, že mohou být velmi tvrdé a při náročném tréninku zatěžují klouby, svaly a pojivové tkáně. U atletů trénujících většinu času na pogumované dráze používejte v úvodních přípravných fázích plyometrického tréninku měkké povrchy (přírodní nebo umělý trávník) ze zdravotních důvodů. Přejít na syntetickou dráhu v pozdějších stádiích tréninku výbušných skoků bude pro sportovce jednodušší, protože bude silnější a odolnější. Tužší pružný povrch pogumované dráhy a podlahy může zlepšit efekt plyometrického tréninku díky zlepšení napínacího reflexu u výbušných a pružných pohybů. Sportovci, kteří závodí na pogumovaném povrchu, by měli strávit dostatek času při tréninku na stejném povrchu, aby si zvykli na jeho kvalitu a charakter.

Obrázek 2.3. shrnuje vývoj povrchu vhodného k tréninku během plyometrického programu. Doporučujeme postup od měkkých povrchů k tvrdým povrchům, aby vaše tělo nebylo příliš a rychle zatěžováno během tréninkového programu. Tréninkový program by vás měl připravit na prostředí závodů. Například fotbalisté trénují většinou na přírodním a umělém trávniku, hráči plážového volejbalu zase na písku.

Ujistěte se, že při tréninku netrávíte většinu času na stejném povrchu. Střídání jednotlivých povrchů má spoustu výhod. Měkké povrchy tlumí nárazy a zlepšují sílu svalů a pojivových tkání. Tvrdší povrchy spouští efektivní napínací reflex pro výbušný pohyb, zlepšuje funkci nervového systému a pružnost, kterou můžete využít u jiných pohybů na různém povrchu. Správná kombinace povrchů závisí na konkrétním sportu, sportovci a dalších okolnostech, jako je počasí, část dne a únava. Pečlivě naplánujte vývoj tréninku a použitý povrch.



**OBR. 2.3.** Vývoj povrchu k tréninku v plyometrickém tréninkovém programu.

## SPORTOVNÍ OBUV

Výběr vhodné obuvi na trénink může mít rozhodující vliv na váš výkon i zdraví. Při běhu a skákání jsou chodidla místem kontaktu s povrchem. Chodidla přenáší dopady při běžecském kroku, skocích a změně směru a slouží jako senzorický mechanismus, který získává informace o kvalitě povrchu. Chodidla zaznamenávají, zdali je povrch měkký nebo tvrdý, rovný, nerovný nebo kluzký. Výběr sportovní obuvi je rozhodující v mnoha ohledech.

Sportovní obuv slouží především k ochraně chodidel před poškozením, odřením a trhlinami při každodenních sportovních aktivitách. Ochrana chodidel zahrnuje dostatečnou pokrývku chodidel, která zabraňuje pořezání a oděrkám, zajišťuje adekvátní odpružení k absorpci dopadů, dostatečnou oporu klenby chodidla výztuhou boty a zabraňuje vyvrácení chodidla do strany. Někteří sportovci preferují plyometrické aktivity naboso, doporučujeme však ochranu chodidel vhodnou obuví po většinu tréninkových lekcí.

Výběr obuvi je zásadní, pokud se trénink odehrává na tvrdším povrchu, obuv slouží ke snížení dopadových sil, které se přenáší k tělu. Na začátku tréninkového programu na tvrdším povrchu můžete použít odpružené boty. S růstem svalové síly vyměňte odpruženou obuv za tužší boty, které rozvíjí napínací reflex a pružnost pojivových tkání. Můžete rovněž zpočátku zkusit obuv s vyšší patou, pata tak nebude v botě cestovat, zadní pojivové tkáně se nebudou natolik napínat a kontakt s povrchem bude probíhat blíže prstů chodidel. Po zlepšení síly je vhodné přejít na obuv se souměrným povrchem od paty k palci. Obrázek 2.4. zobrazuje rozdíl mezi vzdáleností paty a povrchu u boty s vyšší patou a boty se souměrnou podrážkou.

Jakmile se posunete od časných přípravných fází tréninku výbušné síly ke specifické předzávodní fázi, použijte k plyometrickému tréninku závodní obuv. Atleti věnující se skokům a běhu mohou používat závodní tretry při plyometrii těsně před závodní fází. Tretry jsou méně odpružené, mají plošší profil než běžné běžecské boty, objem tréninku musí být proto přizpůsoben tak, aby kontakt

Obuv s nízkým profilem



Vzdálenost paty od povrchu

Obuv s vyšší patou



Vzdálenost paty od povrchu

**OBR. 2.4.** Vzdálenost paty od kontaktu s povrchem u bot s rozdílnou výškou paty.