Technická univerzita v Liberci

Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická Katedra tělesné výchovy

---

Biomechanika v tělesné výchově a sportu

ATLETIKA I.

Tibor Slažanský

Liberec 2018

Recenzoval: Mgr. Petr Jeřábek, Ph.D.

Autor. PhDr. Bc. Tibor Slažanský, Ph.D.

ISBN 978-80-7494-409-3

Předmluva:

Předkládaný učební text je určen studentům studijního programu Tělesná výchova a sport jako doplněk přednášek při studiu předmětu Biomechanika v tělesné výchově a sportu. I když se obsahově zaměřuje především na vyučování školní tělesné výchovy, může být stejně dobře využit i při studiu sportovních aktivit v rámci přípravy studentů dalších oborů jako například Pedagogika volného času nebo Rekreologie.

Cílem je vytvoření jednoduchého a přehledného materiálu, který by v souhrnu poukázal na základní biomechanické aspekty pohybových činností, které jsou v souladu s Rámcovými vzdělávacími programy zařazeny do obsahu výuky na základní a střední škole. V zájmu ukázání širších souvislostí je tato základní tématika rozšířena i o další pohybové aktivity.

V některých sportovních odvětvích je, zejména díky požadavkům speciální přípravy pro vrcholové soutěže, již dnes více podrobnějších a vyčerpávajících podkladů. Podle možností je využíváme. Záměrem textu je i napomoci v orientaci v těchto materiálech.

Pochopení předkládaných aplikací příslušných fyzikálních principů na vybrané pohybové aktivity předpokládá alespoň základní úroveň osvojení fyzikálních vědomostí zejména z oblasti mechaniky. Podle individuální potřeby je vhodné si požadované vědomosti samostatně průběžně doplnit z jakýchkoliv vhodných pramenů.

V souladu s požadavky praxe a zkušeností z výuky budoucích učitelů tělesné výchovy může být text průběžně upravován. V tom smyslu i uvítáme případné další podněty, které můžete zaslat na dresu autora tibor.slazansky@tul.cz.

V předloženém textu, který je prvním dílem k atletickým disciplínám, je rozebrána problematika běhů.

OBSAH:

ÚVOD 5
1 ZÁKLADNÍ TEORETICKÁ VÝCHODISKA 6
1.1 Newtonovy pohybové zákony 6
1.2 Geometrie lidského těla, těžiště 7
1.3 Podmínky rovnováhy 8
1.4 Princip odrazu 10
1.5 Rotační pohyb 11
2 ZÁKLADNÍ TÉMATA 13
2.1 Vymezení a charakteristika odvětví. Somatotyp sportovců. Mezní výkony. 13
2.2 Charakteristika a vliv prostředí. 13
2.3 Charakteristika a fyzikální vlastnosti nářadí. 13
2.4 Charakteristika a fyzikální vlastnosti náčiní. 14
2.5 Charakteristika a fyzikální vlastnosti dalšího používaného vybavení. 14
2.6 Interakce jednotlivce a nářadí. 14
2.7 Interakce jednotlivce a náčiní. 14
2.8 Interakce jednotlivců mezi sebou. 14
2.9 Vybrané pohybové dovednosti. 14
2.10 Další souvislosti mezi pravidly a biomechanickými aspekty sportovního odvětví. 15
VYBRANÁ POHYBOVÁ ODVĚTVÍ 16
3 ATLETIKA 16
3.1 BĚHY 21
3.1.1 Běh hladký 40
3.1.2 Rozestavné běhy 46
3.1.3 Překážkový běh na 100 m, na 110 m, na 400 m a steeplechase 51
4 REJSTŘÍK VYBRANÝCH POHYBOVÝCH DOVEDNOSTÍ 83
5 ZDROJE 84

ÚVOD

Biomechanika je transdisciplinární obor, který se zabývá mechanickou strukturou, mechanickým chováním a mechanickými vlastnostmi živých organismů a jeho částí, a mechanickými interakcemi mezi nimi a vnějším okolím. Její transdisciplinárnost spočívá jak v integraci metodických a poznatkových prostředků z klasických oborů (morfologie, fyziologie, matematika, fyzika, a biofyzika, kybernetika, technická mechanika, nauka o materiálech atd.), tak v šíři aplikačních směrů (klinické lékařské obory, technické obory, společenské obory, přírodní vědy, zemědělské obory, ekologie, atd.).

Biomechanika člověka je obor studující strukturu, vlastnosti chování člověka a jeho biomechanické interakce na různé rozlišovací úrovni (makrobiomechanika a mikrobiomechanika).

Aplikovaná biomechanika člověka je biomechanika zaměřená na určitou aplikační sféru lidské činnosti. Tak hovoříme o biomechanice práce, lékařské, ortopedické apod.

V našem textu využíváme poznatků obecné mechaniky a biomechaniky člověka při analýze vybraných sportovních pohybových aktivit.

Osvojení biomechanických principů jednotlivých pohybových činností je významným profesním kladem kvalifikovaných tělovýchovných pracovníků. Umožňuje vedení výuky nejen se zřetelem na teoreticky optimální provedení, tedy v souladu s příslušnými fyzikálními principy, ale i pružnou reakci a úpravu s ohledem na individuální možnosti cvičenců. Neméně důležité je respektování biomechanických aspektů pohybu při zajištění bezpečnosti nácviku.

V kapitole Základní teoretická východiska jsou připomenuty jen vybrané nezbytné pojmy a zákony. V dalším textu jsou již poznatky fyziky a biomechaniky aplikovány na sportovní odvětví, dalším podrobnějším výkladem se již nezabýváme.

Při tvorbě textu vycházíme převážně z již publikovaných informací. Náhled na některé aspekty se v průběhu let měnil, zejména s rozvojem výzkumných možností v oblasti biomechaniky. Je tedy na místě i průběžné porovnávání závěrů v různých obdobích. Základní aspekty jsou však trvalého rázu.

Takto čerpáme, místy doslova, zejména z publikace Technika lehkoatletických disciplín, která byla vytvořena kolektivem autorů pod vedením Karla Kněnického již v roce 1974, ale také z publikace Vybrané kapitoly z atletiky autorů Ladislava Valtera a Martina Noska z roku 2007 nebo z publikace Základy biomechaniky sportu a tělesných cvičení autorů Daniela Jandačka a Radima Uhláře z roku 2011.

Vymezení základních aspektů atletických disciplín a také sportovních zařízení je na základě Pravidel IAAF[1] ve znění příručky Competition Rules 2018-2019, která jsou zveřejněna na internetových stránkách Českého atletického svazu.

Aktuální rekordní výkony v jednotlivých vybraných atletických disciplínách jsme vyhledali na stránkách IAAF (International Association of Athletics Federations).

[1] Pravidla IAAF ve znění příručky Competiton Rules 2018-2019 jsou zveřejněna na internetových stránkách Českého atletického svazu (podrobnosti jsou uvedeny v seznamu pramenů). V dalším textu se na ně již budeme odkazovat jen jako na „Pravidla IAAF“ a budeme přednostně vybírat jen pasáže, které se bezprostředně vztahují k biomechanickým aspektům.

1 ZÁKLADNÍ TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Každou atletickou disciplínu musíme chápat jako pohybový úkol, který řešíme pomocí určité techniky (způsobu), v souladu s mechanickými zákony, platnými v průběhu pohybu, a v souladu s pravidly závodění. Změnou použité techniky se mění i rozsah použitých zákonitostí. O technice té které disciplíny hovoříme bez ohledu na to, kdo ji provádí. Jakmile však posuzujeme techniku provedení určitého sportovce, hovoříme o jeho osobním stylu. Styl je individuální pojetí techniky. Absolutně nejvyššího výkonu se může dosáhnout jen při nejpříznivějších individuálních předpokladech a při dokonalém zvládnutí nejúčelnější techniky.

Základním znakem tělovýchovné činnosti je činnost pohybová. Ke vzniku nebo změně pohybu tělesa je třeba určité síly, což je projevem vzájemného působení hmot nebo polí. Pohyb probíhá v prostoru a čase. Jako každé dění v přírodě i pohyb těles se děje podle určitých zákonitostí, zejména zákonů mechaniky. Čím více jsou jednotlivé zákony mechaniky při konkrétním tělesném cvičení zohledňovány, tím účelněji je pohyb prováděn. Znalost mechanických zákonitostí nám umožňuje vyhledat z velkého množství pohybových možností tu nejvýhodnější. Neustále však při tom musí být respektovány funkční možnosti organismu.

Základní zákonitosti mechaniky vyjadřují Newtonovy pohybové zákony.

1.1 Newtonovy pohybové zákony

I. zákon setrvačnosti: Každé těleso setrvává v relativním klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu, dokud není přinuceno vnějšími silami tento stav změnit (výslednice sil působících na těleso je rovna nule). Nemění se velikost ani směr rychlosti a hybnosti.

Zákon se uplatňuje při přechodu z klidu do pohybu (start v běhu, sun při vrhu koulí), nebo při změně směru pohybu (běh v zatáčce, odraz při skoku dalekém), anebo i při brždění pohybu (doskok, dopad).

II. zákon síly: Jestliže na těleso působí vnější síla, pak se jeho pohybový stav změní. Časová změna rychlosti (zrychlení) je přímo úměrná velikosti působící síly a nepřímo úměrná hmotnosti tělesa. Působením síly se změní rychlost, a tedy i hybnost tělesa. Změna těchto vektorových veličin se může projevit změnou kterýchkoliv z jejich charakteristik. Změna pohybu se děje ve směru působení síly.

Vzhledem k tomu, že při většině pohybových činností se nemění hmotnost prvků, je přímý vztah mezi velikostí a směrem působící síly a výsledným zrychlením stěžejním hlediskem při stanovení optimálního provedení techniky.

III. zákon akce a reakce: Při vzájemném působení hmotných útvarů nebo polí vznikají vždy vzájemná silová působení, která jsou stejně veliká, ale mají vzájemně opačný smysl (působí proti sobě). Jedné se říká akce a druhé reakce. Akce a reakce současně vznikají a současně zanikají. Protože působí na různá tělesa, nelze je vektorově sčítat.

Na příkladu výskoku z místa (z dřepu směrem nahoru) si znázorníme silové působení akce a reakce. Nohy začnou tlačit na podložku, tedy působí hybnou (akční) silou na podložku. Akční síla způsobí stejně velkou reakční sílu od podložky. Podložka je nehybná, skokan se proto začne pohybovat směrem nahoru (skokan byl uveden do pohybu). Jestliže je podložka deformovatelná (např. guma, pěna apod.), spotřebuje se část reakční síly na deformaci podložky a o velikost této složky se sníží i účinek síly akční. Jinak řečeno, pokud se skokan odrazí od např. pěnové matrace, vyskočí níže, než kdyby se odrazil od dřevěné podlahy.

Příčinou jakéhokoli pohybu, jakož i jeho změn a uvedení tělesa do a z klidu je vždy síla. Sama o sobě žádná síla neexistuje. Představu o ní si tvoříme pouze podle jejího účinku na hmotu, a to co do směru, orientace, velikosti a působiště.

Příčinou tělesného pohybu bývá převážně síla svalová (síla vnitřní). Její realizace do tělesného pohybu je ovšem podmíněna současným působením síly vnější (Newtonův zákon akce a reakce). Kromě těchto dvou sil se uplatňují další vnější síly, jako například zemská přitažlivost, odpor prostředí atd., takže výsledný pohyb je určen skladem všech těchto silových složek. Platí zde stejné zákonitosti jako v jiných oblastech mechaniky.

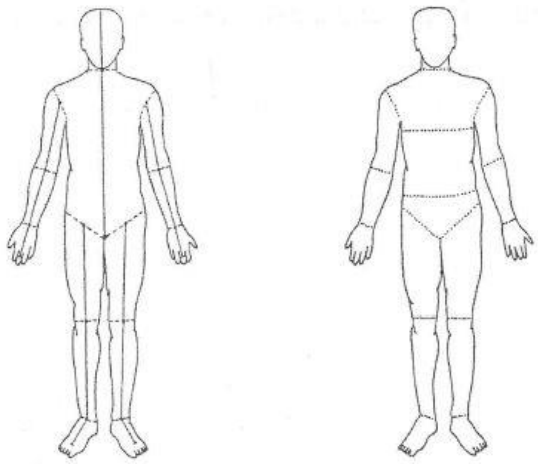
Výše zmíněným zásadám odpovídá možnost vzniku jakéhokoli pohybu v libovolném směru (kromě volného pádu). Vyplývají z nich však ještě další závěry pro techniku jednotlivých atletických disciplín. Aby se totiž mohla svalová síla při vzniku pohybu plně uplatnit, musí se závodník nacházet v takovém postavení, ve kterém může být reakční síla plně využita k požadovanému účelu. Je proto například důležité, aby se vrhač při výkonu opíral co nejdelší dobu o zem oběma nohama.

V atletických disciplínách jde většinou o to, aby výsledná rychlost byla co největší. Vysoké rychlosti dosáhneme využitím velké síly (podle Newtonova zákona síly) v krátkém čase nebo působením menší síly po delší čas. Jestliže síla přestane v určitém úseku dráhy působit – tzn. těleso nezrychluje, bude výsledná rychlost nižší, než kdyby působila nepřerušeně a těleso urychlovala. Pohyb v takovém úseku, kdy na těleso nepůsobí síla, probíhá pouze rovnoměrnou rychlostí na základě setrvačnosti (podle Newtonova zákona setrvačnosti). Snížení výsledné rychlosti nastane i v tom případě, nepůsobí-li síla přímočaře. Při každé změně směru působení síly dochází k rozkladu sil a celková účinnost hnací síly se tím zmenší. K větší ztrátě rychlosti dojde přirozeně tehdy, je-li změna směru větší.

1.2 Geometrie lidského těla, těžiště

Geometrie lidského těla charakterizuje rozložení hmotných částí těla prostřednictvím různých veličin a hledá vztahy mezi nimi.

Na těle si můžeme odlišit samostatné segmenty, tedy části, které se vyznačují relativní samostatnou pohyblivostí a tvoří tak strukturální základ pohybového aparátu člověka. Stanovení počtu segmentů provádíme v závislosti na typu řešené úlohy a jejich množství může být proto poměrně variabilní.



Nejčastěji používáme čtrnácti segmentový model lidského těla, který tvoří: hlava a krk, trup a párové segmenty – nadloktí, předloktí, ruka, stehno, bérec a noha. Protože zejména vnitřní orgány způsobují značné rozdíly ve vlastnostech jednotlivých částí trupu, bývá tento segment ještě rozdělen například na horní, střední a spodní díl.

Obr. 1: Rozdělení těla na jednotlivé segmenty, jejich osy (Janura, 2004, s. 10)

U lidského těla můžeme s jistou přesností popsat:
- podíl hmotností jednotlivých segmentů lidského těla na celkové hmotnosti,
- polohu těžišť jednotlivých segmentů,
- výsledné těžiště lidského těla v libovolné pozici,
- momenty setrvačnosti segmentů těla k osám procházejícím těžišti, respektive k osám procházejícím mimo těžiště.

Je třeba mít na zřeteli, že lidské tělo a jeho jednotlivé části nejsou dokonale tuhá tělesa a že se změnou polohy těla (segmentů) v prostoru dochází k výrazným změnám rozložení hmotných objektů pohybujícího se těla. Získané výsledky a další biomechanické rozbory, opírající se o znalosti geometrie lidského těla, proto pokládáme pouze za přibližné

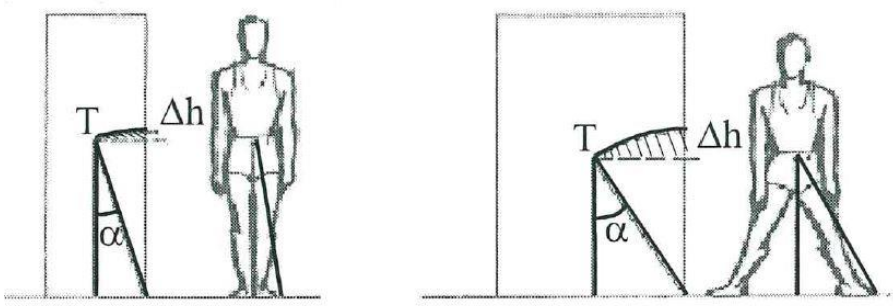
Pro zjednodušení studia pohybu si často představujeme, že hmota těla je soustředěna v jediném bodě. K tomuto bodu vztahujeme působení všech sil, nebo popisujeme dráhu jeho pohybu v prostoru apod. Celkové mechanické pochopení průběhu pohybu se tím značně usnadní.

Nejdůležitějším hmotným bodem je těžiště, kterým prochází výslednice působení zemské přitažlivosti na celé tělo. Poloha těžiště v lidském těle není stálá. Závisí na váze a tvaru těla a poměrech vah a délek jednotlivých částí těla. V klidovém stoji spojném a v připažení je těžiště umístěno zhruba asi 4-5 cm nad spojnicí středů kyčelních kloubů. Poloha těžiště se mění v závislosti na pohybu a poloze jednotlivých částí těla. V určitých podmínkách může být těžiště i mimo hmotu lidského těla.

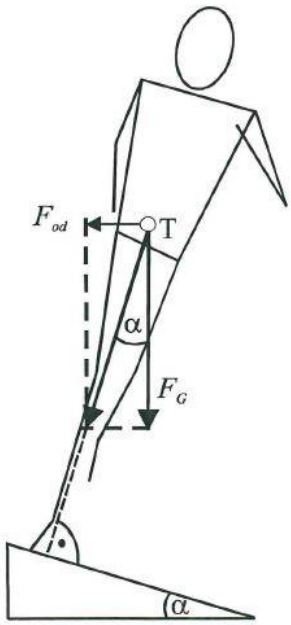
1.3 Podmínky rovnováhy

Při většině atletických disciplín se těžiště těla člověka nachází převážně nad místem opory. V těchto polohách, které nazýváme labilní rovnovážné polohy, klesá tělo po vychýlení těžiště ve směru působení zemské přitažlivosti, čímž se snižuje jeho potenciální energie. Pro sportovní výkon je důležité zachovávat rovnovážnou polohu, abychom skrze výkyvy polohy minimalizovali ztráty potenciální energie. Rozlišujeme rovnováhu statickou a dynamickou.

Při statické rovnovážné poloze se těžiště těla nachází nad opěrnou základnou. Snížením těžiště nebo zvětšením opěrné základny se stabilita zvyšuje. Míru stability tělesa proti převržení posuzujeme podle úhlu stability.



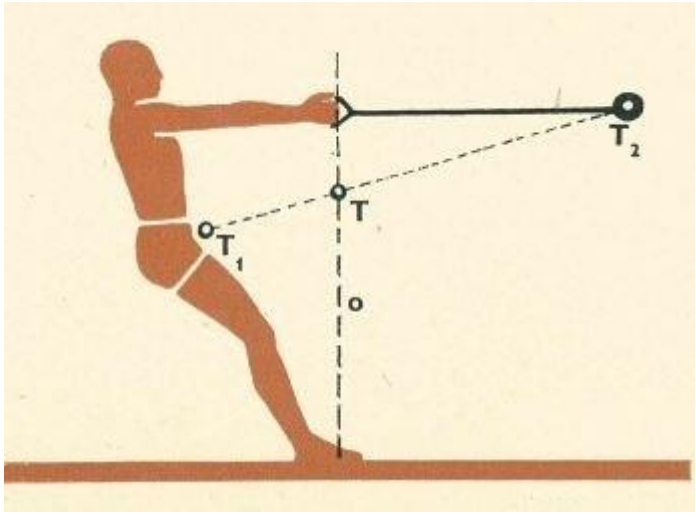
Obr. 2: Statická rovnováha (Janura, 2004, s. 85)



Při dynamické rovnovážné poloze je stejně jako u statické polohy součet sil nulový. Ke svislé těžnici, která tentokrát neprochází opěrnou základnou, přibyly další síly (např. odstředivá). Rovnováha je zajištěna působením soustavy vnitřních i vnějších sil, které se vzájemně vyruší. Při posouzení stability musíme v tomto případě pracovat se složkami výsledné síly v jednotlivých rovinách.

Příklad z praxe: na kratších drahách v hale může být pro usnadnění proběhnutí zatáček dráha v těchto úsecích nakloněna směrem dovnitř zatáčky.

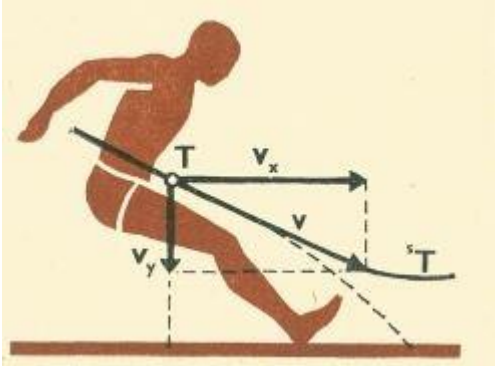
Obr. 3: Rovnováha při běhu v zatáčce (Janura, 2004, s. 85)



Při některých atletických disciplínách (vrhy, hody, skok o tyči) musíme při zjišťování rovnovážné polohy uvažovat společné těžiště těla atleta a náčiní. Stálá rovnovážná poloha zde nastává v tom případě, je-li společné těžiště nad místem opory. Při hodu kladivem má vychýlení společného těžiště mimo plochu opory (a tím i vychýlení osy otáčení, která těžištěm prochází) za následek nezdařený pokus, nebo nutně přemístění místa opory (úkrok).

Obr. 4: Rovnovážná poloha při hodu kladivem (podle Kněnický, 1974, s. 8)

Při uchování rovnovážné polohy tělesa v pohybu se významně uplatňuje zákon setrvačnosti.

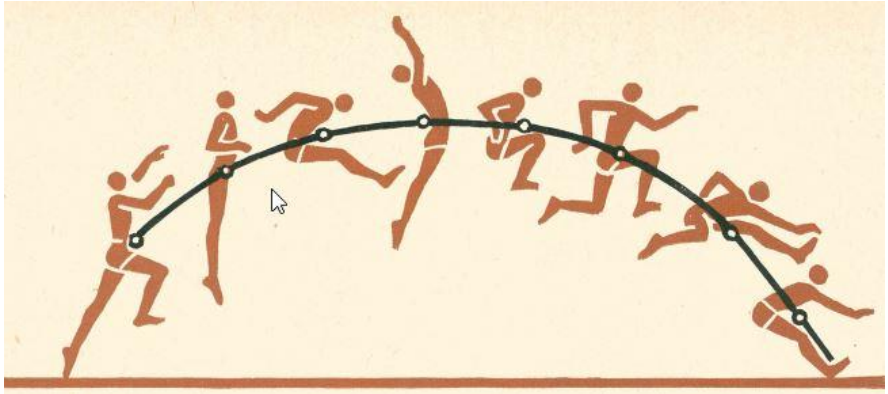


Například v okamžiku doskoku při skoku dalekém se nachází těžiště těla skokana značně daleko za místem opory. K pádu však nemusí dojít, má-li tělo ještě tak velkou setrvačnost, aby se těžiště dostalo při správné technice provedení až nad místo opory.

Obr. 5: Poloha těžiště těla v okamžiku dopadu (Kněnický, 1974, s. 19)

Polohu těžiště těla můžeme měnit dvěma způsoby, a to zásahem síly vnější nebo vnitřní.

V prvním případě je to např. náraz nějakého tělesa nebo zemská přitažlivost. Ve druhém případě se může změnit poloha těžiště činností kosterního svalstva. Ovlivňovat polohu těžiště těla silou svalů však můžeme pouze tehdy, je-li v dotyku s nějakým pevným předmětem, který umožní vznik síly reakční. Jakmile jsme mimo jakoukoli oporu, např. v letu, nemůžeme již žádným způsobem vnitřními silami ovlivnit dráhu letu těžiště. Ta je dána s konečnou platností v okamžiku posledního dotyku se zemí a řídí se dále stejnými zákony jako let jakéhokoli jiného tělesa. Těžiště těla se proto v letu pohybuje po parabolické dráze, přesněji po balistické křivce. Silou svalů můžeme dosáhnout pouze toho, že se změní vzájemná poloha jednotlivých částí těla vůči sobě ve smyslu vyrovnávacím. Pohyb těžiště a jeho dráha však zůstane nezměněna. S tím se setkáváme u všech skoků.

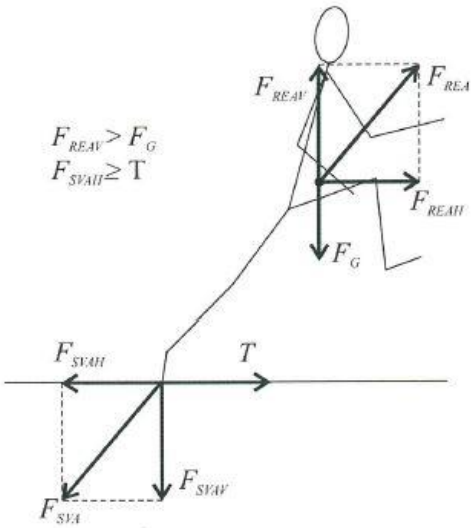


Obr. 6: Parabolická dráha těžiště v letu a možné změny polohy těla (Kněnický, 1974, s. 10)

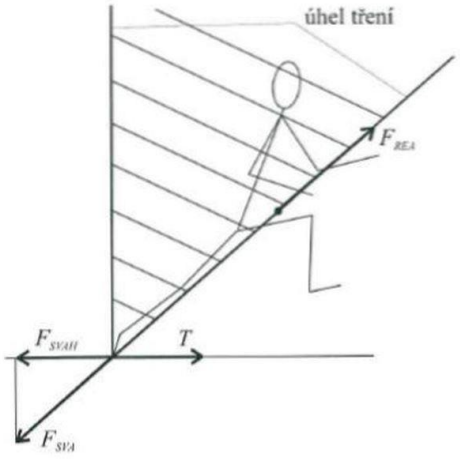
1.4 Princip odrazu

Na každé těleso v tíhovém poli Země působí tíhová síla $\mathbf{F}_G$. Proto je nezbytné vyvinout sílu, chceme-li „zvednout“ tělo do určité výšky nad zemský povrch. Touto silou je síla svalová $\mathbf{F}_{SVA}$, která působí na kontaktu chodidla a podložky, směrem dolů. Pokud se chceme odrazit nějakým směrem, např. nahoru a dopředu, je síla svalová směrována šikmo dolů.

Za předpokladu, že provádíme odraz pod úhlem mezi 0º a 90º, tedy šikmo, a ne čistě směrem nahoru nebo vpřed, dochází k rozkladu svalové síly do dvou směrů. Její vertikální složka $\mathbf{F}_{SVAV}$, kolmá k povrchu způsobuje deformaci povrchu. Horizontální složka $\mathbf{F}_{SVAH}$ působící ve směru povrchu ovlivňuje posun chodidla po podložce – uklouznutí. Uklouznutí brání třecí síla **T**, která působí na kontaktu chodidla s podložkou. Pokud je třecí síla rovna nebo větší než síla působící ve směru povrchu, k uklouznutí nedojde, můžeme se odrazit. Na základě zákona akce a reakce působí na lidské tělo síla stejně velká opačně orientovaná – reakce opory. Reakční sílu rozložíme podobně jako sílu svalovou do dvou složek, vertikální a horizontální (při odrazu na vodorovné podložce). Pokud je vertikální složka větší než tíhová síla, dojde k odrazu.



Obr. 7: Rozklad sil při odrazu (Janura, 2004, s. 87)



Obr. 8: Úhel tření (Janura, 2004, s. 88)

Se změnou úhlu odrazu dochází ke změně velikosti jednotlivých složek odrazové síly při zachování její velikosti. Při zmenšení úhlu odrazu se postupně snižuje velikost vertikální složky svalové síly a horizontální složka svalové síly narůstá.

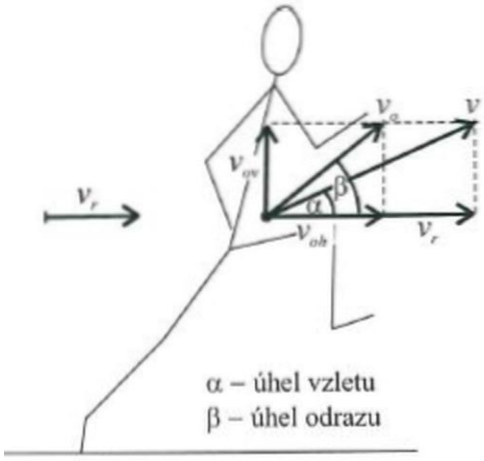
Jakmile horizontální složka převýší třecí sílu, dojde k uklouznutí.

Uklouznutí napomůže i zmenšení velikosti třecí síly, tedy snížení hmotnosti nebo snížení koeficientu tření, například kluzkým povrchem podložky.

Maximální úhel, ve kterém lze vzhledem ke stávající úrovni tření uskutečnit odraz, se nazývá úhel tření.

Odrazu často předchází další pohybová činnost, například rozběh při skoku přes překážku.

Tato činnost ovlivňuje výchozí podmínky pro provedení odrazu a tím i dosažený výkonu.



Obr. 9: Odraz za pohybu (Janura, 2004, s. 88)

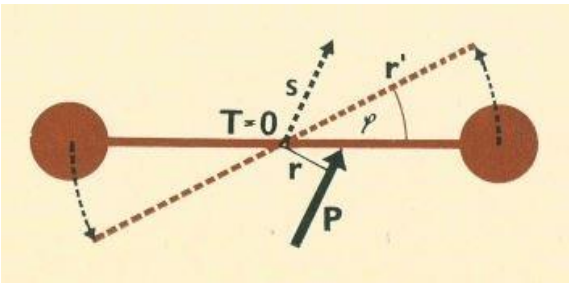
Trajektorie těžiště těla po odrazu odpovídá šikmému vrhu (s výjimkou vertikálního skoku). Pro dosažení maximálního výkonu je tedy důležitá velikost a směr vektoru počáteční rychlosti.

Složením vektorů rozběhové rychlosti $\mathbf{v_r}$ a rychlosti odrazu $\mathbf{v_o}$ získáme vektor výsledné rychlosti **v**. Chceme-li získat výslednou rychlost v horizontálním směru, sečteme horizontální složku odrazové rychlosti $\mathbf{v_{oh}}$ a rozběhovou rychlost $\mathbf{v_r}$; vertikální složka výsledné rychlosti je stejná jako vertikální složka odrazové rychlosti $\mathbf{v_{ov}}$.

Úhel mezi vektorem výsledné rychlosti a horizontálou se nazývá úhel vzletu. Tento úhel je menší než úhel odrazu.

1.5 Rotační pohyb

Zákony mechaniky se řídí i rotační pohyb. Jeho příčinou je působení síly mimo těžiště, kdy se uplatní (kroutící) moment síly. Moment síly je větší, působí-li větší síla anebo stejná síla dále od těžiště.

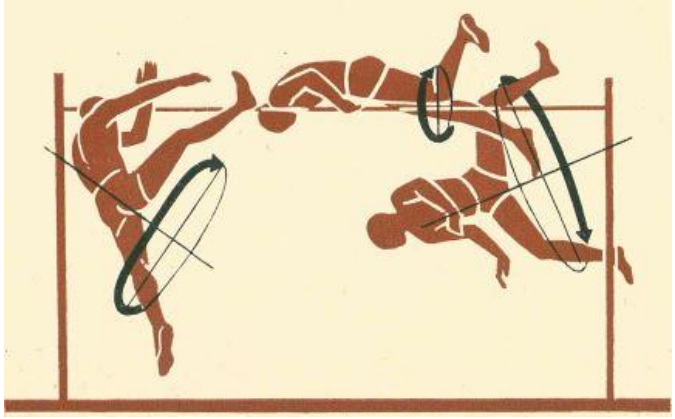


Obr. 10: Vznik rotačního pohybu.

O = osa otáčení,
φ = úhlová rychlost,
r´ = poloměr otáčení, **r** = rameno síly **P**,
P . r = moment síly P,
s = dráha posunu
(Kněnický, 1974, s. 10)

Je-li těleso upevněno v těžišti, nastane pouze pohyb rotační. Není-li upevněno, začne se těleso současně pohybovat ve směru působící síly. Otáčení se však děje vždy okolo těžiště. K rotačnímu impulsu může být použito síly vnější nebo vnitřní. Vnitřní ovšem jen za předpokladu, že se člověk o něco opírá, aby mohla být rušena síla reakční. Jakmile je tělo v letu, nemůže být za normálních podmínek do rotace uvedeno. Rotační impuls musí vzniknout během odrazu. Za letu může být ovlivňována pouze úhlová rychlost otáčení změnou vzdáleností jednotlivých segmentů těla od osy otáčení, přiblížením (zrychlení) nebo oddálením (zpomalení). Uvedeného principu se v atletice často užívá.

Vidíme to například u skoku do výšky způsobem valivým břišním. Pokud skokan stoupá vzhůru, měla by přílišná rotace založená při odrazu za následek nepříznivou polohu při začátku přechodu přes laťku. Atlet proto nechává odrazovou nohu vyvěšenu, kdežto trup, paže a švihová noha směřují vzhůru. Při přechodu přes laťku je naopak rychlé otočení účelné, neboť se tím dostanou všechny části těla rychle na druhou stranu za laťku. Skokan proto zmenšuje poloměr otáčení např. tím, že přibližuje nohy a paže k podélné ose svého těla. Jakmile dojde k přetočení za laťku, je další otáčení opět nevýhodné, neboť by mělo za následek pád na záda. Rotace je proto zpomalena opětným roznožením.



Obr. 11: Přechod přes laťku při skoku vysokém (Kněnický, 1974, s. 11)

Pro rychlejší dotočení některých částí těla přes laťku je v určitém okamžiku možné použít i nepravé rotace. Na rozdíl od pravé rotace se přitom nezvětší úhlová rychlost celého těla, ale pouze jeho určité části.

Při skoku vysokém se může část těla, která již přešla laťku, prudce pohnout proti směru otáčení a urychlit tím tu část těla, která teprve přes laťku přechází. Příkladem může být odrazová noha, urychlená většinou zašvihnutím nesouhlasné paže.

Uplatňuje se zde opět princip vzájemného vyvažování poloh jednotlivých částí těla kolem těžiště (zákon zachování hybnosti).

Obr. 12: Nepravá rotace při přechodu přes laťku při skoku vysokém (Kněnický, 1974, s. 11)

2 ZÁKLADNÍ TÉMATA

V zájmu zvýšení přehlednosti při výkladu biomechanických aspektů jednotlivých sportovních odvětví sledujeme následující základní témata. Souhrnné charakteristiky jsou uvedeny při základním vymezení sportovního odvětví a podrobnější aspekty jsou probrány u konkrétní disciplíny. Některá témata mohou být podle charakteru sportovního odvětví vynechána. Na témata vždy nahlížíme z pohledu biomechaniky.

2.1 Vymezení a charakteristika odvětví. Somatotyp sportovců. Mezní výkony.

Vymezení sportovního odvětví je nezbytné pro všechny další úvahy. Soustředíme se na základní cíle a způsoby jejich dosahování. Často vycházíme z pravidel příslušného sportu. Tělesné parametry účastníků se často ukazují jako určující pro dosažení úspěchu. V některých případech mohou být až limitující pro samotné provedení požadovaných pohybových dovedností. Mezní výkony, rekordní výkony v soutěžních disciplínách nebo hodnoty průběhu pohybových dovedností umožňují lepší celkovou představu o sportovním odvětví.

2.2 Charakteristika a vliv prostředí.

Prostředí, ve kterém se realizuje pohybová aktivita, může mít významný vliv.

Zde se jedná o možné povětrnostní vlivy, pokud jsou aktivity realizovány ve venkovním prostředí. I z těchto důvodů jsou aktivity často přeneseny do vnitřního prostředí.

V některých případech je vliv prostředí při provádění konkrétních odvětví nezbytnou podmínkou jejich realizace, například pro plavání ve vodním prostředí nebo lyžování na sněhu. V jiných případech je odpor nebo naopak podpora prostředí významným faktorem ovlivňujícím výsledný výkon, například zakřivení dráhy míčku vlivem tření při rotaci u stolního tenisu nebo „plachtění“ letícího oštěpu.

Vliv těchto faktorů předjímají i pravidla sportovních disciplín. Pokud by se takovými vlivy narušil požadavek stejných podmínek pro všechny soutěžící, je pravidly přesně vymezen rozsah povoleného působení.

Dále v tomto tématu zmiňujeme i základní charakteristiky sportoviště, pokud je pro dané odvětví vymezeno například pravidly sportovní disciplíny. Důležité jsou například rozměry hřiště a charakteristiky jeho povrchu případně vlastnosti dalšího vybavení, jako je třeba výška sítě při odbíjené.

2.3 Charakteristika a fyzikální vlastnosti nářadí.

Fyzikální vlastnosti nářadí, pokud je při sportovním odvětví využíváno, do značné míry ovlivňují využívané pohybové struktury. Svými vlastnostmi provedení usnadňují nebo jej dělají bezpečnější pro sportovce, například pružnost speciální podlahy. V některých případech by bez patřičných vlastností nářadí provedení ani nebylo možné, například odrazový můstek.

2.4 Charakteristika a fyzikální vlastnosti náčiní.

Fyzikální vlastnosti náčiní, pokud je při sportovním odvětví využíváno, obdobně jako vlastnosti nářadí, do značné míry ovlivňují pohybové struktury. Pravidla proto mnohdy velmi podrobně vymezuji základní charakteristiky náčiní. V souladu s těmito charakteristikami náčiní a případnými dalšími vymezeními v pravidlech jsou hledány způsoby optimálního provedení pohybového řešení s cílem dosažení co nejlepšího výkonu.

2.5 Charakteristika a fyzikální vlastnosti dalšího používaného vybavení.

Mezi další používané vybavení zařazujeme obvykle součásti výstroje sportovců, zejména oděv a obuv nebo ochranné pomůcky. Svými vlastnostmi mohou významně ovlivňovat samotný výkon nebo slouží jako ochrana sportovce proti nepříznivým vlivům.

2.6 Interakce jednotlivce a nářadí.

Interakce jednotlivce s využívaným nářadím by měla respektovat fyzikální vlastnosti daného nářadí a biomechanické principy prováděné pohybové struktury. Často lze jen takto požadovanou pohybovou strukturu vůbec provést, předejít zranění nebo dosáhnout mezního výkonu. V této části jsou zdůrazněny alespoň základní aspekty této interakce.

2.7 Interakce jednotlivce a náčiní.

Obdobně interakce jednotlivce s využívaným náčiním by měla respektovat fyzikální vlastnosti daného náčiní a biomechanické principy prováděné pohybové struktury. Aby bylo možné požadovanou pohybovou strukturu vůbec provést, předejít zranění nebo dosáhnout mezního výkonu. V této části jsou zdůrazněny alespoň základní aspekty této interakce.

2.8 Interakce jednotlivců mezi sebou.

Interakce jednotlivců mezi sebou může být v některých sportovních odvětvích nutnou podmínkou k realizaci cíle pohybové aktivity, například v úpolových sportech, či běžnou součástí průběhu pohybových aktivit, využívané z taktických důvodů, například „hra tělem“ – bodyček v ledním hokeji nebo povolené bránění v pohybu soupeře. V některých případech je taková interakce pravidly zejména z bezpečnostních důvodů zakázána a pomocí pochopení biomechanických aspektů můžeme předejít úrazům.

2.9 Vybrané pohybové dovednosti.

V tomto tématu jsou rozebrány biomechanické aspekty vybraných pohybových dovedností, Výběr zahrnuje specifické dovednosti daného sportovní odvětví, na kterých lze demonstrovat základní biomechanické principy jejich teoreticky optimálního provedení. V praxi je však současně přihlédnout k subjektivním fyzickým možnostem jedince a teoreticky optimální provedení upravit podle jeho dispozic.

2.10 Další souvislosti mezi pravidly a biomechanickými aspekty sportovního odvětví.

Zde uvádíme další možné souvislosti mezi aktuálním zněním pravidel sportovního odvětví a fyzikálními a biomechanickými aspekty. Například změny v pravidlech v souvislosti s novými možnostmi provedení pohybové struktury díky využívání materiálů s výhodnějšími vlastnostmi.

VYBRANÁ POHYBOVÁ ODVĚTVÍ

3 ATLETIKA

Vymezení a charakteristika odvětví. Somatotyp sportovců. Mezní výkony.

Atletika bývá velmi často nazývána královnou sportů pro velkou oblibu, jaké se těší při sportovních soutěžích. Atletika jako sport se vyvinula ze základních přirozených lokomočních pohybů člověka. Původně znamenala boj nebo závodění a dělila se na lehkou a těžkou atletiku. Dělení vycházelo ze starořeckého členění disciplín. Atletické disciplíny byly součástí starověkých olympijských her.

Atletika patří mezi sporty objektivní, kde výkon a následné pořadí určují měřitelné jednotky. Je to sportovní odvětví zahrnující běhy, skoky, vrhy a hody, sportovní chůzi a víceboje.

Atletika obsahuje různorodé pohybové činnosti cyklického, acyklického a smíšeného charakteru. V atletických disciplínách se uplatňuje pohyb rovnoměrný, rovnoměrně zrychlený i rotační. Důležitým znakem správné techniky je efektivní a rychlý pohyb těžiště těla nebo náčiní po určité dráze.

V atletice jsou pohybové dovednosti vedeny snahou o co nejlepší výkon v mezích daných pravidly disciplín. Podrobnější podmínky pro předkládání a schvalování světových rekordů stanoví Pravidla IAAF v kapitole X.

Obdobné dovednosti jsou v různých modifikacích využívány i v mnoha dalších sportovních odvětvích. Úpravy jsou v takovém případě motivovány i dalšími aspekty, jako jsou například taktické požadavky. V konkrétní herní situaci může být naopak vhodnější vyšší dráha letu náčiní (například míče) s delším časem letu, který umožní doběhnutí spoluhráče do místa dopadu a přijetí přihrávky.

K dosažení co nejlepšího výkonu mohou být v jednotlivých disciplínách velmi odlišné požadavky na tělesné charakteristiky sportovců.

V obecné rovině můžeme vymezit, že při pohybových aktivitách, kdy sportovní cíl spočívá v co nejrychlejším přemístění celého těla po určené dráze nebo překonání co největší vzdálenosti či výšky skokem, je výhodná tzv. relativní síla, tedy poměr tzv. absolutní síly k váze celého těla. Jedná se o silovou připravenost, která je ovšem podložena jen přiměřeným zvyšováním tělesné hmotnosti, jelikož mají obě veličiny – síla i hmotnost – vliv na výsledný výkon sportovce. V disciplínách, kdy sportovní cíl spočívá v přemístění, hodu nebo vrhu pouze náčiní, a ne celého těla sportovce, na co největší vzdálenost, je výhodná absolutní síla. Jedná se o silovou připravenost, která do určité míry může být provázena zvýšením tělesné hmotnosti.

Ve všech případech je jistě vhodné tělesné složení s vysokým podílem svalové hmoty na úkor tukové složky. Zejména u běžeckých disciplín vytrvalostního charakteru je však výhodnější nižší celková hmotnost těla.

Všeobecně též může být prospěšná vyšší postava s delšími končetinami, nejen vyšší polohou těžiště těla, ale i vhodnějšími silovými momenty.

Z pohledu somatotypu je velmi obtížné vyhovět odlišným požadavkům jednotlivých disciplín v atletických vícebojích..

Charakteristika a vliv prostředí.

Atletická cvičení mohou být prováděna na atletických stadionech, v halách i ve volné přírodě.

Pravidla IAAF stanovují základní technické parametry speciálních zařízení pro konání atletických soutěží a také vymezují „povolené“ limity prostředí. Cílem je nejen vytvoření vhodných podmínek pro dosažení sportovního výkonu a v duchu zásady „fair play“ podmínky pro všechny stejné, ale i zajištění prostředí bezpečného pro sportovce. Například umělé atletické povrchy svou přiměřenou tvrdostí a pružností umožňují rychlý a bezpečný odraz a současně zajišťují vysoké tření.

Pravidla IAAF používají pojmy:

Atletická zařízení – tímto pojmem se ve smyslu těchto pravidel rozumí jak běžecké dráhy, tak sektory jednotlivých soutěží v poli, tj. sektory pro jednotlivé skokanské a vrhačské disciplíny.

Soutěžní prostor – zahrnuje jak příslušnou část závodiště pro konání určité soutěže, tj. běžecký ovál, rozběžiště s doskočištěm nebo vrhačský kruh s výsečí pro dopad náčiní, tak i přilehlé prostory, v nichž se závodníci v průběhu soutěže mohou pohybovat.

Sportoviště – tímto pojmem se ve smyslu těchto pravidel rozumí nejen veškerá atletická zařízení, ale též prostory pro diváky, které je obklopují (např. stadion s tribunami).

V souladu s Pravidly IAAF lze soutěže konat jen na atletických stadionech a v halách, které svou konstrukcí odpovídají stanoveným požadavkům. Sportoviště v halách mají oproti venkovním stadionům většinou prostorová omezení, která mohou být vyrovnávána konstrukčními úpravami, například náklon dráhy s malým poloměrem. U některých disciplín to vyžaduje jen menší úpravy provedení, například proběhnutí zatáčkou s menším poloměrem, u jiných je nutná zásadní změna, například zkrácení dráhy nejkratšího běhu na 60 m v hale oproti 100 m venku.

Úroveň sportovního výkonu při soutěžích mimo halu v mnohých disciplínách může významně ovlivnit prostředí, zejména proudění vzduchu. Soutěžní pravidla v takových případech stanoví povinnost měření rychlosti větru ve směru běhu, v kladném či záporném smyslu. A pokud je zjištěná hodnota „dopomoci“ vyšší, než je stanovená hranice, nejsou případné výkony uznány jako rekordní.

Konkrétní podmínky pro soutěže na otevřeném závodišti jsou v Pravidlech IAAF uvedeny v kapitolách I až V. Tato pravidla platí i pro soutěže v hale, s výjimkou požadavku na měření rychlosti větru a výjimek, uvedených v kapitole VI.

Pravidla IAAF v kapitole VIII stanoví také podmínky, za nichž se konají běžecké soutěže mimo dráhu. V kapitole IX Pravidel IAAF jsou stanoveny podmínky pro konání běhů přespolních, běhů horských a běhů krajinou. K problematice běhů mimo atletické stadiony a haly zřídil Český atletický svaz také portál Český běh (http://www.ceskybeh.cz). Jsou zde uvedeny zejména informace pro organizátory běžeckých soutěží, ale také další články a příspěvky směřující ke zvýšení zájmu o běh.

Charakteristika a fyzikální vlastnosti nářadí.

Někdy může být vhodné oddělit od atletického zařízení prvky, které bychom mohli v duchu tělovýchovného pojmosloví zařadit jako nářadí. Jedná se zejména o různé překážky pro překážkové běhy nebo stojany s laťkou a dopadiště v sektoru pro skok vysoký.

Charakteristika a fyzikální vlastnosti náčiní.

Součástí některých atletických disciplín je manipulace s náčiním. Vlastnosti náčiní významně ovlivňují sportovní výkon co do provedení a dosažení co nejvyšší úrovně. Pravidla proto jednoznačně stanoví jejich závazné základní charakteristiky. Vymezení je motivováno jednak snahou o zabezpečení stejných podmínek pro všechny soutěžící, ale i o zajištění bezpečnosti a zdraví sportovců. Pravidla tak mohou ovlivnit úroveň výkonu. Například změna konstrukce oštěpu vedla ke zkrácení nejdelších hodů, oštěpaři již nedosahují výkonů, při kterých by ohrožovali ostatní sportovce nebo diváky.

Charakteristika a fyzikální vlastnosti dalšího používaného vybavení.

Podle pravidla č. 143 Pravidel IAAF (Oblečení, závodní obuv a startovní označení) mohou závodníci soutěžit bosí nebo s obuví na jedné či obou nohách. Účelem závodní obuvi je ochrana a zpevnění nohou a pevný záběr. Závodní obuv však nesmí být vyrobena tak, aby soutěžícímu poskytovala jakoukoliv nečestnou pomoc nebo výhodu. Jakýkoliv typ použité obuvi musí být k dispozici všem v duchu univerzality atletiky.

Podrážka a podpatek sportovní obuvi musí být upraveny tak, že je možno použít až 11 hřebů. Může být používán libovolný počet hřebů z uvedeného limitu, ale celkový počet míst pro umístění hřebů nesmí být vyšší než 11. Část hřebu, vyčnívající z podrážky nebo z podpatku, nesmí být delší než 9 mm, vyjma skoku do výšky a hodu oštěpem, kde nesmí být delší než 12 mm. Hřeb musí být proveden tak, že alespoň polovinou své délky bližší hrotu projde měrkou se čtvercovým otvorem o straně 4 mm. Pokud výrobce povrchu nebo správa stadionu požaduje menší rozměr, je třeba tomuto požadavku vyhovět. Pro povrchy z ostatních materiálů, může mít hřeb délku nejvýše 25 mm. Podrážka i podpatek mohou mít drážky, plastické švy, vroubkování nebo výstupky, pokud jsou všechny zhotoveny ze stejného nebo podobného materiálu jako základní podrážka. Pro skok do výšky a skok do dálky musí být tloušťka podrážky nejvýše 13 mm a tloušťka podpatku pro skok do výšky nejvýše 19 mm. Pro všechny ostatní soutěže může být podrážka i podpatek libovolné tloušťky. Závodníci nesmějí použít žádné prvky, ať vně nebo uvnitř boty, jehož důsledkem by bylo zvýšení tloušťky obuvi nad povolené maximum nebo by poskytlo jeho uživateli jakoukoliv výhodu oproti obuvi popsané v předchozích odstavcích.

K oblečení závodníků Pravidla IAAF požadují jen čistotu, upravenost a nepohoršující způsob nošení, konkrétní charakteristiky nestanoví. Vzhledem k charakteru atletických disciplín můžeme obecně dovodit, že by oděv neměl bránit v pohybu a svými vlastnostmi by neměl zhoršovat podmínky pro výkon, například vyšší hmotností. U disciplín, kde je velký podíl běhu, by měl oděv přiměřeně obepínat tělo, aby nezvyšoval odpor vzduchu.

V pravidle č. 144 (Napomáhání závodníkům) Pravidel IAAF jsou jako nedovolené napomáhání uvedeny mimo jiné použití jakékoliv technologie či technického prostředku, poskytujícího uživateli výhodu, kterou by neměl použitím prostředků specifikovaných nebo dovolených pravidly a použití mechanické pomůcky, pokud soutěžící neprokáže, že získání výhody oproti těm, kteří takovou pomůcku nemají, je nepravděpodobné.

Naopak za napomáhání se nepovažuje, a proto je dovolen, jakýkoliv druh osobního zabezpečení (např. bandáž, náplast, pás, výztuž, chladič zápěstí, dýchací pomůcka apod.) pro lékařské účely. Také je povoleno používání pokrývky hlavy, rukavic, obuvi a součástí oblečení poskytnutých soutěžícím na oficiálních stáncích nebo jinak schválených příslušným vrchním rozhodčím.

I pro další používané vybavení mohou být Pravidly IAAF stanoveny pro soutěže v halách, pro běžecké soutěže mimo dráhu a pro běhy přespolní, běhy horské a běhy krajinou specifické podmínky.

Vztah materiálního vybavení a výkonu

Veškeré materiální vybavení je uzpůsobeno tak, aby docházelo do jisté míry k zefektivnění pohybové činnosti, ale aby tato činnost nebyla vybavením výrazně ovlivněna (hroty u treter, ohebnost tyče pro skok o tyči, protiskluzový povrch ve vrhačském kruhu, magnesium na ruce, atletický dres atd.). Současně má bezpečnostní funkci a také zvyšuje pohodlí při pohybových činnostech

Interakce jednotlivce a nářadí.

Vzájemná interakce sportovců a nářadí bude probrána u příslušných disciplín.

Interakce jednotlivce a náčiní.

Vzájemná interakce sportovců a náčiní bude probrána u příslušných disciplín.

Interakce jednotlivců mezi sebou.

V atletických disciplínách je vzájemná interakce, fyzický kontakt sportovců spíše náhodný, často až nežádoucí. Výjimkou by snad mohla být předávka při štafetových bězích.

Vybrané pohybové dovednosti.

Jak již bylo zmíněno, atletika jako sportovní odvětví zahrnuje běhy, skoky, vrhy a hody, sportovní chůzi a víceboje. Provedení vybraných pohybových dovedností v souladu s biomechanickými principy je uvedeno u příslušných disciplín.

Další souvislosti mezi pravidly a biomechanickými aspekty sportovního odvětví.

Pravidla zohledňují kromě vlivu odporu nebo dopomoci prostředí, také hledání optimálního provedení v souladu s pravidly a také omezení i z bezpečnostních důvodů

Pravidla jednotlivých disciplín jsou určena tak, aby docházelo k žádoucímu provedení a nebyl tím narušen charakter této činnosti. Jsou zakázány prvky, kdy je vyšší pravděpodobnost zranění, jako je například hod oštěpem s otočkou, hod koulí nebo ručkování po tyči při skoku o tyči.

3.1 BĚHY

Už v pravěku byl běh pro člověka důležitým životním projevem i nástrojem. Člověk jej využíval při lovu i v boji, na běžeckých schopnostech závisel často jeho život. Je obtížné zjistit dobu, kdy člověk přišel na myšlenku v běhu závodit.

Podrobnější údaje o běhu se nám zachovaly až v historii starověku. O technice běhu a výkonech máme jen neurčité zprávy a můžeme je s rezervou posuzovat jen podle vyobrazení na vázách a některých poznámek v Homérových básních. Po zrušení antických olympijských her v r. 394 n. 1. upadla v zapomnění i tato klasická atletická disciplína.

Ve středověku se běh jako soutěž udržel jenom v lidových hrách, pořádaných při různých slavnostních příležitostech. Běh se zde kombinoval s různými připojenými výkony.

Teprve v novověku můžeme opět mluvit o vzkříšení kultury běžeckého pohybu a je možno říci bez nadsázky, že běh je nejstarší lehkoatletickou disciplínou. Kolébkou jeho sportovního pojetí, tak jako celé lehké atletiky, je Anglie. V první polovině 19. století si zde šlechta vydržovala sluhy, kteří měli speciální úkol – rychle přenášet zprávy z jednoho sídla na druhé. Lordové pak sázeli mezi sebou na rychlost svých kurýrů, a tak vznikl zárodek běžeckých soutěží. Později se v řadách šlechty vytvořily kroužky pěstující amatérský běh; jejich obdobou se staly později také u nás kolem r. 1880 „kluby běhounů“. Dodnes je v Anglii lehká atletika jako závodní sport zaměřena převážně na běhy a běh, obzvláště ve formě „cross-country“ se pěstuje masově.

Formy závodů v běhu se měnily s dobou. V samých počátcích se kromě prostého běhu pěstoval také běh s připojenými výkony, běh pozpátku, trojnohý apod. Závody v prostém běhu neměly přesně stanovené vzdálenosti; ty byly sjednocovány až později, kolem r. 1860.

Pokud se týká vývoje techniky běhu, utvořili si atleti již v samotném počátku novodobé lehké atletiky jakási základní technická pravidla běhu, přirozeně pouze jako výsledek praktických zkušeností bez jakýchkoli vědeckých podkladů. Běžecká technika, jakožto technika nejpřirozenějšího lidského pohybu, nedoznala nikdy v historii lehké atletiky takových změn jako technika běhu překážkového, vrhů a skoků. Přesto však můžeme mluvit o vývoji běžecké techniky.

Se systematickým nácvikem běžecké techniky se začalo teprve po 1. světové válce. V této době najdeme už rozbor běžecké techniky v lehkoatletických příručkách. V tréninkových pokynech se shledáváme často s termínem „běh na styl“, což znamenalo běh takovým úsilím, aby byla možná sebekontrola běžeckých pohybů. Byla to cesta přirozeného zdokonalování běžecké techniky. Pozdější běžecké školy, hlavně pokud jde o střední a dlouhé tratě, se lišily hlavně svými tréninkovými metodami, vycházely však také z vlastního názoru na techniku běhu. Rozdíly v názorech se týkaly důležitosti frekvence pohybu či délky kroku, práce paží, velikosti náklonu trupu kupředu, zvedání kolen apod. Rozpory pramenily z neznalosti biomechanických základů techniky sportovního pohybu, které byly objeveny mnohem později. Jedni zdůrazňovali důležitost odrazu jako jediné hnací síly běhu, druzí nehospodárnost cyklického opakování maximálních odrazů, a naopak vhodnost méně usilovného odrazu a častějšího dotyku nohou se zemí. Tento rozpor se týkal spíše středních a dlouhých tratí, tedy výhradně švihového způsobu běhu. Teprve aplikací biomechaniky na sportovní pohyb byla vysvětlena správná technika běhu, a tím také vhodný poměr mezi frekvencí a délkou kroku při švihovém způsobu běhu.

Šlapavý způsob běhu, který je většinou záležitostí sprinterů a jehož charakteristickým představitelem je startovní rozběh, prošel zvláštním vývojem. Ještě do třicátých let běhali někteří sprinteři i celých 100 m šlapavým způsobem. Od té doby však se čím dále tím více

stával šlapavý způsob pouze věcí startovního rozběhu, který se postupně zkracoval vzhledem k nepřetržitému maximálnímu úsilí běžce, a tím značné a neekonomické namáhavosti.

Technika startu se od začátků novodobé atletiky značně změnila. Původně se startovalo z pohybu, a to různým způsobem. Např. dva běžci se v chůzi nebo v mírném klusu drželi za ruce, které rozpojil na startovní čáře startér, nebo nabíhali na startovní čáru bočným klusem apod.; běžci se však museli dotknout vždy současně startovní čáry, na kterou nabíhali. Vzhledem k tomu, že se musel start častokrát opakovat, ujal se později start z klidu a jako startovního signálu se začalo používat výstřelu z pistole; vznikl tzv. vysoký start, který se v poněkud změněné formě užívá dodnes na tratích od 800 m výše.

Od začátku novodobé atletiky byly však hledány formy, jak zrychlit výběh na krátké tratě. Od různých způsobů vysokého startu se přešlo na start s krátkými kolíky, kterými se sprinter opíral o zem, a konečně k dnešnímu pojetí nízkého startu, zvanému také start z kleku. Brzy po vzniku startu z kleku se začalo užívat jako opory jamek, teprve později startovních bloků. Dnes je start z bloků již běžnou záležitostí.

Vymezení, charakteristika odvětví. Somatotyp sportovců. Mezní výkony.

Běh je přirozený způsob lokomoce člověka. Na rozdíl od chůze, při níž má chodec neustálý kontakt se zemí, běžec ztrácí ve fázi letu tento kontakt, a proto můžeme běh charakterizovat jako rytmickou soustavu skoků.

Běžecké disciplíny tvoří v atletice rozsáhlou skupinu, můžeme je rozdělit na běhy hladké, rozestavné (štafetové) a překážkové. Samostatná kapitola je v Pravidlech IAAF věnována běhům přespolním, horským a běhům krajinou.

Běh je kromě toho důležitou součástí mnoha technických disciplín a výkonnost v běhu často ovlivňuje značně i výkon v samotné speciální disciplíně (skok daleký).

„Běh je technickým pohybem, u něhož se dá dosáhnout stejně vysokého stupně dokonalosti jako u skoků či vrhů, a to v jakémkoli věku běžce a při jakémkoli stupni jeho trénovanosti.“ (R. Vaussenat) (Kněnický, 1974, s. 54)

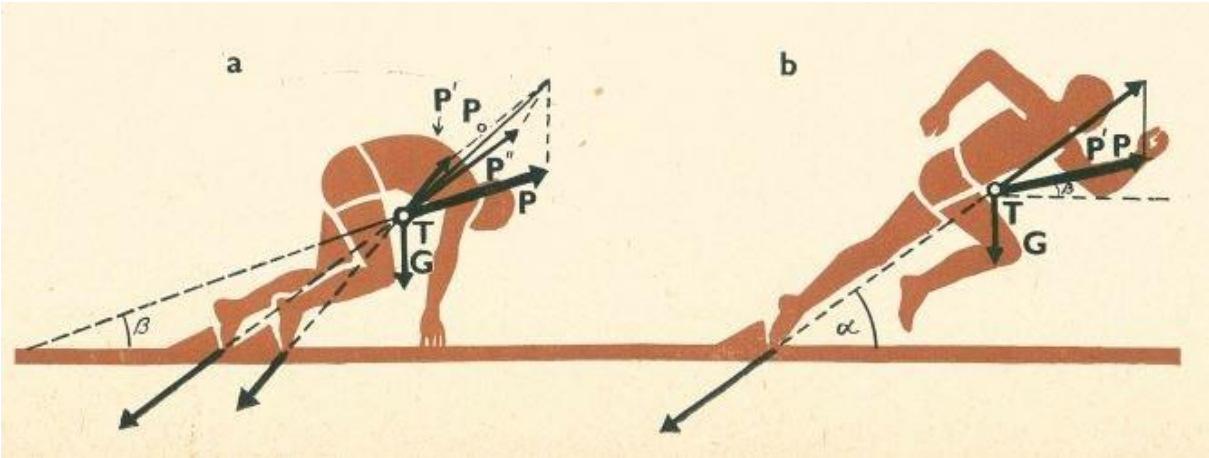
Při atletickém běhu je veškerá činnost podřízena jedinému cíli – překonat co nejrychleji určitou vzdálenost. Protože se při běhu jedná o pohyb mnohokrát opakovaný, tj. o pohyb cyklický, musíme se snažit vydat k provedení jednoho cyklu pouze tolik síly, kolik je nezbytně třeba.

Jako hnací síly je při běhu rovněž použito síly svalové, která provádí postupně nápon v kloubu kyčelním, kolenním a hlezenním a žene tak celé tělo vpřed. Aby bylo síly co nejvíce využito, musí být s výše uvedenými zákonitostmi dodrženy následující předpoklady:

1. Podložka musí být tak pevná, aby reakční sílou byla jen minimálně deformována.
2. Odrazová síla musí působit co nejblíže k těžišti. Při působení mimo těžiště je běžcovu tělu udělován nežádoucí rotační impuls, o jehož účinnost je zmenšena výsledná hnací síla.
3. Velmi důležitým pro výkon je úhel odrazu, který svírá spojnice místa odrazu a těžiště s podložkou, a dále úhel vzletu, pod kterým se dostává těžiště těla do letu. Při běhu dochází ke skládání odrazové síly se setrvačností a tíhovou sílou běžcova těla, a tato síla je výslednou hnací silou. Tato skutečnost je typická pro švihovou techniku běhu.

Je-li úhel vzletu příliš velký, například při malé rychlosti běhu a strmém úhlu odrazu, dochází ke značným vertikálním výchylkám těžiště, a tím k neúčinnému využití hnacích sil. V okamžiku odrazu musí proto být těžiště značně před místem odrazu.

Uvedené závislosti platí ještě více u startu, kde jde o co možná nejrychlejší přechod z klidové polohy do pohybu. Úhel vzletu zde ještě není ovlivňován pohybovou setrvačností a je dán převážně směrem působení odrazové síly. Protože při rovnovážné poloze stálé, která musí být před okamžikem startu zachována, může být těžiště umístěno co nejdále nad předním okrajem opory, zaujímají běžci polohu nízkého startu. Tím, že se opírají pažemi o zem, může být těžiště umístěno daleko vpředu a jeho spojnice s místem odrazu svírá pak se zemí příznivý velmi ostrý úhel. Velké naklonění těla vpřed při běhu má nutně za následek tendenci k pádu, neboť se jedná o rovnovážnou polohu vratkou. Proto musí být pádu těla bráněno dalšími odrazy. Čím ostřejší úhel svírá spojnice těžiště a místa odrazu s podložkou, tím větší musí být frekvence hnacích impulsů, které klesání těžiště zabraňují. Dokrok přitom nemusí být prováděn až pod těžiště. Uvedený průběh pohybů je charakteristický pro šlapavou techniku běhu.



Obr. 13: Sklad hnacích sil ve dvou startovních fázích. **P** = výsledná síl,
P´ a **P´´** = síly odrazové, **α**, **β** = úhel, pod kterým působí **P** na **T** (Kněnický, 1974, s. 13)

4. Stejně nepříznivě se na rychlosti běhu projevují i výchylky v rovině horizontální. Vznikají v tom případě, je-li těžiště stranou od svislé roviny běhu. Ke ztrátě účinnosti hnací síly dochází však i tehdy, působí-li odraz stranou od těžiště a uděluje tak tělu rotaci kolem podélné osy. Aby tomu zabránil, provádí běžec nestejnostranné vyrovnávací pohyby pánví, rameny a pažemi okolo páteře a chodidlo klade v jedné přímce, která je souhlasná s rovinou běhu a prochází těžištěm.
5. V letu se tělo pohybuje setrvačností – k určité ztrátě rychlosti dochází pouze odporem vzduchu. K velké ztrátě rychlosti však může dojít v okamžiku dokroku, a to hlavně při švihové technice, kdy k prvnímu doteku se zemí dojde před svislicí spuštěnou z těžiště. Jakmile dokročí švihová noha na zem, váha celého těla, zvětšená setrvačnou energií, vyvolá v místě dokroku velký tlak na podložku ve směru spojnice těžiště – místo dokroku. Současně s tím však vznikne stejně velká síla působící opačným směrem, která svým účinkem snižuje setrvačnou rychlost těla. Brzdící účinek této síly je přímo závislý na velikosti úhlu dokroku. Při běhu se proto musíme snažit dokračovat co nejblíž ke svislé těžnici.

6. Rychlost běhu je závislá především na dvou činitelích: na délce a frekvenci kroků. Po stránce mechanické ovlivňuje délku kroků především odrazová síla a úhel, pod kterým tato síla působí. Kromě toho však závisí ještě na činitelích anatomických a fyziologických. Běžec velké postavy s dlouhými dolními končetinami má přirozeně lepší předpoklady pro dlouhý krok než běžec malý. Stejně tak je délka kroku závislá na svalové a kloubní uvolněnosti a na ekonomické spolupráci všech svalových partií dolní končetiny a pánve. Frekvence kroků, tj. častost hnacích impulsů za jednotku času, je v první řadě ovlivněna labilností centrální nervové soustavy a schopností rychlé nervosvalové reakce. Z mechanického hlediska je závislá na výšce skoku, která je úměrná vertikální rychlosti. Čím nižší je skok, tím dříve se běžec dostane do styku se zemí a může začít nový odraz. Doba letu jakéhokoli tělesa ve volném prostoru je vždy závislá na výchozí výšce, v jaké se těleso nachází. Při vrhu kolmo vzhůru jde pro vzestupnou část letu o pohyb rovnoměrně zpomalený, při klesání o rovnoměrně zrychlený, jinak nazývaný volný pád. V obou případech je zrychlení (zpomalení) závislé na přitažlivosti zemské, tedy gravitačním zrychlení.

Maximální rychlosti běhu může být dosaženo při co možná největší délce a frekvenci kroků. Toho lze ovšem dosáhnout pouze tehdy, jestliže se běžec odráží velkou silou, ale při malém úhlu odrazu, takže těžiště se zvedá jen nepatrně. U každého závodníka je poměr délky kroků a krokové frekvence jiný. Optimální poměr je závislý na individualitě běžce – na rozvoji tělesných vlastností a na stupni jeho běžecké techniky.

Obr.14: Vliv brzdící síly na setrvačný pohyb
(Kněnický, 1974, s. 14)

Správná technika běhu je základním předpokladem pro ekonomické využití funkčních a morfologických schopností běžce.

Při běhu působí na běžce vnitřní a vnější síly. Podle vzájemného vztahu mezi směrem pohybu těla a směrem působení síly může každá z těchto sil být:

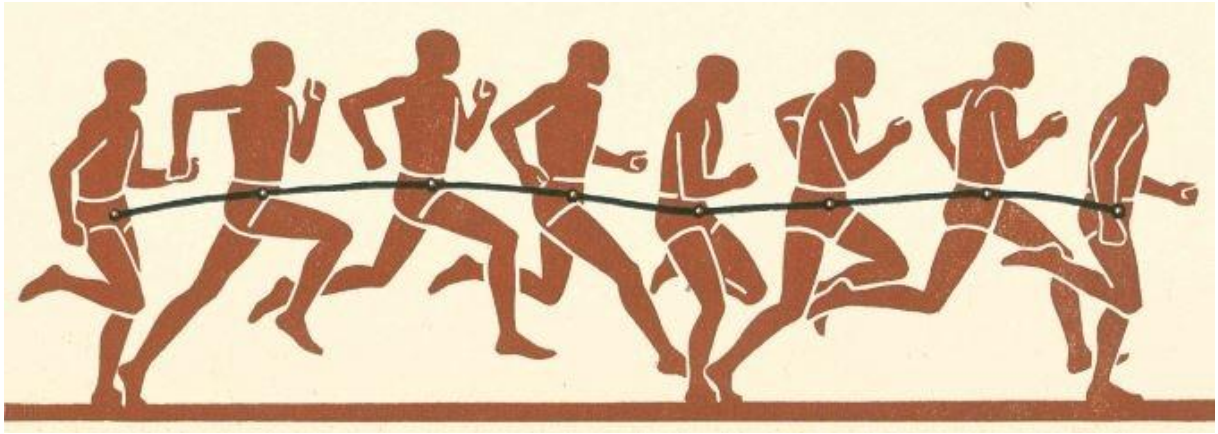
a) hybnou silou, tzn. silou napomáhající pohybu, pokud je směr síly shodný se směrem pohybu těla,
b) brzdící silou, je-li směr síly opačný směru pohybu těla,
c) neutrální silou, neovlivňující velikost rychlosti v daném směru, pakliže směr síly svírá pravý úhel se směrem pohybu těla.

Vnitřní silou nazýváme sílu, která způsobuje běžecký pohyb a tou je vlastní svalová síla běžce. Pohyb nastává působením svalových stahů; tato vnitřní síla sama o sobě však nemůže způsobit lokomoční pohyb. Ten vznikne teprve spojením vnitřní síly (svalového stahu) s vnější silou (reakcí opory). Tímto spojením vzniká hnací síla běžeckého pohybu (odraz).

Vnější síly jsou:

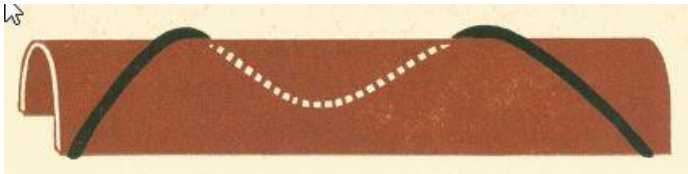
1. Reakce opory, která je závislá na pevnosti podložky a tření. Ke zvýšení třecího efektu používají běžci tretry s hřeby, jejichž délka se řídí povahou podložky (škvára, antuka, umělé hmoty, např. tartan apod.). Při běhu působí reakce opory periodicky vždy v odrazové fázi. Při běhu se tlak nohy na podložku a reakce opory na rozdíl od chůze prudce zvýší (až na několikanásobek běžcovy váhy).
2. Odpor prostředí může být brzdící silou (např. protivítr). V tom případě je tím větší, čím je běh rychlejší. Nebo i silou pomocnou v případě větru v zádech (při síle větru v zádech, větší než stanovený limit, nejsou uznány rekordy na 100 a 200 m).
3. Přitažlivost zemská je síla, která působí nepřetržitě a ve svislém směru; je neutrální silou, pokud by se těžiště pohybovalo po dráze rovnoběžné s povrchem.
4. Odstředivá síla přichází v úvahu při běhu v zatáčce; je silou brzdicí, kterou je nutno překonávat zvýšeným úsilím.

Těžiště běžcova těla probíhá v průběhu běžecké činnosti po křivce, jejíž profil se podobá velmi ploché sinusoidě (vertikální výkyvy); vzhledem k tomu, že odrazem z jedné nohy vzniká rotační impuls (horizontální výkyvy), je křivka, kterou těžiště opisuje, prostorová. Těžiště těla je v nejnižší poloze v momentě vertikály a v nejvyšší poloze uprostřed fáze letu.



Obr. 15: Vertikální výkyvy těžiště těla při běhu (Kněnický, 1974, s. 55)

U technicky vyspělého běžce jsou výkyvy těžiště do stran nepatrné.



Obr. 16: Prostorové znázornění dráhy těžiště těla při běhu (Kněnický, 1974, s. 56)

Těžiště se tedy pohybuje dopředu a zároveň přebíhá ze strany na stranu. Čím techničtější je běžec, tím menší je pohyb do stran. Protože do údobí opory vlastně tělo běžce doskočí, zvýší se mnohonásobně tlak dokročné nohy na podložku, a snížením těžiště vzroste jeho vertikální výkyv (rozsah je individuální). Čím větší jsou vertikální výkyvy, tím nepříznivější je jejich vliv na techniku běhu. Proto se snaží běžci zmenšit tyto výkyvy na minimum, a to měkkým došlápnutím a odrazem převážně kupředu.

Úhel odrazu při běhu je tím ostřejší, čím rychlejší je běh.

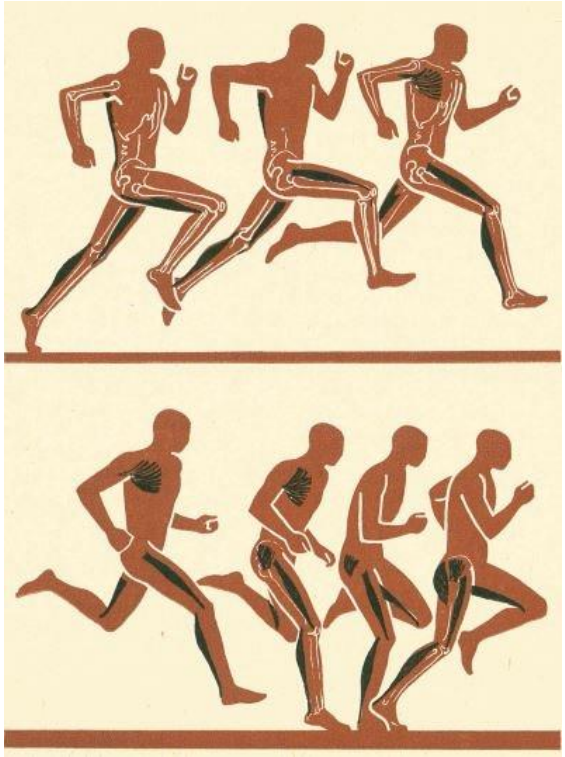
Obr. 17: Sklad rychlosti odrazové a setrvačné.

v = rychlost vzletu,
$\mathbf{v_o}$ = rychlost odrazová,
$\mathbf{v_s}$ = rychlost setrvačná,
α = úhel odrazu,
β = úhel vzletu
(Kněnický, 1974, s. 12)

Z hlediska funkční anatomie jsou nejdůležitější pro běžecký pohyb svaly, které způsobují odraz, tj. natažení (extenzi) nohy v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu, a švih, tj. ohnutí (flexi) v kyčelním a kolenním kloubu. Jsou to svaly přední a zadní strany stehna a bérce, a i když pro rychlost mají největší význam mohutné skupiny (např. čtyřhlavý sval stehenní), pro dokonalou techniku běhu jsou důležité i menší svaly (např. svaly plosky nohy).

Pohyby nohou v kloubech při běhu jsou obdobné jako při chůzi, probíhají však po křivkách většího rozsahu a s větší rychlostí. Tím se zvětšuje působení setrvačnosti a zvyšují se požadavky na spolupráci svalů.

Hlavními složkami pohybového cyklu jsou odraz jedné nohy a švih druhé nohy.



Odraz vychází z momentu vertikály.

V tomto okamžiku je u odrazové nohy v hlavní akci velký sval hýžďový, čtyřhlavý sval stehenní a trojhlavý sval lýtkový. Odrazová noha se z mírného pokrčení v koleně rychle napne.

Po opuštění země se začíná ohýbat noha v kyčelním kloubu převážně prací svalu bedrokyčlostehenního, napínače povázky aj., bérec se pak skládá pod stehno činností svalstva na zadní straně stehna. Hned na to se natahuje noha v kolenním kloubu převážně prací čtyřhlavého svalu stehenního. Noha se připravuje na došlap.

Po doteku se zemí zajišťuje moment amortizace opět čtyřhlavý sval stehenní a antagonisté na zadní straně stehna, dále pak přední sval holenní. Běžec přechází opět do momentu vertikály, a tím do odrazu. Cyklus se opakuje.

Obr. 18: Schéma zapojení svalů při běhu (Kněnický, 1974, s. 57)

Pohybu nohou odpovídá pohyb paží, který je vždy opačného směru, tzn., že flexi v kyčelním kloubu odpovídá vždy na stejné straně extenze v ramenním kloubu. Při pohybu vpřed pracuje převážně sval prsní a přední část svalu deltového, při pohybu vzad široký sval zádový, velký sval oblý a dlouhá hlava trojhlavého svalu pažního.

Tento stručný přehled práce svalstva však zdaleka nevystihuje složitou koordinaci svalstva při běhu, která spočívá nejen ve střídání stahů a natahování svalů, ale i v pouhé změně svalového tonu bez aktivního natažení. Příkladem toho může být charakteristické složení bérce pod stehno, kdy dvoukloubní svaly jdoucí od hrbolu kosti sedací (sval pološlašitý, poloblanitý a dlouhá hlava svalu dvouhlavého) se nenapínají, způsobují však přesto ohnutí nohy v koleně působením svého tonu, bez zvláštního nervového impulsu.

Základem správné techniky běhu je správná koordinace pohybů. Avšak čím rychlejší je běh, tím rychleji se střídají svalové stahy, a tím nesnadnější je správná koordinace jednotlivých svalových skupin. Z toho vyplývá, že pokud se týká techniky, má běžec krátkých tratí mnohem nesnadnější úlohu než běžec tratí dlouhých.

Běh je cyklický pohyb, charakteristický neustálým opakováním jednoho cyklu. Je pochopitelné, že samotným během může optimální techniku běhu spíše získat běžec dlouhých tratí, který naběhá ve svém tréninku značný počet kilometrů než běžec tratí krátkých. To však neznamená, že by se neměl i tento běžec věnovat nácviku správné techniky, obzvláště na začátku své sportovní kariéry.

V technice běhu rozeznáváme dva základní způsoby: šlapavý a švihový. Průběh základních běžeckých pohybů šlapavého i švihového způsobu běhu je u všech tratí v podstatě stejný, liší se však sklonem podélné osy těla a rozsahem pohybu, a to jak dolních, tak i horních končetin.

Specifický je běh do zatáčky a důležitou součástí běžeckých disciplín je také zahájení běhu – start vysoký a nízký.

Charakteristika a vliv prostředí.

Soutěže v běžeckých disciplínách probíhají na otevřeném závodišti nebo na krytém sportovišti – v hale.

Na otevřených sportovištích jsou sportovní zařízení i sportovci vystaveni povětrnostním vlivům. Základní faktor, který ovlivňuje sportovní výkon v běhu, je proudění vzduchu. Proudící vzduch může způsobit zlepšení výkonu, pokud působí ve směru pohybu běžce, nebo naopak jeho pohyb brzdit. Pravidla stanoví, za jak velké podpory větru lze ještě uznat sportovní výkon jako rekord.

Při závodech v halách nemají vlivy prostředí, a tedy ani proudění vzduchu, takový význam.

Podle Pravidel IAAF se konají soutěže v běhu na otevřeném závodišti na dráze.

Podle Pravidla č. 160 (Běžecký ovál a dráhy) Pravidel IAAL musí být standardní délka běžeckého oválu 400 m. Musí mít dvě rovnoběžné rovinky a dvě zatáčky o stejném poloměru. Při všech bězích do 400 m vč., každý závodník musí běžet v samostatné dráze široké 1,22 m (± 0,01 m), ohraničené čarami širokými 50 mm. Všechny dráhy musí být stejně široké. Běžecký ovál pro mezinárodní soutěže má mít alespoň 8 drah. Příčný sklon oválu směrem k vnitřní dráze nemá překročit hodnotu 1:100 (1 %), sklon ve směru běhu nemá překročit hodnotu 1:1000 (0,1 %), pokud neexistují okolnosti ospravedlňující udělení výjimky od IAAF.

Pro soutěže v hale platí, podle pravidla č. 210 Pravidel IAAF, pravidla pro soutěže na otevřeném závodišti s výjimkou požadavku měření rychlosti větru a s výjimkami uvedenými v kapitole VI – HALOVÉ SOUTĚŽE.

Mezi výjimkami, stanovenými pro soutěže v hale v pravidle č. 211 Pravidel IAAF, je mimo jiného též uvedeno, že celé sportoviště musí být zcela uzavřené a pod střechou. Musí být vybaveno osvětlením, topením a ventilací, zajišťujícími nutné podmínky pro soutěže. Halové sportoviště má mít oválnou běžeckou dráhu a rovinku pro běhy na krátké vzdálenosti na hladkých a překážkových tratích. Všechny běžecké dráhy musí být pokryty umělým materiálem, jehož vrstva má být dostatečná pro použití obuvi s hřeby o délce 6 mm. Pokud je tato vrstva odlišné tloušťky, uvědomí správa haly závodníky o přípustné délce hřebů. Podklad, na němž je položen umělý povrch drah, musí být buď tuhý, tj. z betonu nebo, jedná-li se o montovanou konstrukci (např. dřevěné či překližkové desky upevněné na trámových nosnících), musí mít, jak je to jen technicky možné, po celé ploše jednotnou pružnost.

Podle pravidla č. 212 Pravidel IAAF má v hale rovinka pro běhy na krátké vzdálenosti mít nejméně 6 a nejvýše 8 drah vzájemně vymezených a z obou stran ohraničených bílými čarami širokými 50 mm. Jednotlivé dráhy musí mít stejnou šířku 1,22 m ± 0,01 m, včetně čáry po pravé straně. Před startovní čárou musí být volný prostor alespoň 3 m a za cílovou čarou musí být zcela volný prostor bez jakýchkoliv překážek o délce alespoň 10 m, upravený tak, aby dobíhající závodníci mohli zastavit bez nebezpečí zranění. V poznámce je doporučení, aby za cílovou čarou byla volná vzdálenost alespoň 15 metrů.

Podle pravidla č. 213 Pravidel IAAF je pro běžecký ovál v hale doporučena jmenovitá délka 200 m. Běžecký ovál musí sestávat ze dvou paralelně vedených, rovných úseků a dvou zatáček stejného poloměru, které mohou být klopené. Vnitřní okraje trati musí být ohraničené buď obrubníkem z vhodného materiálu asi 50 mm vysokým i širokým nebo bílou čarou širokou 50 mm. Vnitřní hrana obrubníku nebo čáry musí být po celém obvodu dráhy vodorovná, s nejvyšším sklonem 1:1000 (0,1 %). Obrubník na obou rovinkách může být vynechán a nahrazen bílou čárou o šířce 50 mm. Běžecká trať má mít nejméně 4 a nejvýše 6 drah. Jmenovitá šířka drah musí být v rozmezí 0,90 m až 1,10 m, včetně čáry po pravé straně. Všechny dráhy musí být stejně široké s tolerancí ± 0,01 m vzhledem ke zvolené šířce. Jednotlivé dráhy musí být vzájemně vymezeny bílými čarami širokými 50 mm. Úhel klopení dráhy musí být stejný v kterémkoliv radiálním řezu všemi drahami v zatáčkách a v kterémkoliv kolmo na dráhy vedeném řezu všemi drahami na rovinkách. Rovinky mohou být ploché nebo s příčným sklonem nejvýše 1:100 (1 %) směrem k vnitřní dráze. Pro usnadnění přechodu z rovinek do klopené zatáčky, může přechodový úsek plynule ve vertikálním i horizontálním směru zasahovat do rovného úseku trati.

V pravidle č. 214 Pravidel IAAF jsou mimo jiného stanoveny základní požadavky na start a cíl na běžeckém oválu v hale. Start a cíl musí být vyznačeny bílými čarami širokými 50 mm, vedenými kolmo na podélné dělící čáry drah na rovince a ve směru normály v daném místě zakřivení zatáčky. Cílová čára, pokud je to možné, má být pouze jedna pro všechny běhy a musí být umístěna na rovném úseku trati tak, aby co největší část tohoto úseku byla před cílem. Základním požadavkem pro všechny startovní čáry, přímé, odstupňované či zakřivené je, aby nejkratší možná vzdálenost od startu do cíle byla pro všechny závodníky stejná. Pokud je to možné, nemají být startovní čáry (a středové čáry předávacích území) v nejstrmější části klopení zatáček.

Závodní dráhy, pokud jsou schváleny pro pořádání atletických závodů, jsou konstruovány tak, aby maximálně vyhovovaly nejen požadavkům běžeckých disciplín, ale i bezpečnosti. Jsou dostatečně tvrdé, aby byla zajištěna reakce při odrazu, ale přitom pružné, aby nebyl

nepřiměřeně namáhán pohybový aparát běžců. Povrch drah nesmí být kluzký. Dráhy na otevřených sportovištích by si měly své vlastnosti do určité míry zachovat i za změněných povětrnostních podmínek, například při dešti nebo nižší či vyšší teplotě.

Závodní dráhy mají souladu s pravidly atletiky přesně stanovené rozměry. Jedná se nejen o celkovou délku běžeckého oválu, ale také o určení poloměru zatáček. V halách jsou dráhy často kratší a mají tedy i menší poloměry zatáček. Pro usnadnění běhu v zatáčkách může být dráha v hale nakloněna dovnitř zatáčky.

Při steeplechase běžci opouštějí hlavní dráhu a překonávají přitom vodní příkop.

Podmínky běžeckých soutěží mimo dráhu upravuje pravidlo č. 240 Pravidel IAAF.

Mimo jiného je zde, že standardními vzdálenostmi pro závody mužů i žen pro soutěže na silnici jsou: 5 km, 10 km, 15 km, 20 km, půlmaratón, 25 km, 30 km, maratón (42,195 km), 100 km a silniční běhy rozestavné. V poznámce je doporučeno, aby se běh rozestavný konal na trati o délce maratónu, nejlépe na okruhu o délce 5 km, s jednotlivými úseky o délce 5 km, 10 km, 5 km, 10 km, 5 km a 7,195 km. Pro juniorské silniční běhy rozestavné se doporučuje trať půlmaratónu s úseky 5 km, 5 km, 5 km a 6,098 km.

Závod se musí běžet na upravených cestách. Pokud to však silniční provoz nebo jiné okolnosti nedovolují, je možno řádně vyznačenou trať vésti po stezkách pro cyklisty nebo chodnících pro pěší podél silnice, nikoliv však po měkké půdě jako jsou travnaté okraje cest apod. Start a cíl mohou být na atletickém sportovišti. Doporučuje se, aby u silničních tratí standardní délky přímková vzdálenost mezi startem a cílem nepřesahovala 50 % její délky závodu. Je přijatelné umístit start, cíl a některé další úseky tratě závodu na travnatý, či jiný nedlážděný podklad. Takových úseků by však mělo být minimum. Délka trati musí být měřena po nejkratší možné dráze, kterou by závodník po cestě vymezené pro závod mohl proběhnout. Při všech soutěžích uvedených v P 1.a) a podle možností i v P1.b), c), je po celé délce tratě výraznou barvou vyznačena čára měření, kterou nelze zaměnit s jiným značením. Délka trati nesmí v žádném případě být kratší, než je úředně udávaná délka závodu. Při soutěžích, jež jsou uvedeny v P1.a), b), c) a v závodech přímo řízených IAAF nesmí odchylka měření překročit 0,1 % délky trati (tj. 42 m pro maratón) a délka trati má být předem ověřena měřičem tratí s oprávněním IAAF. Doporučuje se, aby u silničních tratí standardní délky výškové převýšení cíle oproti místu startu nebylo větší než 1:1000, tj. 1 m na 1 km.

Při silničních bězích rozestavných musí být délka každého úseku a startovní čára vyznačeny čarami o šířce 50 mm vedenými napříč tratě. Obdobně musí být provedeny čáry 10 m před a 10 m za koncovou čarou každého úseku vyznačující předávací území. Každá předávka, pokud není pořadatelem určeno jinak, musí zahrnovat fyzický kontakt mezi předávajícím a přebírajícím závodníkem a musí proběhnout zcela uvnitř tohoto území.

Závod musí být odstartován výstřelem z pistole, děla, signálem sirény nebo podobného zařízení. Použijí se povely pro běhy delší než 400 m (viz P162.3). V závodech, kterých se účastí velký počet závodníků, musí být dána výstražná znamení 5 minut, 3 minuty a 1 minutu před startem. Po povelu "Připravte se!" se závodníci shromáždí na startovní čáře způsobem učeným pořadatelem, se startér přesvědčí, že žádný závodník se nohou (nebo kteroukoliv částí těla) nedotýká startovní čáry nebo země za ní (míněno ve směru běhu) a pak závod odstartuje.

Pořadatelé závodu v běhu na silnici musí bezpodmínečně zajistit bezpečnost závodníků. Při soutěžích uvedených v pravidle 1.a), b), c) musí pořadatelé zajistit uzavření silnice, po níž závod probíhá, pro motorizovanou dopravu v obou směrech.

Při soutěžích na silnici je zajišťováno osvěžení a občerstvení. Závodník může kdykoliv nést vodu nebo občerstvení v rukou nebo je mít uchycené na těl, pokud je nese od startu nebo je převzal či obdržel na oficiální stanici. Závodník může občerstvení obdržet od jiného závodníka nebo mu předat občerstvení, vodu nebo houby, pokud je nese od startu nebo je vzal či obdržel na oficiální stanici. Nicméně trvalá pomoc mezi dvěma nebo více závodníky takovým způsobem může být považovaná za nedovolenou dopomoc

Při závodech na silnici smí závodník opustit vyznačenou trať se svolením rozhodčího a za jeho dozoru, pokud si odchodem z trati nezkrátí předepsanou vzdálenost. Pokud se příslušný vrchní rozhodčí dozví od rozhodčího, úsekového rozhodčího nebo jinak, že běžec opustil vyznačenou trať a zkrátil si tak předepsanou vzdálenost, musí takového běžce diskvalifikovat.

Podrobnější podmínky pro běhy přespolní upravuje pravidlo č. 250 Pravidel IAAF.

Vzdálenosti při mistrovství světa v přespolním běhu mají být přibližně 10 km pro muže i ženy, pro nižší věkové kategorie jsou tratě přiměřeně kratší.

Trať musí být vytýčena v otevřené nebo lesnaté krajině, v terénu pokrytém, pokud možno, trávou, s přírodními překážkami, které může stavitel trati využít pro ztížení či zpestření tratě. Terén musí být natolik prostorný, aby v něm bylo nejen možno vytýčit vlastní závodní trať, ale též zřídit veškerá potřebná zařízení. Pro mistrovské a mezinárodní soutěže a, pokud možno, pro všechny soutěže musí trať závodu probíhat po okruhu o délce mezi 1500 m a 2000 m. Je-li to nutné, je možno vytvořit menší okruh pro dodržení vypsané délky v různých bězích, přičemž tento menší okruh musí závodníci absolvovat v počátečních fázích závodu. Doporučuje, aby každý velký okruh měl celkové převýšení alespoň deset metrů.

Pokud je to možné, je třeba využít existujících přírodních překážek. Nicméně je třeba se vyvarovat příliš vysokým překážkám, stejně tak i hlubokým příkopům, nebezpečným stoupáním či klesáním, hustému křoví a obecně všem překážkám, které by ztěžovaly závod více, než je účelné. Doporučuje se nestavět umělé překážky, jsou-li však nezbytné pro dosažení potřebné obtížnosti závodu, musí se podobat přírodním překážkám, s nimiž se lze v otevřené krajině potkat. V závodě s velkým počtem soutěžících nesmějí být na prvních 1500 m trati úzká místa nebo překážky, které by závodníky brzdily v běhu. Křižování cest nebo úseky s makadamovým povrchem je třeba omezit na minimum. Není-li možno se tomu vyhnout, je třeba, aby taková místa byla pokryta travou, zeminou nebo rohožemi. Vyjma prostorů startu a cíle trať nesmí mít žádné jiné dlouhé rovné úseky. Nejvhodnější je ”přírodní”, zvlněná trať s plynulými zatáčkami a krátkými rovnými úseky. Veřejnost smí mít povoleno křižovat trať pouze v počátečním stadiu závodu na vymezených místech, střežených pořadateli. Doporučuje se, aby kromě prostorů startu a cíle byla trať široká 5,0 m, včetně míst s překážkami.

Pokud se příslušný vrchní rozhodčí dozví od rozhodčího, úsekového rozhodčího nebo jinak, že běžec opustil vyznačenou trať a zkrátil si tak předepsanou vzdálenost, musí takového běžce diskvalifikovat.

Pro běhy rozestavné při přespolních bězích musí být předávací území vyznačena čarami 50 mm širokými, vedenými napříč tratí. Všechny úkony při předávkách, které, pokud není pořadateli určeno jinak, musí zahrnovat fyzický kontakt mezi předávajícím a přebírajícím závodníkem, musí proběhnout uvnitř předávacího území.

Závod musí být odstartován výstřelem. Použijí se povely pro běhy delší než 400 m. (viz P162.2.b). V závodech kde startuje velký počet závodníků, mají být pět, tři a jednu minutu před vlastním startem dána výstražná znamení. Pro soutěže družstev musí být připraveny

startovní boxy a členové se ve svém boxu řadí do zástupu. V ostatních soutěžích musí být závodníci řazeni způsobem určeným pořadatelem. Po povelu "Připravte se!" se startér přesvědčí, že žádný závodník se nohou (nebo kteroukoliv částí těla) nedotýká startovní čáry nebo země za ní (míněno ve směru běhu) a pak závod odstartuje.

Pořadatelé závodu v přespolním běhu musí bezpodmínečně zajistit bezpečnost závodníků.

Podrobnější podmínky pro běhy horské upravuje pravidlo č. 251 Pravidel IAAF.

Většina horských běhů se koná s hromadným startem, kdy všichni závodníci odstartují společně nebo podle pohlaví či věkových kategorií. Při bězích rozestavných v rámci horských běhů, se skladba, délky úseků a typ tratě mohou široce měnit v závislosti na přírodních podmínkách a plánech pořadatele. Horské běhy s intervalovým startem jsou považovány za závody na čas. Výsledky jsou stanoveny podle dosažených časů.

Horské běhy se konají v terénu vedeném převážně mimo cesty. V případě podstatných převýšení na trati je přijatelný zpevněný povrch. Každý horský běh je specifický vzhledem ke svým přírodním podmínkám určujícím charakter běhu. Přednostně je třeba používat existující cesty a stezky. Pořadatel odpovídá za péči o životní prostředí. Délka běhu může být v rozmezí od 1 km po maraton, respektující požadované technické detaily. Trať může být vedena do kopce, nahoru a dolů nebo smíšeně. Průměrný sklon má být alespoň 5 % (čili 50 m na kilometr) a nemá překročit 20 % (čili 200 m na kilometr). Nejvhodnější průměrné převýšení je 100 m na 1 km, přičemž trať musí dovolovat běh po celé délce. Celá trať musí být zřetelně vyznačena. Závodníci musí mít k dispozici podrobnou mapu tratě, včetně jejího profilu.

Závod musí být odstartován výstřelem. Použijí se povely pro běhy delší než 400 m. (viz P162.2.b). V závodech kde startuje velký počet závodníků, mají být pět, tři a jednu minutu před vlastním startem dána výstražná znamení.

Pořadatelé závodu v přespolním běhu na musí bezpodmínečně zajistit bezpečnost závodníků. Je třeba respektovat specifické faktory, jako je nadmořská výška ve vztahu k povětrnostním podmínkám a dostupná infrastruktura.

Pokud se příslušný vrchní rozhodčí dozví od rozhodčího, úsekového rozhodčího nebo jinak, že běžec opustil vyznačenou trať a zkrátil si tak předepsanou vzdálenost, musí takového běžce diskvalifikovat.

Podrobnější podmínky pro běhy krajinou upravuje pravidlo č. 252 Pravidel IAAF.

Běhy krajinou se konají v členitém terénu (vč. prašných cest, lesních stezek a jednotlivě vedených pěšin) ve volné přírodě (jako jsou hory, pouště, lesy nebo planiny), převážně mimo silnice. Zpevněné povrchy (makadam) nebo pevné povrchy (asfalt, beton) jsou přijatelné, ale nesmí pokrývat víc než 20 % celkové délky závodu. Délka závodu ani jeho převýšení, včetně klesání, nejsou omezeny. Pořadatel musí před závodem oznámit změřenou délku a celkové stoupání i klesání závodu a musí závodníkům poskytnout mapu a detailní profil tratě spolu s popisem obtížnosti překážek, které závodníci budou muset překonat. Trať musí být vyznačena tak, že závodníci budou mít dostatek informací pro absolvování závodu bez odchylek.

Běhy krajinou nemají určeno, že pro jejich absolvování je zapotřebí určitá technika nebo speciální vybavení. Nicméně pořadatel může určit nebo doporučit povinné bezpečnostní vybavení odpovídající podmínkám, které je jsou nebo které je možno očekávat na trati, aby se závodnici vyhnuli stresovým situacím nebo v případě nehody mohli dát zprávu a v bezpečí

vyčkat příchodu pomoci. Pláštěnka, píšťalka, zásoba vody a jídla jsou minimum, co by každý závodník měl mít u sebe. Pokud je pořadatelem povoleno, závodníci mohou používat hole, jako jsou hole pro „nordic walking“.

Závod musí být odstartován výstřelem. Použijí se povely pro běhy delší než 400 m. (viz P162.2.b). V závodech, kde startuje velký počet závodníků, mají být pět, tři a jednu minutu před vlastním startem dána výstražná znamení.

Pořadatelé závodu musí zajistit bezpečnost závodníků a činovníků a musí mít připravený plán včetně technických prostředků pro zajištění zdraví, bezpečnosti a případné záchrany závodníků a ostatních účastníků závodu. Jelikož běhy krajinou jsou založeny na soběstačnosti účastníků, v úsecích mezi stanicemi pomoci musí každý závodník být nezávislý na jiných osobách z hlediska oblečení, komunikace, stravy a jídla. S ohledem na tuto skutečnost musí stanice pomoci být pořadatelem naplánovány a rozmístěny tak, aby respektovaly soběstačnost závodníků, ale současně odpovídaly požadavkům na zdraví a bezpečnost závodníků. Pomoc může být poskytnuta pouze na stanicích pomoci. Pořadatelé každého běhu krajinou musí vydat soutěžní řád určující situace, které mohou vést k penalizaci nebo diskvalifikaci běžců.

Pokud se příslušný vrchní rozhodčí dozví od rozhodčího, úsekového rozhodčího nebo jinak, že běžec opustil vyznačenou trať a zkrátil si tak předepsanou vzdálenost, musí takového běžce diskvalifikovat.

Při bězích mimo dráhu se běžci pohybují po běžných dopravních komunikacích, cestách a chodnících pro pěší nebo po stezkách v terénu. I když je trasa závodu vybírána s ohledem na povrch, musí běžci svůj pohyb přizpůsobit aktuálnímu stavu povrchu v souladu s povětrnostní situací. Při bězích mimo závodní dráhy se také běžci setkávají s různým sklonem terénu, přizpůsobují techniku běhu při výběhu do kopce nebo při sbíhání z kopce.

Charakteristika a fyzikální vlastnosti nářadí.

Při bězích mohou být využívány startovací bloky nebo překonávány překážky.

Podle pravidla č. 161 (Startovní bloky) Pravidel IAAF musí být startovní bloky bezpodmínečně používány při všech závodech do 400 m včetně, na prvním úseku běhů na 4x100m, 4x200 m a 4x400 m, a nesmí být používány při jiných závodech.

Startovní bloky musí odpovídat následujícím všeobecným ustanovením.

Musí sestávat ze dvou opěr pro chodidla, o něž se chodidla běžce opírají během startovní pozice a které jsou uchycené na tuhém rámu. Musí být zcela tuhé konstrukce a nesmějí atletu poskytovat žádnou výhodu v rozporu s pravidly. Rám nesmí jakkoliv omezovat pohyby běžce při výběhu z bloků.

Opěry musí být skloněné pro snadnější zaujetí startovní polohy a mohou být ploché nebo lehce vyduté. Povrch opěr musí umožnit zasunutí hřebů běžecké obuvi, buď pomocí drážek nebo výřezů v povrchu opěr nebo pokrytím vhodným materiálem umožňujícím použití běžecké obuvi.

Nastavení opěr na rámu může být měnitelné, ale opěra nesmí umožnit jakýkoliv posuv během vlastního startu. Ve všech případech musí být možné nastavit vzájemnou polohu obou opěr posunem vpřed či vzad. Nastavenou polohu musí být možné zajistit západkami nebo aretačním mechanismem, který lze snadno a rychle ovládat.

Charakteristika a fyzikální vlastnosti náčiní.

Při rozestavných bězích jsou využívány štafetové kolíky, podrobněji budou zmíněny dále.

Charakteristika a fyzikální vlastnosti dalšího používaného vybavení.

V souladu s pravidly atletiky by oděv svými vlastnostmi neměl běžci poskytovat výhodu, současně by však neměl ani zhoršovat podmínky pro výkon. Zejména v krátkých bězích, sprintech je často využíváno těsně přiléhavé oblečení z hladkých materiálů.

Běžecké tretry mají zajistit přiměřený kontakt s podložkou. Musí mít potřebnou délku hřebů, aby zajistily účinný a bezpečný odraz a dostatečnou oporu a mají být lehké, aby tvořily co nejmenší zátěž distální části končetiny. Hřeby jsou jen v přední části plochy nohy. Větší význam mají hřeby při krátkých sprintech.

Interakce jednotlivce a nářadí.

Způsob překonávání překážek při překážkových bězích bude probrán později.

Interakce jednotlivce a náčiní.

Způsob předávání štafetového kolíku při rozestavných bězích bude probrán později.

Interakce jednotlivců mezi sebou.

Při bězích je fyzický kontakt, interakce atletů spíše nežádoucí, z určitých okolností může být až důvodem k vyloučení ze závodu. Výjimkou by mohla být předávka při štafetových bězích.

Vybrané pohybové dovednosti.

V technice běhu rozeznáváme dva základní způsoby: šlapavý a švihový.

Šlapavý způsob běhu se používá k vystupňování rychlosti v poměrně krátkém časovém úseku, a to buď z klidu (start), nebo z pohybu (akcelerace v trati). Nejvíce se využívá šlapavého způsobu při startovním rozběhu na krátké tratě.

Úkolem švihového běhu je získanou rychlost udržet co nejdéle.

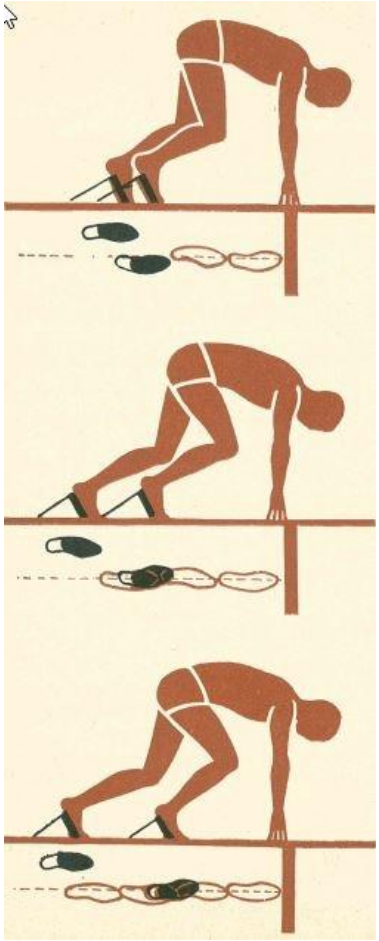
Podstatný vliv na sportovní výkon v běhu má zahájení – start.

Podle pravidla č. 162 (Start) Pravidel IAAF je při závodech do 400 m včetně (a na prvních úsecích rozestavných běhů na 4x200 m, 4x400 m a 1-2-3-400 m (podle P170.1) předepsáno použití nízkého startu a startovních bloků. Po povelu „Připravte se!“ závodník musí zaujmout polohu, kdy se nachází zcela v jemu přidělené dráze a před startovní čárou (míněno ve směru běhu). Obě jeho ruce a jedno koleno musí být v dotyku se zemí a obě nohy v dotyku se startovními bloky. Závodník se při startu v žádném případě nesmí nijak dotýkat ani startovní čáry, ani dráhy za ní (míněno ve směru běhu). Po povelu „Pozor!“ závodník musí ihned zaujmout konečnou polohu při zachování dotyku rukou se zemí a nohou se startovnímu bloky. Jakmile se startér ujistí, že všichni závodníci jsou v pozici „Pozor“ v klidu, vystřelí.

Při závodech delších než 400 m (vyjma 4x200 m a 4x400 m a 1-2-3-400 m) se všechny starty provádějí ze vzpřímené polohy. Po povelu „Připravte se!“ závodník musí přistoupit ke startovní čáře a zaujmout startovní polohu před startovní čárou (míněno ve směru běhu), při startu v drahách musí být zcela uvnitř jemu přidělené dráhy. Závodník se v této startovní poloze ani jednou rukou nesmí dotýkat země a ani jednou nohou se nesmí dotýkat ani startovní čáry, ani země za ní (míněno ve směru běhu). Jakmile se startér ujistí, že všichni závodníci zaujali správnou startovní pozici a jsou v klidu, vystřelí.

NÍZKÝ START A ŠLAPAVÝ ZPŮSOB BĚHU

Technika nízkého startu má tři složky. První dvě, přípravné, jsou spíše statického charakteru (polohy „Připravte se“ a „Pozor“) a třetí složka, vlastní startovní rozběh, je dynamická.



Při nízkém startu z bloků je z biomechanického hlediska významné rozestavení bloků.

Rozlišujeme postavení bloků:
a) široké,
b) střední a
c) úzké.

Z biomechanického hlediska je nejúčinnější postavení **úzké**. Při tomto rozmístění bloků mohou působit síly nejpříznivěji; vektorové přímky sil obou nohou jsou téměř rovnoběžné a práce nohou následuje za sebou v nejkratším časovém rozpětí, což je pro účinnost startu rozhodující. Při tomto způsobu téměř celá váha těla při povelu „Pozor“ spočívá na pažích, což se může jevit jako nevýhoda.

Při **středním** rozmístění bloků je rozložení váhy těla na nohy a paže rovnoměrnější.

Široké postavení vykazuje spíše nevýhody např. nepříznivý pracovní úhel v kolenním kloubu, časovou ztrátu mezi extenzí zadní a přední nohy, nesouhlasný směr sil obou nohou a delší dráhu zadní nohy po odrazu k prvnímu došlápnutí.

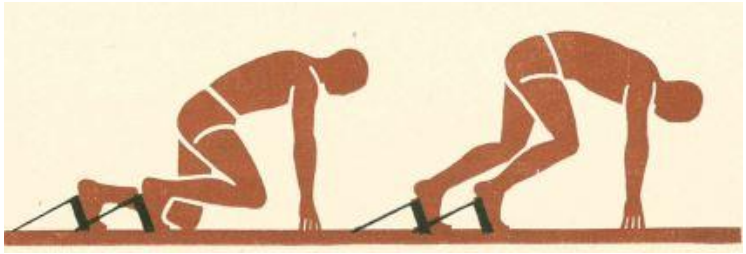
Obr. 19: Postavení startovních bloků
(Kněnický, 1974, s. 58)

I když správná technika startu závisí na mechanice pohybu, která obecně platí pro každého, přece jen zůstává mnoho individuálního na pojetí startu u jednotlivých běžců.

Přípravná část

V přípravné části, před povelem „Pozor“, je hlava v prodloužení trupu, není ani křečovitě zvednuta, ani hluboko svěšena, krční a šíjové svaly jsou však uvolněny. Trup je mírně vyhrbený, není v kříži prohnutý. Nohy jsou důkladně opřeny přední částí chodidla o opěrnou plochu bloků.

Na povel „Pozor“ zvedne běžec pánev tak vysoko, aby se boky dostaly poněkud nad úroveň ramen; výška nadzvednutí je individuální (podle poměru délky končetin k délce trupu a podle síly svalstva paží a nohou), boky však nesmí klesnout pod vodorovnou rovinu procházející rameny. Jde hlavně o to, aby úhel odrazu z bloků byl pro odraz co možno nejvhodnější. Při středním rozložení bloků svírají stehno a bérec nohy umístěné vpředu úhel asi 110°. Úhel nohy, umístěné vzadu, se pohybuje mezi 135° až 145°. Tento poměrně velký úhel napomáhá rychlejšímu vytažení nohy ze zadního bloku a rovněž rychlejšímu prvnímu došlápnutí, což je velmi důležité pro rychlost startu. Větší úhel, nebo dokonce natažení nohy v koleně není vhodné; odraz totiž musí směřovat do těžiště; přílišné vysunutí pánve směrem nahoru by znamenalo časové zdržení při jejím návratu zpět. Úhel přední nohy se mění podle umístění předního bloku.



Obr. 20: Startovní poloha „Připravte se“ a „Pozor“ (Kněnický, 1974, s. 62)

Startovní rozběh.

Startovní výběh začíná pohybem paží, které se odrážejí od země první; mohutně švihnou vpřed a vzad, rozsah jejich práce se musí řídit možnostmi rozsahu práce nohou. Noha, opřená o zadní blok, se úplně nenapne, nýbrž odrazem, omezeným převážně na napnutí v hlezenním kloubu se rychle „vytrhne“ ze zadního bloku; přitom se ohne v koleně, které běžec nevynese příliš vysoko, tendence jeho pohybu je spíše dopředu než nahoru. Současně s tímto pohybem se začíná napínat noha v předním bloku. Projde mohutným náporem a provede odraz, kterému napomáhá švihová práce druhé nohy. Odrazová fáze je charakterizována prudkým zvednutím stehna švihové nohy a rychlým napnutím nohy odrazové. Odrazy, které při šlapavém způsobu běhu probíhají rychle za sebou, vyžadují, aby extenze ve všech kloubech, tj. kyčelním, kolenním a hlezenním, probíhaly velmi prudce.

Švihová noha se spustí rychle dolů a vzad. Aktivní síla vložená do tohoto pohybu se projeví v důraznosti odrazu i v zrychlování běhu.

Došlápnutím švihové nohy na zem končí první krok startovního rozběhu. Délka tohoto kroku je různá, všichni běžci se však musí snažit, aby pokud možno co nejvíce zkrátili dobu, která je potřebná k došlápnutí švihové nohy. To je ovšem nesmí vést k tomu, aby zkracovali za každou cenu první krok, nýbrž k tomu, aby vyzkoušeli optimální délku prvního kroku. Jde o to, aby odraz byl plně v souladu se spuštěním švihové nohy. Odrazová noha prochází nyní prudkým pokrčením, neskládá se však bércem těsně pod stehno, nýbrž vyráží „ostrým kolenem“ vpřed. Bérec vykyvuje kupředu jen nepatrně, a když dosáhne rovnoběžné polohy s náponem odrazové nohy, spustí se prudce dolů. Paže pracují velmi usilovně. Další kroky jsou opakováním předešlých, trup se však narovnává, úhel odrazu se stává postupně větším a větším. Běžec přechází ze šlapavého do švihového způsobu techniky běhu.

ŠLAPAVÝ ZPŮSOB BĚHU

Šlapavý způsob běhu se používá k vystupňování rychlosti v poměrně krátkém časovém úseku, a to buď z klidu (start), nebo z pohybu (akcelerace v trati).

Nejvíce se používá šlapavého způsobu při startovním rozběhu na krátké tratě.

Při šlapavém způsobu běhu je odraz ze špičky nohy za svislou těžnicí, vzhledem ke směru běhu. Z toho vyplývají další aspekty:

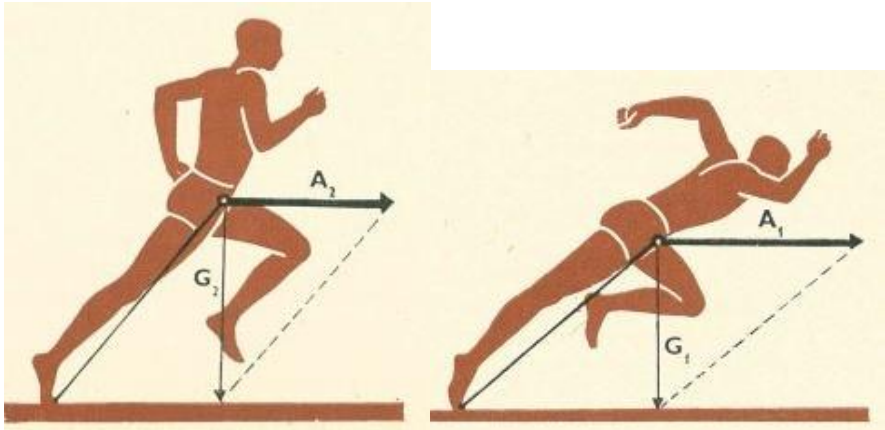
a) Běh se provádí po špičkách, proto nedochází k odvíjení chodidla. Na počátku rozběhu vůbec, později nastává odvíjení postupně až k přechodu do švihového způsobu běhu.
b) Tělo se značně naklání dopředu.
c) Postupně se zrychluje frekvence kroku a prodlužuje se jeho délka.
d) Svaly pracují usilovně a nepřetržitě, což znamená značnou spotřebu energie.

Směr tlaku na oporu směřuje při odrazu dozadu a dolů, směr reakce opory dopředu a nahoru; odrazy následují rychle za sebou, na počátku nedochází k došlápnutí před svislou těžnici a nedochází též k momentu vertikály (střední poloha). Šlapavým způsobem můžeme běžet stupňovanou rychlostí; proto jej používáme při startu a při akceleraci. K pohybu vpřed nemůžeme ještě využívat setrvačnosti pohybu jako při způsobu švihovém, naopak je nutné ještě překonávat setrvačný odpor hmoty těla. Se zrychlením přibývá využívání setrvačnosti pohybu. Noha se dostává do styku se zemí často a prudce, abychom dostali velkou reakci opory (odraz). Svaly hlezenního kloubu nedovolují spuštění paty, proto je běžec nucen běžet po špičkách.

Sklon trupu (položení běžce) je přímo závislý na mechanice pohybu, jejíž zákony platí pro všechny běžce stejně. Jsou tu dvě krajní možnosti:

1. Běžec při vyražení vzpřímí trup, a tím posune těžiště těla dozadu.

2. Běžec zachovává při prvních krocích sklon trupu, těžiště je vysunuto vpřed.



Obr. 21: Vliv sklonu trupu běžce na velikosti vodorovné složky vodorovné složky urychlení zemské tíže (Kněnický, 1974, s. 59)

Startovní rozběh je pohyb zrychlený. Úkolem sprintera je dosáhnout maximální rychlosti v nejkratším čase, tzn. dostat se co nejdříve k švihovému způsobu běhu. Dokud běžec nedosáhne maximální rychlosti, může využívat přitažlivosti zemské, aby dosáhl urychlení pohybu. Přitažlivost zemská působí vertikálně. Rozložíme-li ji na dvě složky, bude z nich

jedna působit proti směru odrazu a druhá, horizontální, ve směru běhu. Tato vodorovná složka působí na zrychlení běhu. V prvním případě je zrychlení malé, ve druhém případě je zrychlení větší, ale činnost sprintera musí být mnohem usilovnější.

Čím větší je předklon, tím větší je svalové napětí. To znamená značný výdej svalové energie, který je sice nutný, ale není účelný kvůli nedostatku energie v pozdější fázi tratě. Proto se snažíme šlapavý způsob běhu zkrátit na časové minimum, nikoli však na úkor rozvinutí rychlosti.

Při hodnocení techniky startovního běhu je směrodatná délka a frekvence kroků. Je žádoucí, aby bylo dosaženo hned po výběhu dostatečně dlouhého kroku a zamezilo se „vyskočení“ ze startovních bloků. Tím se zvětší reakce opory a výsledkem bude i vydatnější odraz.

Je třeba si uvědomit, že se vždy bude dostávat do rozporu mechanický požadavek co nejostřejšího startovního úhlu s požadavkem využití maximálního rozsahu pohybů a mohutného odrazu. Příliš velký náklon trupu kupředu neumožňuje dostatečné vysunutí pánve a snaha udržet maximální náklon vyžaduje také maximální úsilí a tím předčasné vyčerpávání sil. Rovněž volnost pohybů je omezená. Snaha o veliký náklon má být pouze při prvém kroku startu, když velikost síly (oporné reakce) je proporcionální velikosti náklonu trupu, V následujících krocích startovního rozběhu se sprinter nemá nutit do velkého náklonu, stejně tak se nemusí starat o vzpřimování. Po celý startovní rozběh má věnovat pozornost vysokému zdvihu pánve vpřed. V této poloze prodlužuje délku kroků, a vyvíjí vyšší rychlost.

Trup by měl být při vyražení z bloku v jedné přímce s odrazovou nohou. Tím se dosáhne nejlepšího využití odrazové síly bez otáčivého momentu. Anatomické rozložení svalů vyžaduje, aby tělo bylo velmi mírně v pánvi předkloněno.

Při mírném předklonu v pase je těžiště poměrně nízko, současně je však tato poloha příznivá pro odraz. Práce svalstva je v tomto případě nejintenzívnější. Sklon trupu má však své meze. Je přímo závislý na síle a rychlosti běžce. Čím větší je sklon trupu, tím ostřejší je úhel odrazu, a tím také jsou vyšší požadavky na sílu a rychlost. Nedostatek těchto vlastností si vynucuje menší sklon trupu, a tím také větší úhel odrazu.

Po vyražení z bloků se postupně zvětšuje délka kroků. Svalstvo pracuje s velkým úsilím, neboť do práce je nutno zapojit nejen synergisty, které provádějí pohyb dopředu, ale i antagonisty, které zbrzďují pohyb, aby se tělo, podléhající setrvačnosti, nedostalo do takové polohy, která by byla nevýhodná pro další pohyb. Se zvětšující se setrvačností se stále prodlužuje krok, což je jednou z příznačných vlastností šlapavého způsobu techniky běhu. Každý další krok je delší než předešlý. Přitom se trup stále více napřimuje, z čehož vyplývá, že místo dokroku se dostává před těžnici. Při přechodu ke švihovému způsobu běhu se postupně zvětšuje úhel odrazu a prodlužuje letová fáze; bérec se vykyvuje ve stále větším rozsahu.

Velmi důležitým faktorem zrychlení je odraz. Jeho síla je vedle frekvence rozhodující pro rychlost běhu. Proto startovní rozběh, který je pohybem zrychleným a jehož účelem je převedení těla z klidu do maximální rychlosti, je záležitostí neustále rychle po sobě se opakujících odrazů.

Po uvedení těla do rychlosti (u krátkého sprintu do maximální rychlosti), přechází běžec od způsobu šlapavého ke způsobu švihovému. Snažíme se přejít ke způsobu švihovému co nejdříve, pokud nám to dovolují biomechanické zákony. Delší setrvání v běhu šlapavým způsobem má za následek velkou únavu svalstva, což je značně nehospodárné.

ŠVIHOVÝ ZPŮSOB BĚHU

Úkolem šlapavé techniky je rozvinout rychlost, úkolem švihového způsobu běhu získanou rychlost udržet. V pohybovém cyklu švihového způsobu běhu rozlišujeme tři fáze: odraz, let a dokrok, kromě toho pak střední polohu (moment vertikály).

Nejdůležitější je fáze odrazu, neboť odraz je hnací silou běžeckého pohybu. Síla odrazu musí směřovat do těžiště. Běh je vlastně sérií skoků, u nichž se však snažíme dráhu těžiště za letu co nejvíce zploštit, protože nejde jenom o délku skoku, ale především o rychlost pohybu.

Fáze letu z hlediska mechaniky je jen výsledkem odrazu, tělo se pohybuje setrvačností.

Fáze dokroku je důležitá vzhledem k tomu, že zde nastává moment, kdy by mohla být narušena harmonie pohybu a setrvačný pohyb zabrzděn. Při správné technice nedojde ke zbrzdění pohybu, je třeba však amortizovat dopad švihové nohy a změnit jej na měkké a pružné došlápnutí. Charakteristickým znakem švihového způsobu běhu je pružný dokrok švihové nohy před svislou těžnici.

Moment vertikály (střední poloha) je výchozí polohou pro odraz, který opět uděluje tělu další zrychlení. Uvolněná noha došlápla, síly při dopadu byly amortizovány, takže brzdící efekt je velmi malý. Vnitřní síly – svaly, působí při odrazu prudkou extenzí a vyvolávají mohutnou reakci opory, nastává odraz a celý cyklus se opakuje.

Z charakteristického znaku švihové techniky běhu, tj. pružného došlápnutí švihové nohy před těžnici, vyplývají ostatní znaky tohoto způsobu běhu:

a) Odvíjení chodidla, jehož průběh je ovlivněn způsobem došlápnutí. Při došlápnutí na přední vnější část chodidla se noha zhoupne nejdříve na patu a pak se znovu zvedá, až končí rychlým napnutím hlezenního kloubu. Mluvíme o dvojité práci kotníku.

b) Vzpřímený trup s tendencí pohybu kupředu – trup tvoří s odrazovou nohou tzv. běžecký luk.

c) Za normálních okolností stálá délka i frekvence kroku.

d) Uvolnění svalstva a hospodárné využití setrvačnosti pohybu. Svalstvo nohou pracuje usilovně hlavně ve fázi odrazové, kdežto za letu dochází k určitému svalovému uvolnění, a tím i ke krátkému odpočinku pro některé svalové skupiny.

Pokud jde o došlápnutí, je dotyk se zemí v údobí opory tím delší, čím pomaleji běžec běží. Při krátkém sprintu (10 – 30 m) nemusí dojít vůbec k plnému odvinutí chodidla, kdežto při střední trati je odvinutí plně využito. Vzdálenost došlápnutí před svislou těžnicí je závislá na rozsahu pohybu obou nohou v letové fázi. Při přechodu ke švihovému způsobu běhu se trup napřimuje. Vzpřímená poloha trupu vytváří příznivé podmínky pro práci předních (ventrálních) i zadních (dorzálních) svalů dolních končetin pro odraz a švih. Při spouštění švihové nohy na zem vykývne běžec v koleně bérec aktivně, nesmí však přehnaně předkopávat, tj. úmyslně klást chodidlo daleko před těžnici. To by mělo brzdící účinek na pohyb kupředu.

Při chůzi mluvíme o práci pánve kolem tří os: vertikální, předozadní a méně již kolem osy příčné. Tyto pohyby jsou rovněž velmi důležité pro celkový běžecký pohyb. Čím větší je rozsah práce pánevního svalstva („pánev je uvolněna“), tím více je tlačeno těžiště dopředu v údobí opory, tím více svalů se smršťuje po předběžném natažení, a tím ostřejší je úhel odrazu, důležitý pro pohyb dopředu. To vše souvisí s rozsahem kloubní pohyblivosti běžce.

Fáze dokroku (došlápnutí) začíná dotykem nohy se zemí a trvá až do momentu vertikály. Švihová noha, mírně pokrčená v koleně, došlapuje na zem, buď na vnější stranu přední části chodidla, nebo na celé chodidlo.

Tělo postupuje setrvačností kupředu, vzpřímená poloha trupu zůstává nezměněna. Oporová noha přechází na celé chodidlo, a ještě více se pokrčuje (amortizace). Druhá noha švihá stehnem kupředu a kolenem vzhůru.

Při přechodu těžiště nad opěrnou nohu přechází běžec do momentu vertikály. Při přechodu do této polohy se běžec pohybuje ještě vpřed setrvačností, aby se dostal do výchozí polohy odrazové fáze. Celé tělo působí dojmem uvolnění. Obě paže jsou přibližně ve stejné poloze, úhel předloktí paže, která se pohybuje kupředu, je přibližně 90°, a úhel paže, která se pohybuje nazad, je poněkud větší vlivem polohy protilehlé nohy. Spojnice ramen je nyní kolmá ke směru běhu. Oporová noha je mírně pokrčena a dotýká se země celým chodidlem (stupeň dotyku chodidla se zemí závisí na rychlosti běhu); váha těla spočívá na přední části chodidla, takže těžiště je nyní přesně nad opěrnou nohou. Nyní je švihová noha v koleně nejvíce ohnuta, bérec je složen pod stehno. Ohnutí švihové nohy v koleně se řídí délkou tratě; čím kratší trať, tím mohutnější je švih, a tím více se noha ohýbá a skládá pod stehno. Svalstvo se připravuje na odraz.

Odrazová fáze vzniká po přechodu vertikály. Oporová noha se začíná postupně napínat v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu, bok švihové nohy se vytáčí kupředu, koleno této nohy se zdvihá vpřed a bérec se rozvinuje kývnutím dopředu. Paže znovu pracují v rozsahu odpovídajícímu rychlosti běhu. Extenze odrazové nohy odstrkuje tělo běžce dopředu, přičemž se rychlost řídí silou, kterou běžec vloží do odrazu. Hlava, krk, trup i odrazová noha běžce jsou v jedné linii, která tvoří mírný oblouk – běžecký luk.

Let, tj. fáze běžeckého kroku bez opory, začíná v okamžiku, kdy odrazová noha opustila zem. Bérec švihové nohy pokračuje ve výkyvu vpřed, koleno klesá. Silou odrazu pokračují nohy ve vstřícném pohybu, odrazová noha se stále více pokrčuje v koleně, bérec se skládá pod stehno. Švihová noha pak dokončuje vykývnutí bérce, běžec se snaží rychle došlápnout na zem. Následuje fáze dokroku a cyklus se opakuje.

Rozdíly mezi oběma způsoby běhu můžeme charakterizovat takto:

<u>Šlapavý způsob:</u>

1. Slouží k rozvinutí rychlosti od startu zdůrazňováním odrazové fáze.
2. Charakteristické je prudké došlápnutí chodidla na špičku za svislou těžnici, takže dotyk se zemí sestává pouze z fáze odrazu.
3. Souvisí s těmito faktory:
   a) chodidlo se neodvinuje – běží se po špičkách,
   b) trup je značně předkloněn,
   c) délka a frekvence kroku se mění,
   d) svaly jsou téměř neustále v činnosti.

<u>Švihový způsob:</u>

1. Slouží k ekonomickému udržování vyvinuté rychlosti po celé trati využitím setrvačnosti pohybu.
2. Charakteristické je měkké došlápnutí chodidla před svislou těžnici.
3. Souvisí s těmito faktory:
   a) chodidlo se po došlápnutí odvinuje,
   b) trup je vzpřímen s tendencí dopředu,
   c) délka kroku a jeho frekvence jsou za normálních okolností stálé,
   d) svaly se uvolňují a využívají setrvačnosti pohybu.

3.1.1 Běh hladký

Vymezení a charakteristika odvětví. Somatotyp sportovců. Mezní výkony.

Běhy hladké můžeme dělit jednak podle délky závodních tratí, jednak podle místa, kde se soutěže v běhu konají.

1. Dělení podle délky závodních tratí:
   a) krátké tratě do 400 m,
   b) střední tratě do 2000 m,
   c) dlouhé tratě až do maratónského běhu (42 195 m).

2. Dělení podle místa:
   a) soutěže na závodní dráze (otevřené nebo kryté),
   b) soutěže mimo závodní dráhu (běhy přespolní a silniční).

Níže jsou uvedeny hodnoty aktuálních světových rekordů a intervaly prvních pěti nejlepších výkonů vybraných běžeckých disciplín v letech 2017 až 2018 podle informací uvedených na internetových stránkách IAAF (International Association of Athletics Federations). U výkonů ve venkovním prostředí je v závorce uvedena rychlost proudění vzduchu [$m.s^{-1}$], znaménko + nebo – vyjadřuje, zda se jednalo o podporu nebo protivítr.

Muži

světový rekord

50 m	1996 – v hale	Donovan Bailey	výkon:	5,56 s
100 m	2009 – venku	Usain Bolt	výkon:	9,58 s (+0,9)
200 m	2009 – venku	Usain Bolt	výkon:	19,19 s (–0,3)
	1996 – v hale	Frank Fredericks	výkon:	19,92 s
400 m	2016 – venku	Wayde van Niekerk	výkon:	43,03 s
	2018 – v hale	Michael Norman Jr	výkon:	44,52 s
800 m	2012 – venku	David Rudisha	výkon:	1:40,91
	1997 – v hale	Wilson Kipketer	výkon:	1:42,67
1500 m	1998 – venku	Hicham El Guerrouj	výkon:	3:26,00
	1997 – v hale	Hicham El Guerrouj	výkon:	3:31,18
5000 m	2004 – venku	Kenenisa Bekele	výkon:	12:37,35
	2004 – v hale	Kenenisa Bekele	výkon:	12:49,60
10 000 m	2005 – venku	Kenenise Bekele	výkon:	26:17,53

2017 až 2018		v hale		venku
50 m	výkon:	5,67 až 5,77 s	/	- - -
100 m	výkon:	- - -	/	9,82 (+1,3) až 10,00 s (+2,0)
200 m	výkon:	20,02 až 20,34 s	/	19,69 (-0,5) až 19,96 s (+0,9)
400 m	výkon:	44,52 až 45,02 s	/	43,62 až 45,09 s
800 m	výkon:	1:44,21 až 1:45,19	/	1:44,64 až 1:45,11
1500 m	výkon:	3:33,76 až 3:36,86	/	3:28,80 až 3:35,83
5000 m	výkon:	13:47,22 až 13:50,31	/	17:55,23 až 13:26,30
10 000 m	výkon:	- - -	/	26:49,51 až 27:30,90

Ženy

světový rekord

50 m	1995 – v hale	Irina Privalova	výkon:	5,59 s
100 m	1988 – venku	Florence Griffith-Joyner	výkon:	10,49 s (+0,0)
200 m	1988 – venku	Florence Griffith-Joyner	výkon:	21,34 s (+1,3)
	1993 – v hale	Merlene Ottey	výkon:	21,87 s
400 m	1985 – venku	Marita Koch	výkon:	47,60 s
	1982 – v hale	Jarmila Kratochvílova	výkon:	49,59 s
800 m	1983 – venku	Jarmila Kratochvílová	výkon:	1:53,28
	2002 – v hale	Jolanda Batagelj	výkon:	1:55,82
1500 m	2015 – venku	Genzebe Dibaba	výkon:	3:50,07
	2014 – v hale	Genzebe Dibaba	výkon:	4:13,31
5000 m	2008 – venku	Tirunesh Dibaba	výkon:	14:11,15
	2015 – v hale	Genzebe Dibaba	výkon:	14:18,86
10 000 m	2017 – venku	Almaz Ayana	výkon:	29:17,45

2017 až 2018		v hale		venku
50 m	výkon:	6,30 až 6,42 s	/	- - -
100 m	výkon:	- - -	/	10,71 (+0,8) až 10,90 s (+1,9)
200 m	výkon:	22,38 až 22,66 s	/	21,77 (+1,5) až 22,25 s (+0,6)
400 m	výkon:	50,34 až 50,62 s	/	49,46 až 50,66 s
800 m	výkon:	1:58,31 až 1:59,81	/	1:55,16 až 1:58,82
1500 m	výkon:	3:57,45 až 4:04,21	/	3:56,14 až 4:03,67
5000 m	výkon:	15:13,76 až 15:37,06	/	14:18,37 až 15:29,87
10 000 m	výkon:	- - -	/	30:16,32 až 31:48,41

Z dosažených běžeckých časů lze snadno určit další charakteristiky jako například průměrnou rychlost a následně se zamýšlet nad možnými širšími souvislostmi, které ovlivňují celkový výkon.

Uvedené výkony jsou zde jen pro doplnění celkové představy. Nezabýváme se dalšími vývody, jako třeba, zda jsou v jednotlivých disciplínách dosahovány lepší výkony v halách nebo na otevřených stadionech, jak při stejné délce trati ovlivňuje výkon například menší poloměr zatáček v halách apod.

Charakteristika a vliv prostředí.

Hladké běhy do délky 10 000 m jsou organizovány na otevřené závodní dráze nebo v hale.

Mimo závodní dráhy na stadionech probíhají na silnicích a v terénu závody v disciplínách na delších tratích až po maratonský závod na 42 195 m.

Při závodech zejména vlivy proudění vzduchu a tvaru dráhy.

Pro zjištění, zda podpora proudění větru nebyla větší, než je stanovený limit, se podle pravidla č. 163 (Závod) Pravidel IAAF měří rychlost větru u závodů na 100 m, 100 m a 110 m překážek a 200 m. U delších tratí vzhledem k oválnému tvaru dráhy nemůže být případná podpora větru po celou dobu výkonu souhlasná se směrem běhu.

U závodů v halách je výkon v bězích, mimo přímých sprintů, ovlivněn také menším poloměrem zatáček, než mají otevřené závodní dráhy.

Vybrané pohybové dovednosti.

Zvláštnosti techniky běhu jednotlivých skupin tratí

KRÁTKÉ TRATĚ

U krátkých běhů má značnou důležitost získání vysoké rychlosti na začátku běhu šlapavou technikou z nízkého startu. Po přechodu na švihovou techniku je u krátkého běhu, v porovnání s technikou středních a dlouhých tratí, úhel odrazu při sprintu ostřejší, což souvisí se snahou o maximální rychlost, tedy s mohutným odrazem; zvedání kolena, a tím i stehna, je vyšší, tendence sklonu trupu kupředu je větší. Běžec došlapuje na přední část chodidla, v momentu vertikály se zhoupne až na patu, která se dotkne země. Spuštění chodidla na celou plochu a plné využití dvojité práce kotníku je na vysloveně krátké tratě časově neúnosné.

Délka kroku je při sprintu největší a vyplývá z mohutného odrazu. Snaha o delší krok, jehož délka by nevyplývala z odrazu, by nebyla správná, protože délka kroku a jeho frekvence jsou na sobě nepřímo závislé. Čím delší je krok, tím nižší bude frekvence. A protože cílem sprinterského kroku je rychlost, je důležitější rychlá frekvence než délka kroku. Optimální poměr mezi délkou kroku a rychlostí frekvence je podmíněn individuálními předpoklady každého běžce.

Práce paží u sprintu je velmi důrazná, což je u rychlého běhu nezbytné; paže musí aktivně zasahovat do pohybu a snaží se předbíhat pohyb nohou. Vzhledem k momentu setrvačnosti, který je menší, je-li těžiště blíže osy otáčení (ramenní kloub), musí být paže v lokti ohnuty. V momentu vertikály činí úhel ohnutí paží přibližně 90°, při pohybu dopředu se zmenšuje, při pohybu nazad se zvětšuje. Důležitá je práce loktu směrem nazad, která je pomocníkem vysokého zvednutí kolena a správného vykývnutí bérce, Rozsah práce paží musí být přizpůsoben rozsahu práce nohou, a nikoli naopak. Přitom je třeba upozornit, že správná práce paží v plném rozsahu je možná jedině tehdy, dovede-li běžec pracovat jak uvolněnou pánví, tak i trupem, není-li jeho trup při běhu „tvrdý“, strnulý. Natáčení trupu, odpovídající opačnému pohybu pánve, je nezbytné pro správnou práci paží.

Paže mají také funkci vyrovnávací, i když tomu není v takové míře jako při běhu v terénu. I při sprintu však může dojít k takovým momentům, že se paže stávají hlavním pomocníkem při zachování rovnováhy (únava, zatáčka, kolize ve štafetě apod.).

Důležitým aspektem sprinterské techniky běhu je umění uvolnit svalstvo v okamžicích, ve kterých není, lépe řečeno nemá být, zapojeno do aktivní práce. Snaha po maximální rychlosti (velmi rychlé střídání impulsů) vede k tomu, že běžec nedovede pracovat svalstvem v harmonickém sledu a vkládá do běhu v trati takové úsilí jako do šlapavé techniky při startovním rozběhu. Nesplňuje tedy podmínku švihového způsobu běhu, totiž „hospodárně udržet získanou rychlost“ po celé trati.

U sprintů je obzvláště důležité zakončení závodu, tj. proběhnutí cílem. Často rozhoduje o vítězi nepatrný zlomek vteřiny. Proto je nutné, aby sprinter proběhl cílem svou nejvyšší rychlostí, jaké je v daném okamžiku schopen; jeho cíl musí ležet až za skutečným cílem. Ve skutečnosti jde o proběhnutí cílem normálním švihovým způsobem a v posledním kroku o prudké předklonění trupu kvůli snímání proběhnutí ve výšce trupu. Prudký předklon ve značné rychlosti bez předchozího nácviku může vést k pádu a zranění. Proběhnutí cílem si musí sprinter osvojit jako návyk.

Při běhu na 200 m, který považujeme za střední sprint, musí sprinter běžet v zatáčce. Běh v zatáčce je z technického hlediska i z hlediska námahy obtížnější než na rovině. Bloky se při startu staví k vnějšímu okraji dráhy, aby si běžec co možná „narovnal“ dráhu startovního výběhu ve směru tečny. Při běhu v zatáčce působí na běžce odstředivá síla, kterou musí překonávat nakloněním těla do zatáčky. Úhel náklonu se řídí rychlostí běhu a tvarem zatáčky. Při více drahách nemají běžci, z hlediska biomechaniky, stejné podmínky. Je výhodnější běžet ve vnější dráze, neboť poměry se přibližují běhu přímočarému. Při běhu v zatáčkách je také větší stranové zatížení kotníků běžců. Zejména v halách, kde jsou poloměry zatáček menší, je více patrné, že se noha a paže na vnější straně zatáčky pohybuje po delší dráze než noha a paže na vnitřní straně.

Běžec proto musí cvičit nejen běh v zatáčce, ale i starty do zatáčky, aby správně vycítil všechny mechanické vlivy a zvykl si na velikost úhlu, pod kterým se musí do zatáčky vyklonit; běžec se musí na vyklonění do zatáčky připravit, aby přechod nebyl tak prudký, že by ho „vyhodil“ ze zatáčky. To je nutné zejména u tzv. ostrých zatáček, kde oblouk zatáčky nenavazuje plynule na rovinku. K usnadnění běhu v zatáčce je výhodnější klást chodidla poněkud stočená dovnitř.

Pro dlouhý sprint, běh na 400 m, je švihový způsob běhu charakteristický. Tento má běh částečně rychlostní, částečně vytrvalostní charakter. Běžec využívá plně dvojité práce kotníků, jeho tempo je plynulé, pohyb harmonický, protože rychlost není doslova maximální.

Z toho vyplývá, že také práce paží se neuskutečňuje v plném rozsahu jako při krátkém sprintu, běžec na ni vynakládá méně síly. Tendence ke sklonu trupu dopředu je neznatelně menší než u krátkého sprintu.

Start se provádí v zatáčce jako u běhu na 200 m. Běžec se snaží přejít co nejdříve ke švihovému způsobu běhu a snaží se udržet co nejdéle získanou rychlost.

Celý běh je proveden podle rozdělení sil čtvrtkaře. S postupující únavou se může měnit více či méně rozsah pohybu končetin. Běžec krátí krok, což vyplývá ze slábnoucího odrazu a sníženého zvedání kolen (únava stehenního a břišního svalstva).

Při běhu a zejména pak na delších tratích je důležitý způsob dýchání. Touto problematikou se zabývá podrobně fyziologie, z pohledu biomechaniky má správné dýchání podstatný vliv na růst únavy a související snižování silového působení svalů a zmenšování kloubního rozsahu pohybů.

STŘEDNÍ A DLOUHÉ TRATĚ

V technice běhu na střední tratě je ekonomie švihového způsobu běhu na prvním místě. Jestliže běžec na 400 m zvedá kolena poněkud níže než sprinter na 100 m, pak rozsah pohybu při bězích na střední tratě je proti dlouhému sprintu ještě menší. Stejně jako u běhu na 400 m se s vyšší výkonností, a to obzvláště u běhu na 800 m, blíží technika běhu spíše technice sprintu než technice běhu na dlouhé tratě.

Výběh na střední tratě se provádí z polovysokého startu. Na povel postoupí běžec z přípravné čáry až před čáru startovní a to tak, aby odrazová noha byla vpředu a druhá vzadu na vzdálenost 1 až 1½ stopy.

Noha umístěná vpředu je pokrčena, noha vzadu stojí na špičce. Polohu trupu můžeme charakterizovat jako střední polohu mezi nízkým a vysokým startem, který se používá při bězích na dlouhé vzdálenosti. Paže, protilehlá k noze umístěné vpředu, je vysunuta dopředu, druhá dozadu. Po výstřelu vyráží běžec podobně jako při nízkém startu, přechází však mnohem dříve do švihového způsobu běhu. Vysoký start se liší jenom vzpřímenějším trupem. Nemá tu důležitost jako při kratších bězích, jde tu jenom o získání výhodnějšího místa ve vedoucí skupině. Při běhu v trati závisí délka kroků i jejich frekvence na individuální dispozici běžce. Dokrok je u běžců středních tratí na přední část chodidla s využitím dvojité práce kotníků. Energický pohyb paží zde není tak důležitý jako při sprintu; paže mají spíše vyrovnávací úlohu. Jen v závěru závodu se běžec snaží rychlým a usilovným pohybem paží působit na rychlost pohybu nohou.

Typickým znakem techniky běhu od 1500 m výše je hospodárnost svalové práce. Rozsah práce nohou i paží je proti sprintu omezen, aby svalová námaha byla co nejmenší. Pomalejší tempo běhu umožňuje střídat napětí svalstva s uvolněním. Běžec se neodráží s veškerým úsilím; vykývnutí bérce švihové nohy je velmi uvolněné, dokrok je na celé chodidlo. Střídavé uvolňování svalových skupin je nejen důležité pro krátký odpočinek, ale i pro usnadnění přítoku krve uvolněnými cévami do svalů.

U středních a dlouhých tratí je dýchání a jeho rytmus zvláště důležité. Běžec se má snažit o rytmické dýchání po celou délku trati, pokud to ovšem stav únavy dovoluje. Dýchá nejen nosem, ale i ústy. Hluboké dýchání je důležité pro krevní oběh, a tím i pro svalovou práci.

Při vyrovnanosti soupeřů se často bojuje o umístění teprve v závěru trati, Běžec se snaží zvýšit tempo běhu rychlejší frekvencí, na kterou má příznivý vliv energičtější pohyb paží.

U dlouhých vytrvalostních běhů prochází noha při odrazu sice náponem, ale neodráží se důrazně. Zvednutí kolena je opět nižší; vykývnutí bérce je méně aktivní, aby při dokroku nedošlo k brzdícímu momentu. Pohyb v hlezenním kloubu se někdy na místo dvojité práce kotníků omezuje na jednoduchou práci, převaluje se z paty na špičku.

Při běhu v terénu je běžec nucen měnit techniku běhu, pokud se podmínky příliš odlišují od běhu na dráze. Při běhu mezi stromy (vlnovky, slalom) musí více vyrovnávat rovnováhu pažemi. Nízké kopečky, prohlubeniny, menší překážky (ležící stromy) přebíhá, nepřeskakuje. Při běhu do kopce zkracuje přiměřeně krok a předklání se, při běhu z kopce se mírně zaklání (podle velikosti spádu); je-li spád větší, došlapuje nejdříve na patu.

Pokud jde o běh silniční, je tu proti běhu terénem trať rovnější. Proto se běh na silnici podobá více vytrvalostnímu běhu na dráze, ovšem s tím rozdílem, že je tu velmi tvrdá podložka.

Kvůli značným nárokům na vytrvalost musí běžec na silnici obzvláště dbát na hospodárnost pohybu. Rozsah pohybu končetin je zde malý nejen pro ekonomickou práci svalstva, ale také proto, aby otřesy byly minimální. Kroky jsou proto kratší, výška zvednutí kolena malá a výkyv bérce se provádí rovněž v malém rozsahu. Pro švihovou techniku běhu je charakteristické u všech tratí:

a) přímé držení hlavy,
b) ramena nejsou zdvižena,
c) paže jsou pokrčeny a pracují podél těla, jejich úhel se vpředu přivírá, vzadu otevírá, a to tím více, čím rychlejší je běh,
d) ruce jsou volně sevřeny; palec spočívá svým bříškem na ukazováčku; prsty nenapínáme, ale ruku v zápěstí příliš neuvolňujeme,
e) trup je vzpřímen, s tendencí dopředu podle rychlosti běhu,
f) neprohýbáme v kříži,
g) nohy pracují v kolenním kloubu pouze směrem dopředu a nazad, pohyby do stran by brzdily pohyb vpřed; to souvisí s rovnoběžným kladením chodidel,
h) švihová noha se po odrazu skládá bércem pod stehno podle délky trati,
i) při jakékoli síle odrazu prochází noha v koleně úplným náponem.

3.1.2 Rozestavné běhy

Štafetové běhy, jako zvláštní formy atletické soutěže, vznikly až s pozdějším vývojem atletiky. Na počátku to byly štafety nestejně dlouhými úseky. Nacházíme zde formy rozestavného běhu, kde se střídají úseky sprinterské s úseky středních tratí. Na olympijských hrách se běžel rozestavný běh poprvé až v Londýně v r. 1908. Byla to štafeta podle tehdejších zvyklostí 200 - 200 - 400 - 800 m, která (i když se později změnil první úsek na 100 m), byla pojmenována jako štafeta olympijská. Během olympijského mezidobí zůstala sice celková vzdálenost štafety stejná, tj. 1600 m, ale změnily se úseky na 4 x 400 m. Na V. olympijských hrách ve Stockholmu v r. 1912 se poprvé běžela štafeta 4x100 m. Od té doby zůstaly v olympijském programu trvale dva štafetové běhy: 4 x 100 m a 4 x 400 m.

Vymezení a charakteristika odvětví. Somatotyp sportovců. Mezní výkony.

Rozestavné běhy upravuje pravidlo č. 170 (Rozestavné běhy) Pravidel IAAF. Rozestavné běhy jsou soutěže družstev. Každý závodník družstva může běžet pouze jeden úsek.

Standardním soutěžemi jsou běhy 4x100 m, 4x 200 m, 4x 800 m, 100-200-300-400 m (smíšená štafeta), 1200-400-800-1600 m (dlouhá smíšená štafeta) a 4x1500 m.

Ve všech rozestavných bězích konaných na stadionu musí být použit kolík, který musí být nesen v ruce po celý závod. Pokud kolík upadne na zem, musí jej zvednout závodník, který jej upustil, smí přitom opustit svou dráhu, nesmí si však takto zkrátit trať. Navíc, pokud kolík upadne tak, že se dostane mimo dráhu nebo dopředu (vč. překročení cílové čáry), závodník, který jej upustil a znovu uchopil, se musí vrátit do místa, kde kolík držel před upuštěním a teprve potom může pokračovat v závodě. Pokud je toto ustanovení dodrženo a není bráněno v závodě jinému závodníkovi, upuštění kolíku nesmí být důvodem k diskvalifikaci. Pokud závodník toto pravidlo nedodrží, jeho družstvo bude diskvalifikováno. Kolík si běžci musí předávat ve vymezeném předávacím území.

Rozestavný běh je zakončen, když poslední člen štafetového družstva proběhne cílem s kolíkem v ruce.

Níže jsou uvedeny hodnoty aktuálních světových rekordů a intervaly prvních pěti nejlepších výkonů vybraných běžeckých disciplín v letech 2017 až 2018 podle informací uvedených na internetových stránkách IAAF (International Association of Athletics Federations).

Muži

světový rekord

4x100 m	2012 – venku	Jamaica	výkon:	36,84 s
4x200 m	2014 – venku	Jamiaca	výkon:	1:18,63
	1991 – v hale	Great Britain	výkon:	1:22,11
4x400 m	1993 – venku	United States of America	výkon:	2:54,29
	2018 – v hale	Polsko	výkon:	3:01,77
4x800 m	2006 – venku	Kenya	výkon:	7:02,43
	2014 – v hale	USA All Stars	výkon:	7:13,11

2017 až 2018		v hale		venku
4x100 m	výkon:	- - -	/	37,47 až 38,31 s
4x200 m	výkon:	1:26,41 až 1:26,77 s	/	1:19,42 až 1:21,48 s
4x400 m	výkon:	3:00,77 až 3:01,97 s	/	2:58,12 až 3:02,74 s
4x800 m	výkon:	- - -	/	7:13,16 až 7:18,70 s

Ženy

světový rekord

4x100 m	2012 – venku	United States	výkon:	40,82 s
4x200 m	2000 – venku	United States „Blue“	výkon:	1:27,46
	2005 – v hale	Russia	výkon:	1:32,41
4x400 m	1988 – venku	USSR	výkon:	3:15,17
	2006 – v hale	Russia	výkon:	3:23,37
4x800 m	1984 – venku	USSR	výkon:	7:50,17
	2011 – v hale	Moskva	výkon:	8:06,24

2017 až 2018		v hale		venku
4x100 m	výkon:	- - -	/	41,82 až 42,66 s
4x200 m	výkon:	1:34,75 až 1:36,35 s	/	1:28,77 až 1:33,71 s
4x400 m	výkon:	3:23,85 až 3:28,82 s	/	3:19,02 až 3:26,92 s
4x800 m	výkon:	- - -	/	8:16,36 až 8:44,98 s

Charakteristika a vliv prostředí.

V souladu s pravidlem č. 161 Pravidel IAAF je start rozestavných zběhů na 4x100 m, 4x200 m a 4x400 m způsobem nízkého startu ze startovních bloků. Rozestavné běhy, kde první úsek je delší než 800 m, se startují z hromadného startu, z obloukovité startovní čáry.

Rozestavný běh 4x100 m se běží celý v drahách. U běhů na delších tratích pravidla stanoví, jaká část, obvykle v úvodu závodu, musí být absolvována v drahách, a na zbývají část závodníci již sbíhají k vnitřnímu mantinelu. Rozestavné běhy 1200-400-800-1600 m a 4x1500 m se běží bez rozdělení do drah.

Při bězích na 4x100 m a 4x200 m a na prvním a druhém úseku běhu na 100-200-300-400 m je každé předávací území dlouhé 30 m, přičemž počáteční hraniční čára předávacího území je 20 m před úsekovou čárou příslušného úseku a koncová hraniční čára je 10 m za úsekovou čárou daného úseku. Pro třetí předávku v běhu 100-200-300-400 m a všechny předávky běhů na 4x400m a delších jsou předávací území dlouhá 20 m, přičemž jejich středem je úseková

čára příslušného úseku. Při všech předávkách se závodníci musí rozbíhat uvnitř předávacího území. Pokud závodník poruší toto pravidlo, jeho družstvo bude diskvalifikováno.

Při všech rozestavných bězích musí být kolík předán uvnitř předávacího území. Předávka začíná v okamžiku, kdy se přebírající závodník poprvé kolíku dotkne a končí teprve v okamžiku, kdy je kolík pouze v ruce přebírajícího závodníka. Rozhodující je poloha kolíku v předávacím území, nikoliv poloha těla nebo končetin závodníků. Předání kolíku mimo předávací území znamená diskvalifikaci.

Při závodech v halách platí předchozí ustanovení Pravidel IAAF s výjimkami, uvedenými v pravidle č. 218. Mimo jiného je zde stanoveno, že při běhu na 4x200 m musí být celý první úsek a první zatáčka druhého úseku, až po nejbližší hranu čáry seběhnutí, běženy v drahách. Všechna předávací území musí být dlouhá 20 m, třetí a čtvrtý závodník musí zahájit běh uvnitř předávacího území.

Charakteristika a fyzikální vlastnosti náčiní.

Štafetový kolík musí být duté těleso kruhového průřezu, hladkého povrchu, zhotovené ze dřeva, kovu nebo jiného tuhého materiálu z jednoho kusu, jehož délka musí 280 být až 300 mm. Kolík musí mít vnější průměr 40 mm ± 2 mm a nesmí mít hmotnost menší než 50 gramů. Kolík může být barevný, aby byl jasně viditelný během závodu.

Charakteristika a fyzikální vlastnosti dalšího používaného vybavení.

Závodníci nesmějí mít rukavice nebo nanášet na ruce materiál nebo látku, jinou než povolenou pravidly, umožňující lepší držení kolíku.

Interakce jednotlivce a náčiní.

Způsob předávání štafetového kolíku je probrán současně s běžeckými aspekty.

Interakce jednotlivců mezi sebou.

Interakce běžců při předávání štafetového kolíku je probrána současně s běžeckými aspekty.

Vybrané pohybové dovednosti.

Specifikem rozestavných běhů je start se štafetovým kolíkem a předávání štafetového kolíku v průběhu závodu.

Start

První člen štafety by měl ovládat start se štafetovým kolíkem. Pokud je běžec vybíhá z nízkého startu jako při hladkém sprintu, drží kolík jedním až třemi prsty, palec a ostatní prsty opírá o zem, jako při normálním nízkém startu. Při startu bez startovních bloků je již situace jednodušší.

Předání štafetového kolíku

Výkon štafetového družstva by se měl skládat ze součtu maximálních výkonů jeho jednotlivých členů, zlepšených o výhodu letmého startu; K tomu by však museli závodníci zvládnout předání kolíku v maximální rychlosti.

Čím kratší jsou štafetové úseky a závodníci běží vyšší rychlostí, tím důležitější pro výkon družstva je dokonalé předání kolíku „z rychlosti do rychlosti".

Druhý a třetí člen štafety musí technicky ovládat jak předání, tak i převzetí kolíku, kdežto poslední člen štafety jenom kolík přejímá.

Běžec, který přejímá kolík, musí ovládat polonízký start, aby mohl vyrazit tak rychle jako z nízkého startu. Jeho činnost je ztížena tím, že musí sledovat přibíhajícího běžce. Mnozí sprinteři vybíhají z nízkého startu s oporou jedné ruky. Běžec stojí v poloze polonízkého startu, směr jeho chodidel je souhlasný se směrem běhu. Sleduje zrakem přibíhajícího běžce. V okamžiku, kdy dobíhající běžec prošel trupem čelnou rovinou procházející kontrolní značkou, odstartuje přejímající běžec a běží šlapavým způsobem jako při normálním startu.

Předání spodním obloukem

Po dosažení maximální rychlosti natáhne přejímající běžec, který zatím běžel s normální prací paží, jednu paži dozadu (podle druhu předání pravou nebo levou) a to tak, že má ruku obrácenou dlaní nazad dolů; palec směřuje k tělu, ostatní prsty jsou u sebe a směřují od těla. Důležité je, aby dlaň byla dostatečně otevřena a palec odtažen od ostatních prstů. Přibíhající běžec, který rovněž dosud pracoval pažemi jako při normálním sprintu, natáhne ruku s kolíkem kupředu a rychlým pohybem vloží kolík do otevřené dlaně spodním obloukem. Přejímající běžec sevře pevně kolík a podle toho, zda předává dalšímu členu družstva ze stejné či druhé ruky, ponechává kolík v ruce, nebo jej přendá do druhé ruky, a to hned při prvním kroku po převzetí kolíku. Běžec ještě musí upravit polohu kolíku, který při převzetí uchopí vždy za přední část. Nejbezpečnější je posunutí kolíku opřením o souhlasný bok.

Je důležité, aby oba běžci pracovali normálně pažemi, dokud nedojde k vlastnímu odevzdání štafetového kolíku. Předčasné natahování paže s kolíkem, ohlížení přejímajícího člena družstva apod., má za následek ztrátu rychlosti. Běžec, který přebírá kolík, natahuje ruku teprve na hlasové znamení přibíhajícího (hop apod.), nebo u dokonale sehraných celků v určité, předem naznačené vzdálenosti od konce předávacího území, bez jakéhokoli signálu.

Technika samotného předání kolíku spočívá ve švihu celé paže spodním obloukem a v dokončení pohybu zápěstím, mírným, ale rychlým přiklepnutím do otevřené dlaně přejímajícího běžce.

Předání kolíku shora

Běžec, který přejímá kolík, jej obdrží do dlaně obrácené nahoru nikoli spodním obloukem a přiklepnutím mezi palec a ukazováček, ale mírným přiklepnutím seshora. Výhoda tohoto způsobu spočívá v tom, že při tzv. vnitřním předání (viz níže), není už třeba upravovat během trati polohu kolíku v ruce.

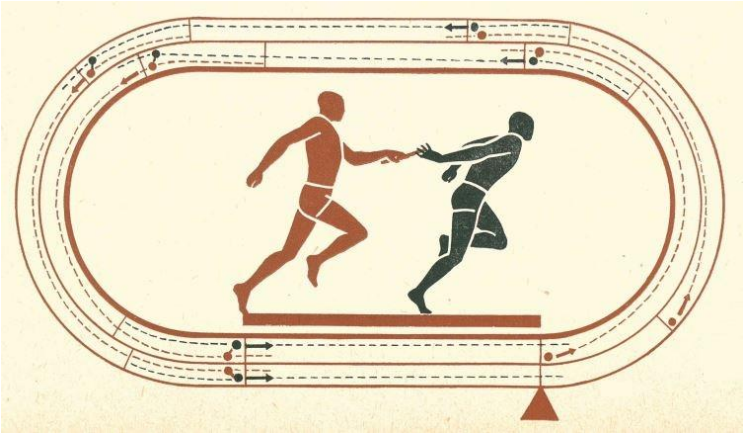
Pokud se týká štafety jako celku, existuje dvojí druh předávání.

„Vnější“ způsob, kdy si běžci předávají štafetový kolík neustále z levé ruky do pravé a „vnitřní“ způsob, kdy běžec předává kolík z ruky, do které kolík přijal.

Při vnějším způsobu musí běžec vždy po převzetí přendat kolík z pravé ruky do levé, při druhém způsobu ponechává kolík ve stejné ruce, do které jej převzal.

Při běhu v drahách a předávkách v zatáčkách musí při prvním způsobu přibíhající člen štafety běžet v zatáčce po vnějším okraji dráhy, čímž se prodlužuje dráha běhu. Druhý způsob je výhodnější, neboť běžec v zatáčkách běží stále u vnitřního okraje dráhy.

Při vnitřním způsobu drží první člen štafety kolík v pravé ruce a běží celý úsek u vnitřního okraje dráhy. Přejímající běžec vybíhá z vnějšího okraje dráhy a vbíhá do rovinky u vnějšího okraje. V rovince nerozhoduje výhoda běhu u vnitřního okraje. Druhý běžec tedy předává kolík levou rukou do pravé ruky třetího člena družstva, který ovšem při startu může využít výhody tečny a startovat z vnějšího okraje. Zde se vlastně opakuje první předání, protože poslední běžec štafety přejímá kolík opět do levé ruky. Tento způsob předání je mnohem výhodnější.



U štafetových závodů s dlouhými úseky nemá samotná předávka takovou důležitost jako u štafety sprinterské.

Obr. 22: Celkové schéma štafetové předávky (v první dráze vnější předání, v druhé dráze vnitřní předání) (Kněnický, 1974, s. 72)

3.1.3 Překážkový běh na 100 m, na 110 m, na 400 m a steeplechase

Kolébkou překážkových atletických běhů je Anglie, kde se již v první polovině 19. století běhaly překážkové terénní závody. V začátcích se běhalo přes přirozené překážky různě široké a vysoké (živé ploty, provazy, bariéry apod.). Později se na trať stavěly těžké překážky, které se nedaly převrhnout. První závod přes umělé překážky se běžel údajně v roce 1837. Délka trati se měnila, až se ustálila na délce 140 yardů. První oficiální závod byl proveden na univerzitách v Oxfordu a Cambridgi v roce 1864. Výška překážek byla 3 a půl stopy (106 cm). Na mistrovství Anglie byl tento běh zařazen r. 1866.

Celkově vedl vývoj techniky překážkového běhu od vysloveného skákání přes překážky k plynulému běhu. Na vývoj techniky měla vliv i konstrukce překážek, která se vyvíjela od typu obráceného T k typu L. Zprvu byl běh na 120 yardů považován spíše za skokanskou než běžeckou disciplínu. Skákalo se téměř skrčným způsobem, s dopadem za překážku do toporného postavení na celé chodidlo. Později se doskakovalo na jednu nohu a mezi překážkami se běhalo na 3 kroky.

Pokrokem v technice přeběhu překážky byl „klouzavý“ způsob (angl. sliding style, nazývaný též „anglický styl“), který však nepřežil konec 19. století. Je popsán i jiný způsob, kterým se u nás skákalo přes překážky, tzv. „turecký“ styl. Závodník při běhu pokládal nohy pod sebe zkřižmo.

Skutečného přiblížení techniky překážkového běhu hladkému běhu bylo dosaženo přímým vedením švihové nohy přes překážku. Tento způsob přeběhu překážky je základem dnešní techniky. Je to tzv. „kročný“ způsob, nazývaný též „Kraenzleinův styl“ nebo „americký styl“.

Ke zcela plynulému překračování překážek dospěl Kanaďan Earl, který první na světě dosáhl času pod 15,0 s. Podstatným znakem jeho techniky bylo vzdálení místa odrazu od překážky, blízký dokrok za překážku a využití pohybu paží při odrazu na překážku. E. Thompson je původcem soupažného pohybu při odrazu na překážku. Zdokonalil tím způsob pohybu paží překážkáře Simpsona, který paži na straně švihové nohy nevedl při odrazu na překážku dozadu, nýbrž uvolněně stranou a dopředu.

Kročný způsob dosáhl vrcholného uplatnění v třicátých letech dvacátého století. Vyznačuje se dalekým odrazem, velkým rozštěpem po odrazu, pozdním přetahem a blízkým dokrokem za překážku.

K dalšímu zlepšení výkonů došlo po zavedení nové konstrukce překážek ve tvaru L, kterou v roce 1935 vynalezl americký trenér Hillman. Ve srovnání s překážkami typu obráceného T, jejichž výška se při překlápění v první fázi zvětšovala, byly nové překážky podstatně bezpečnější a umožňovaly těsnější a rychlejší přeběh. Ke zvýšení výkonnosti přispělo také zrušení pravidla o diskvalifikaci při poražení tří a více překážek. Ve čtyřicátých letech získali převahu překážkáři Wolcott a Dillard, jejichž “skočný“ způsob přeběhu se vyznačoval dlouhým skokem přes překážku, brzkým přitahováním odrazové nohy vpřed po odrazu a dalekým dokrokem za překážku. Ve vývoji techniky to znamenalo stagnaci, ne-li krok zpět.

Posledním vývojovým stupněm je „běžecký“ způsob, charakterizovaný spojením vysoké techniky přeběhu a velké rychlosti za předpokladu vysoké postavy. Odraz na překážku je poměrně daleký, ale dokrok za překážkou blízký. Byl používán modifikovaný soupažný způsob a technika přeběhu se vyznačovala výrazným nalehnutím na překážku a značným rozštěpem, s následným aktivním střihem obou nohou proti sobě k aktivnímu dokroku za překážku.

Vymezení a charakteristika odvětví. Somatotyp sportovců. Mezní výkony.

Překážkové běhy upravuje pravidlo č. 168 (Běhy překážkové) Pravidel IAAF. Standardními délkami překážkových závodů mužů jsou 110 m a 400 m, pro ženy 100 m a 400 m, na kterých musí závodníci překonat 10 překážek. Kromě těchto tratí se pro jednotlivé kategorie pořádají závody i na dalších, v pravidlech uvedených, tratích s jinými počty překážek. Závodník musí překonat všechny překážky, jinak bude diskvalifikován.

Při závodech v halách platí předchozí ustanovení Pravidel IAAF s výjimkami, uvedenými v pravidle č. 217. Mimo jiného je zde stanoveno, že překážkově běhy v hale se pořádají na rovné trati, na vzdálenosti 50 m nebo 60 m, závodníci musí překonat 4 respektive 5 překážek.

Steeplechase upravuje pravidlo č. 169 (Steeplechase) Pravidel IAAF. Standardními vzdálenostmi jsou 2000 m a 3000 m. V závodě na 3000 m musí závodník překonat 28 pevných překážek a 7 překážek s vodním příkopem, v závodě na 2000 m pak 18 pevných překážek a 5 překážek s vodním příkopem.

Při překážkových bězích je výhodou vyšší postava běžce, u kterého se těžiště těla již při hladkém běhu mezi jednotlivými překážkami pohybuje výše a k hladkému překonání překážky postačuje již jen menší zvýšení jeho trajektorie.

Níže jsou uvedeny hodnoty aktuálních světových rekordů a intervaly prvních pěti nejlepších výkonů vybraných běžeckých disciplín v letech 2017 až 2018 podle informací uvedených na internetových stránkách IAAF (International Association of Athletics Federations). U výkonů ve venkovním prostředí je v závorce uvedena rychlost proudění vzduchu [$m.s^{-1}$], znaménko + nebo – vyjadřuje, zda se jednalo o podporu nebo protivítr.

Překážkové běhy – muži

světový rekord

50 m	1986 – v hale	Mark McKoy	výkon:	6,25 s
60 m	1994 – v hale	Colin Jackson	výkon:	7,3 s
110 m	2012 – venku	Aries Merritt	výkon:	12,8 s (+0,3)
400 m	1992 – venku	KevinYoung	výkon:	46,78 s

2017 až 2018			**v hale**	**venku**
50 m	výkon:	7,00 až 7,11 s	/	x
60 m	výkon:	7,42 až 7,46 s	/	x
110 m	výkon:	x	/	12,90 až 13,32 s
400 m	výkon:	x	/	47,80 až 49,10 s

Překážkové běhy – ženy

světový rekord

50 m	1995 – v hale	Irina Privalova	výkon:	5,96 s
60 m	1995 – v hale	Irina Privalova	výkon:	6,92 s
100 m	2016 – venku	Kendra Harrison	výkon:	12,2 s (+0,3)
400 m	2003 – venku	Yulia Pechenkina	výkon:	52,34 s

2017 až 2018			**v hale**	**venku**
50 m	výkon:	7,17 až 7,42 s	/	x
60 m	výkon:	7,70 až 7,73 s	/	x
100 m	výkon:	x	/	12,28 až 12,70 s
400 m	výkon:	x	/	52,64 až 54,80 s

Steeplechase – muži

světový rekord

3000 m	2 – venku	J	výkon:	7:53,63 s

2017 až 2018			v hale	venku
2000 m	výkon:	x	/	5:18,67 až 5:49,91 s
3000 m	výkon:	x	/	8:01,29 až 8:32,35 s

Steeplechase – ženy

světový rekord

3000 m	2 – venku	J	výkon:	8:52,78 s

2017 až 2018			**v hale**	**venku**
2000 m	výkon:	x	/	6:18,43 až 6:44,43 s
3000 m	výkon:	x	/	8:55,29 až 9:38,57 s

Charakteristika a vliv prostředí.

Překážkové běhy se konají v halách i na venkovních atletických stadionech. Vzhledem k omezenějším prostorovým možnostem jsou stejně jako hladké sprinty i tratě překážkových běhů v hale oproti venkovnímu prostředí zkráceny.

Obdobně jako u hladkých běhů je u překážkových běhů na přímé dráze ve venkovním prostředí sledována případná podpora proudění vzduchu.

Překážkové běhy

Podle pravidel IAAF musí být všechny běhy běženy v drahách. Každý závodník musí přejít přes překážky ve své dráze a musí po celý závod setrvat ve své dráze. Vyjma situace, kdy to neovlivní běh nebo nebude bránit jinému závodníku či závodníkům v běhu, bude závodník rovněž diskvalifikován, pokud přímo nebo nepřímo srazí nebo výrazně posune překážku v jiné dráze.

Pravidla stanoví pro jednotlivé překážkové běhy počty a rozmístění překážek. Hodnoty podle Pravidel IAAF jsou uvedeny v následující tabulce.

Kategorie	Délka trati	Počet překážek	Vzdálenosti (m)		
			náběh na 1. překážku	mezi překážkami	doběh do cíle
muži	110 m	10	13,72	9,14	14,02
ženy	100 m	10	13,00	8,50	10,50
muži, ženy	400 m	10	45,00	35,00	40,00

Tab. 1: Počty a rozmístění překážek (Pravidla IAAF, s. 26)

Každá překážka musí být postavena tak, že základna překážky směřuje na stranu náběhu na překážku, přičemž hrana horní příčky, na straně náběhu na překážku, leží ve svislé rovině, procházející hranou příslušného značení dráhy, na straně náběhu.

Při závodech v halách platí předchozí ustanovení Pravidel IAAF s výjimkami, uvedenými v pravidle č. 217. Počty a rozmístění překážek jsou uvedeny v následující tabulce.

Kategorie	Délka trati	Počet překážek	Vzdálenosti (m)		
			náběh na 1. překážku	mezi překážkami	doběh do cíle
muži	50 / 60 m	4 / 5	13,72	9,14	8,86 / 9,72
ženy	50 / 60 m	4 / 5	13,00	8,50	11,50 / 13,00

Tab. 2: Počty a rozmístění překážek (Pravidla IAAF, s. 58)

Steeplechase

Při steeplechase závodě musí být v každém úplném kole překonáno 5 překážek, z nichž vodní příkop je čtvrtou v pořadí. Překážky mají být po trati rovnoměrně rozmístěny tak, že vzdálenost mezi nimi je přibližně jedna pětina jmenovité délky jednoho kola. Mezery mezi překážkami lze upravit tak, aby bezpečná vzdálenost od překážky či startovní čáry k následující překážce byla dodržena před i za cílovou čárou, jak je uvedeno v manuálu IAAF pro stavbu atletických zařízení (Track and Field Facilities Manual).

Při závodě na 2000 m překážek, pokud je vodní příkop uvnitř běžeckého oválu, je třeba překonat cílovou čáru dvakrát, než závodníci vběhnou do prvního kola s pěti překážkami. V závodě na 2000 m je první překážkou třetí překážka úplného kola, první dvě překážky musí být během tohoto kola odstraněny. Vodní příkop v prvním kole je druhou, a v dalších kolech čtvrtou překážkou.

V závodě na 3000 m se úsek od startu k počátku prvního úplného kola musí běžet bez překážek, které musí být odstraněny, dokud všichni závodníci tímto úsekem neproběhnou.

Každý závodník musí překonat (přeskočit nebo přebrodit) vodní příkop a překonat každou překážku. Pokud tak neučiní, bude diskvalifikován. Závodník bude rovněž diskvalifikován, pokud došlápne stranou od vodního příkopu nebo v okamžiku překonávání překážky je jeho chodidlo nebo noha vedle překážky (na jedné či druhé straně) pod vodorovnou úrovní horní plochy překážky. Je-li toto pravidlo dodrženo, lze překážku překonat jakýmkoliv způsobem.

V soutěžích řízených ČAS se rovněž vypisuje trať 1500 m, na níž je třeba překonat celkem 12 pevných překážek a 3 překážky s vodním příkopem. Výška překážek 0,762 m.

V závodě na 1500 m se úsek od startu k počátku prvního úplného kola musí běžet bez překážek, které musí být odstraněny, dokud všichni závodníci nevběhnou do prvního kola.

Charakteristika a fyzikální vlastnosti nářadí.

Pravidla IAAF stanoví podrobnější podmínky pro překážky.

Překážkové běhy

Překážky musí být zhotoveny z kovu nebo jiného nekovového vhodného materiálu s horní příčkou ze dřeva nebo obdobného vhodného materiálu. Skládají se ze dvou základen a dvou stojanů nesoucích obdélníkový rám zesílený alespoň jednou příčkou. Stojany musí být upevněny na konci základen. Překážka musí být zhotovena tak, že k jejímu poražení je třeba síly alespoň 3,6 kg působící vodorovně na střed horní hrany horní příčky. Výška překážky může být nastavitelná pro příslušný závod. Překážka musí být opatřena vyvažovacími závažími umístěnými v základnách, které musí být nastavitelné do takové polohy, aby při každé výšce překážky byla síla potřebná k poražení překážky rovna alespoň 3,6 kg, avšak nejvýše 4,0 kg.

Maximální vodorovné vyhnutí horní příčky (vč. výchylky stojanů) při působení hmotnosti 10 kg ve vodorovném směru na střed příčky nesmí překročit 35 mm.

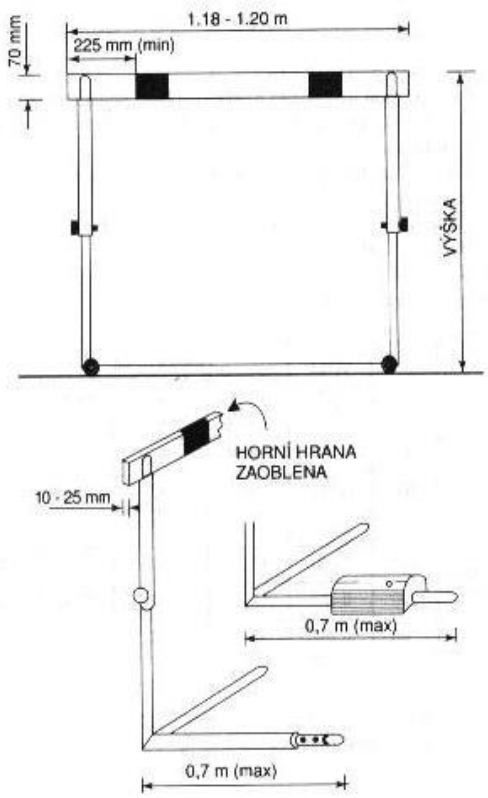
Standardní výšky překážek (v metrech) podle kategorií sportovců jsou uvedeny v tabulce:

Trať	Kategorie				
	muži	junioři	dorostenci	ženy	dorostenky
100 m /110 m	1,067 m	0,991 m	0,914 m	0,838 m	0,762 m
400 m	0,914 m	0,914 m	0,838 m	0,762 m	0,762 m

Tab. 3: Standardní výšky překážek (Pravidla IAAF, s. 27)

Není-li uvedeno jinak, je pro předepsanou výšku překážek povolena tolerance 3 mm.

Pro soutěže juniorů na 110 m je přípustná výška překážek až 1,00 m. Pro závody ČAS platí výšky překážek podle soutěžního řádu.



Kromě zde uvedených výšek, musí mít překážky šířku v rozmezí od 1,18 do 1,20 m, délku základny nejvýše 0,70 m a celková hmotnost překážky nesmí být menší než 10 kg. Horní příčka musí být 70 mm (± 5 mm) vysoká, o tloušťce 10 až 25 mm a její horní hrany musí být zaobleny. Příčka musí být na obou koncích dobře upevněna. Horní příčka je pruhovaná černobíle nebo jinými výrazně kontrastními barvami, (kontrastními i vůči okolí), a to tak, že světlejší pruhy jsou na okrajích příčky a jsou nejméně 225 mm široké. Musí mát takovou barvu, aby byly viditelné pro všechny vidoucí běžce.

Pro závody ve venkovním prostředí i v hale jsou překážky obdobné.

Obr. 23: Příklad provedení překážek
(Pravidla IAAF, obr. 168)

Steeplechase

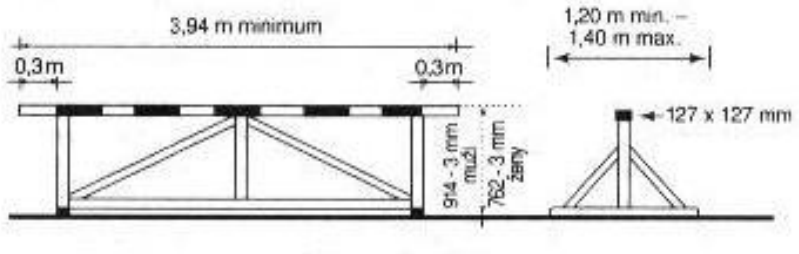
Překážky pro soutěž mužů musí být 0,914 m vysoké, (± 3 mm) a musí být min. 3,94 m široké. Pro soutěže žen musí být 0,762 m (± 3mm) vysoké a min. 3,94 m široké. Průřez horního břevna každé překážky, včetně překážky u vodního příkopu, musí být 127 x 127 mm.

Překážka na vodním příkopu musí být 3,66 m (± 0,02 m) široká a musí být pevně ukotvená v zemi tak, že není možný jakýkoliv její horizontální posun.

Horní břevno každé překážky musí být opatřeno pruhy v bílé a černé barvě nebo v jiných výrazně odlišných barvách (kontrastními i vůči okolí), a to tak, že světlejší pruhy, široké alespoň 225 mm, jsou na okrajích. Musí mít takovou barvu, aby byly viditelné pro všechny vidoucí běžce.

Hmotnost každé překážky musí být v rozmezí 80 až 100 kg a každá překážka musí mít na každé straně základnu širokou 1,20 až 1,40 m.

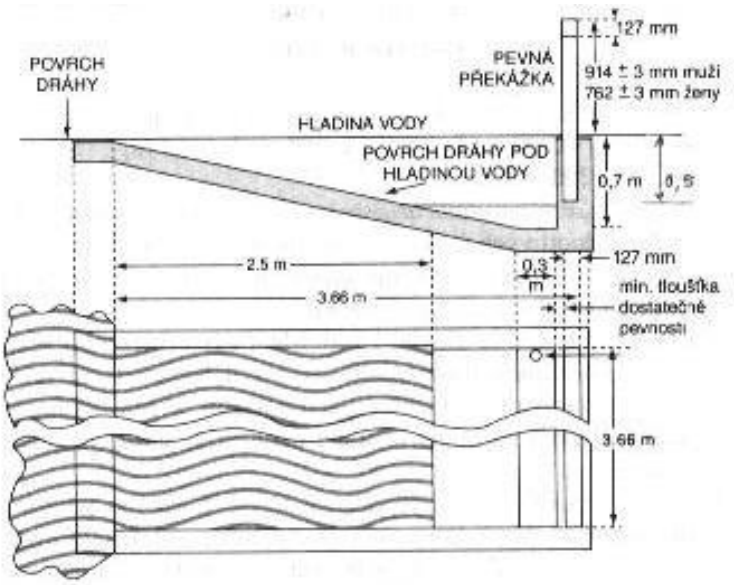
Překážka musí být na drahách umístěna tak, že alespoň 0,30 m délky horního břevna, měřeno od vnitřního okraje, zasahuje do vnitřního prostoru pole.



Obr. 24: Příklad provedení překážek
(Pravidla IAAF, obr. 169a)

Doporučuje se, aby první překážka v závodě byla široká alespoň 5 m.

Vodní příkop, včetně překážky, musí být 3,66 m (± 2 cm) dlouhý a 4,00 m (± 2 cm) široký. Dno vodního příkopu musí být pokryto umělým povrchem nebo rohoží dostatečné tloušťky, zaručující bezpečný dopad běžců a poskytující dostatečnou oporu běžecké obuvi. Na začátku závodu musí být hladina vody v úrovni povrchu dráhy s odchylkou 2 cm. Hloubka vody na straně překážky musí být 0,70 m do vzdálenosti 0,30 m od překážky. Od tohoto místa musí dno plynule stoupat až na úroveň dráhy na opačném konci příkopu.



Hloubka vody na straně překážky může být snížena ze 70 cm na 50 cm. Sklon příkopu (12,4° ± 1°) musí zůstat tak, jak ukazuje obr. 169b (Pravidel IAAF). Doporučuje se, aby nové vodní příkopy měly nižší hloubku

Obr. 25: Vodní příkop (Pravidla IAAF, obr. 169b)

Charakteristika a fyzikální vlastnosti dalšího používaného vybavení.

Při steeplechase může být výhodné používání treter s hřeby na patě.

Interakce jednotlivce a nářadí.

Závodník musí překonat všechny překážky, jinak bude diskvalifikován.

U překážkových běhů v dráze umístění překážky v dráze a její konstrukce umožňují poražení stanovenou nevelkou silou.

Závodník však bude diskvalifikován v případě, že při přechodu přes překážku vede chodidlo nebo nohu pod vodorovnou úrovní horní hrany (na jedné nebo druhé straně) kterékoliv překážky podle názoru vrchního rozhodčího či vrchníka úmyslně porazí některou překážku.

Pokud je toto pravidlo jinak dodrženo a nedojde k posunu překážky nebo jejího snížení jakýmkoliv způsobem, vč. naklonění v kterémkoliv směru, závodník může překážku překonat jakýmkoliv způsobem. Vyjma případu uvedeného v pravidle 168.6 a 167 Pravidel IAAF, sražení překážky nesmí být důvodem k diskvalifikaci ani na závadu vytvoření rekordu.

Při steeplechase jsou překážky pevné, jejich konstrukce neumožňuje snadné poražení. Této skutečnosti mohou běžci naopak využít tak, že se od překážky odrazí.

Interakce jednotlivců mezi sebou.

Při závodech v překážkových bězích se běžci pohybují ve svých drahách. Případný vzájemný kontakt může být způsoben běžeckou chybou. Při nesprávném překonávání překážek může dojít k vybočení ze své dráhy a zkřížení trasy běhu jiných závodníků. Může dojít i ke shození překážky v cizí dráze nebo pádu „vlastní“ překážky na vedlejší dráhu.
Pravidla IAAF stanoví, postupy v takových případech.

Vybrané pohybové dovednosti.

Při překážkovém běhu musí závodník překonat řadu stejně vysokých překážek největší rychlostí. Platí zde v zásadě stejné zákonitosti jako při běhu hladkém, pouze při přechodu přes překážku dochází k většímu vertikálnímu vychýlení těžiště. Vychýlení těžiště z předchozí dráhy má ovšem za následek snížení rychlosti jeho pohybu v důsledku rozkladu sil. Ke ztrátě rychlosti dochází i při amortizaci dopadu za překážkou. Protože se nemůžeme vyhnout vychýlení dráhy těžiště při přechodu přes vyšší překážky, snažíme se ji alespoň omezit na nejmenší míru a snížení rychlosti nahradit energičtějším odrazem na překážku.

Velikost vychýlení dráhy těžiště je závislá na výšce překážky a překážkáře. U vysokého běžce se těžiště již mezi překážkami pohybuje dosti vysoko a jeho zvednutí nad překážku nemusí být tak veliké jako u běžce malého. Obdobná situace nastane rovněž při přeběhu nízkých překážek. Jak již bylo řečeno výše, dráha těžiště těla v letu je dána při odrazu. Svými pohyby při letu ji nemůžeme již nijak ovlivnit.

Můžeme však měnit polohu jednotlivých částí těla. Dolní končetiny dokážeme například přenést přes překážku blízko dráhy těžiště tím způsobem, že současně provedeme mohutný předklon trupu a hlavy a vedeme paže co nejníže.

Obr. 26: Dráha těžiště překážkáře nad překážkou v závislosti na poloze jednotlivých částí těla (Kněnický, 1974, s. 14)

Velkou úlohu má přitom i postupné přenášení nohy švihové a odrazové, spolu s vyrovnávací prací trupu a paží. Všechny pohyby nad překážkou může však běžec provádět pouze v takovém rozsahu, aby mu umožnily plynulé navázání běhu k další překážce.

PŘEKÁŽKOVÝ BĚH NA 110 m a 100 m

Překážkový běh mužů na 110 m a žen na 100 m lze charakterizovat jako technicko – sprinterskou disciplínu, tzn., že překážková technika má zde stejnou důležitost jako sprinterská rychlost. Překážková technika se týká běhu jako celku, nikoli jen přeběhu samotné překážky. Podstata techniky překážkového běhu vyplývá ze snahy přiblížit překážkový běh od

startu až do cíle co nejvíce hladkému běhu. Překážkový běh na 110 m (100 m) je však umělou disciplínou, ve které nelze běžet libovolně, neboť celá trať musí být proběhnuta v určitém rytmu, s přesným počtem kroků a jejich optimálním poměrem na jednotlivých úsecích trati.

V provedení překážkového běhu mužů a žen jsou některé rozdíly, které jsou podmíněny zejména odlišnou stavbou těla a fyziologickými předpoklady. I přes částečné přizpůsobení podmínek, například zkrácením celkové délky tratě, a tedy i menší vzdáleností mezi stejným počtem překážek nebo snížením výšky překážek, liší se provedení například počtem kroků, v souvislosti s celkově nižší rychlostí běhu.

V zásadních aspektech jsou však obdobné, a proto je můžeme, s připomenutím rozdílů, probrat společně bez ohledu na pohlaví. V následujícím textu budeme primárně vycházet z provedení překážkového běhu mužů na 110 m.

Rychlost hladkého běhu je vždy důležitým faktorem výkonnosti v překážkovém běhu.

Podíl rychlosti a techniky ve výkonu je odlišný podle typu překážkáře. Lze rozlišovat tři typy překážkářů:

1. Rychlostní typ: s vysokou rychlostí hladkého běhu, kterou nelze plně využít pro poměrně slabou techniku překonávání překážek. Rychlost běhu kolísá, je velký časový rozdíl mezi hladkou a překážkovou tratí.
2. Technický typ: s průměrnou rychlostí hladkého běhu, která je provázena vysokou koordinací, výjimečnou ohebností a dobrou vytrvalostí. Rychlost běhu kolísá jen minimálně, je jen malý časovým rozdílem mezi hladkou a překážkovou tratí.
3. „Rvavý“ typ: nahrazující nedostatky v rychlosti i technice nebojácností a odhodlaností „přeřítit“ se přes všechny překážky. Rychlost běhu nekolísá, je jen malý časovým rozdílem mezi hladkou a překážkovou tratí.

Rychlostní vytrvalost překážkáře musí přesahovat hladkou trať 110 m (100 m). Má proto být i dobrým běžcem na 200 m hladkých, aby bez obtíží po celou trať udržel rychlost i techniku. V překážkovém běhu se však nemůže uplatnit sprinter, jehož rychlost je založena na krátkém frekvenčním kroku.

Vzhledem k výšce překážek i vzhledem k nutnosti poměrně dlouhých kroků mezi překážkami mají výhodu běžci vysokých postav, popř. s dlouhýma nohama a kratším trupem. Překážkáři menší postavy však mohou vyvážit svůj handicap větší rychlostí běhu a větší pohyblivostí kyčelních kloubů.

Předpokladem pro vrcholné zvládnutí techniky překážkového běhu je vysoká úroveň koordinace a speciální ohebnosti. Tou rozumíme komplexní vlastnost, podmíněnou svalovou pružností (především zadní i vnitřní strany stehen), kloubní pohyblivostí (zvláště kyčelních kloubů) a celkovým uvolněním.

Překážkář musí mít nadprůměrnou odrazovou sílu, neboť vzdálenost mezi překážkami se běhá na přesně stanovený počet kroků, který je menší než při hladkém běhu. Musí mít odrazově dobře připravené kotníky, neboť vrcholní překážkáři probíhají celou trať na přední části chodidla, bez doteku země patou.

Dále musí mít překážkář smysl pro rytmus. Vzhledem ke stanovenému počtu kroků mezi překážkami je možno zlepšit čas překážkového běhu kromě zdokonalení techniky jen rychlejší frekvencí, tj. časově kratším průběhem fáze opory každého kroku, a zkracováním délky lety přes překážku až ke skutečnému přeběhu překážky; to předpokládá rozvoj speciální sprinterské síly.

Rozbor a popis techniky

Vlastním účelem překážkového běhu je proběhnutí celé trati v nejkratším čase. Hlavní zásadou je běžet tak, aby vertikální a horizontální výkyvy těžiště při přeběhu překážek byly co nejmenší, let přes překážky časově co nejkratší a rychlost pohybu vpřed při dokrocích za překážkami co nejplynulejší. Nejúčinnějším tedy bude takový běh přes překážky, při kterém se bude dráha těžiště co nejvíce blížit dráze těžiště při hladkém bohu.

Celkově má křivka rychlosti na celé překážkové trati následující průběh:

1. prudký vzestup rychlosti od startu k 1. překážce,
2. další, již mírnější vzestup ke 2.-3. překážce,
3. stabilizace rychlosti až k 6.-7. překážce,
4. pokles rychlosti k 10. překážce,
5. vystupňování rychlosti v doběhu od poslední překážky do cíle.

Při správné technice jsou boční výkyvy těžiště jako při hladkém běhu minimální. Při přeběhu překážky se bočný výkyv těžiště omezuje mírným vytočením chodidla odrazové nohy do strany, pohybem švihové nohy přesně v rovině běhu, koordinovaným pohybem paží a dokroky (obzvláště u přetahové nohy) po přímce.

Vertikální výkyvy těžiště jsou dány rozdílem mezi výškou horní hrany překážky a polohou těžiště jednotlivých překážkářů, tj. tělesnou výškou překážkáře, přesněji řečeno výškou jeho rozkroku. Vyšší tělesná výška znamená tedy lepší předpoklady pro dosažení vyššího výkonu. Čím vyšší má překážkář postavu, tím více může přiblížit přeběh překážky běžeckému kroku.

Dráha těžiště překážkáře má za přeběhu překážky přibližně tvar paraboly. Její vrchol je před rovinou překážky (nejvíce u běžeckého způsobu, méně u kročného a nejméně u skočného způsobu), což je výhodné pro aktivní pohyb švihové nohy k dokroku za překážku.

Dráha těžiště je dána velikostí počáteční rychlosti letu a úhlu vzletu. Při téže výšce vrcholu je dráha těžiště při vyšší počáteční rychlosti plošší a úhel vzletu ostřejší (za předpokladu vzdálenějšího odrazu). Obojí závisí na horizontální složce výsledné síly odrazu, která je tím větší, čím je síla odrazu větší a úhel odrazu ostřejší. Čím ostřejší je úhel vzletu, tím menší je snížení rychlosti. Vzdálenost místa odrazu závisí na individuálních předpokladech překážkáře (kromě rychlosti pohybu vpřed).

Výhodou je co nejplošší dráha těžiště těla při přeletu překážky. Dráha bude tím plošší, čím bude větší dopředná rychlost pohybu těžiště, čím vyšší bude poloha těžiště v okamžiku odrazu (výhoda vysoké postavy) a čím vzdálenější bude místo odrazu od překážky. Plochost dráhy těžiště při přeběhu překážky je kritériem správné techniky přeběhu. Minimální výška paraboly nad úroveň polohy těžiště v okamžiku odrazu je dána rozdílem mezi horní hranou příčky překážky a spodní stranou stehna švihové nohy.

Pro rychlost přeběhu je nejdůležitější odrazová fáze, protože určuje dráhu těžiště v letové fázi, kterou již překážkář v této bezoporové fázi nemůže ovlivnit. Veškeré pohyby částí těla za letu jsou možné jen kolem těžiště a musí být vzájemně kompenzovány. Jejich úkolem je převést jednotlivé části těla přes překážku co nejúčelněji (zejména přetahovou nohu) a při dokroku udržet rovnováhu pro plynulé pokračování v běhu mezi překážkami.

Celkovou individuální úroveň techniky běžce můžeme hodnotit podle rozdílu mezi výkonností na hladké a překážkové trati. Sprinterská rychlost je faktorem, který do značné míry určuje, ale také omezuje speciální výkon. Rozdíl mezi výkonem na hladké a překážkové trati je nejen důsledkem kolísání rychlosti při přeběžích překážek, ale také důsledkem celkově

pomalejšího tempa, protože deset poměrně vysokých překážek brání běhu normálním sprintem. K poklesu rychlosti dochází zejména při odrazu na překážku.

Celkovou pohybovou strukturu překážkového běhu si rozdělujeme na start a náběh na první překážku, přeběh překážky, běh mezi překážkami a doběh do cíle.

START A NÁBĚH NA PRVNÍ PŘEKÁŽKU

Při překážkovém běhu se vybíhá z nízkého stratu. Požadavkem pro startovní výběh je, aby se co nejméně odchyloval od startu k hladkému běhu. Jsou zde ovšem těžší podmínky, protože u startu k překážkovému běhu nejde jen o akceleraci, nýbrž o dodržení určitého rytmu a délky kroků k první překážce, aby dokrok na místo odrazu byl zcela přesný, a to i za proměnlivých podmínek (měkká dráha, protivítr atp.). Rytmický přeběh první překážky, tj. ve fázi běhu, kdy překážkář teprve rozvíjí svou rychlost, je velmi důležitý. První překážka se obvykle přebíhá se zvýšenou opatrností, aby překážkář stykem s překážkou neztratil rytmus již v samém začátku běhu.

V blocích je vpředu odrazová noha, je-li počet kroků k první překážce sudý. Je-li počet kroků lichý, je vpředu švihová noha. Překážkáři, kteří mají potíže s délkou kroku nebo používají 7 kroků, si posouvají startovní bloky blíže ke startovní čáře. Překážkáři, kteří musí krok zkracovat, umísťují bloky nebo pouze zadní blok dále od startovní čáry.

Vlastní startovní poloha se někdy odlišuje u překážkového běhu vyšším postavením pánve, neboť překážkář již ve vzdálenosti 10-12 m od startu musí mít téměř normální běžeckou polohu trupu, aby se mohl dobře odrazit na překážku; také zvednutí hlavy bývá větší, protože se překážkář soustředí na první překážku. Vrcholní překážkáři mívají start stejný jako k hladkému sprintu a běží „naslepo“.

Délka kroků v náběhu na první překážku postupně vzrůstá. Zároveň se náklon těla zmenšuje. Trup se napřimuje ve srovnání s hladkým během mnohem rychleji, nesmí se však napřímit předčasně, neboť brzké napřímení trupu zpomaluje akceleraci.

Důležitý význam mají při startu paže. V reakci na startovní signál je pohyb paží vedoucí. I dále je rozsah jejich pohybu celkově větší než při hladkém běhu, zejména u překážkářů, kteří musí v náběhu krok prodlužovat. Pohyb paží však nesmí zvyšovat celkové napětí svalstva; běžec musí být uvolněn a soustředěn na přeběh první překážky. U běžců, kteří mají dostatečně dlouhý krok, je pohyb paží méně intenzivní.

Náběh k první překážce (13,72 m) se zdolává obvykle na 8 kroků. Při 8 krocích by však někteří překážkáři vysoké postavy, kteří mají velkou rychlost, museli násilně zkracovat krok, aby se nedostali k překážce příliš blízko a pak přes ni „neskákali“ nebo do ní nevrazili. Proto běhají náběh na 7 kroků. Začátečníci a běžci s kratšíma nohama běhají ovšem také na 9 kroků; vzhledem k dalšímu čtyřkrokovému rytmu překážkového běhu však obojí znamená odlišný pohybový rytmus.

Poslední krok před překážkou musí být kratší než předposlední, aby byly vytvořeny dobré podmínky pro odraz na překážku. Odrazová noha tak dokračuje pod těžiště nebo za ně; tím se zkrátí fáze dokroku a odraz probíhá větší rychlostí, a tedy s větší účinností. Zkrácení posledního kroku před odrazem na překážku nesmí vést k snížení rychlosti, ale musí zajistit výhodné postavení trupu pro odraz a pro přechod první překážky.

Odraz na překážku se provádí ze silnější, odrazové nohy. Je vždy výhodnější, má-li překážkář odrazovou nohu pravou, a to z toho důvodu, že na druhé překážkové trati (na 400 m) je v zatáčce výhodnější odraz vnější, tj. pravou nohou.

V krátkém náběhu na první překážku (13,72 m) nemůže žádný překážkář dosáhnout své maximální rychlosti. Závodníci nižší výkonnostní třídy končí se startovní akceleraci u první překážky. Pak většinou dochází nikoli k udržení, nýbrž k poklesu rychlosti.

PŘEBĚH PŘEKÁŽKY

Vzhledem k tomu, že ve vzdálenosti první překážky nemá závodník ještě plnou rychlost, liší se technika přeběhu první překážky poněkud od přeběhu ostatních překážek. Vzdálenost místa odrazu od první překážky je menší než u ostatních překážek, krok přes překážku je tedy kratší a předklon trupu větší. Bližší odraz u překážky je nutný vzhledem k tomu, že závodník dosud neběží plnou rychlostí, a tudíž běží kratšími kroky. U přeběhu ostatních překážek při plné a již stálé rychlosti se ukazuje snížení rychlosti nad překážkou a těsně za ní.

Přeběh druhé až předposlední překážky se již provádí zhruba shodnou technikou. V průběhu celé této pohybové fáze rozlišujeme tyto části: odraz na překážku, let na překážku, střih a dokrok.

a) Odraz na překážku

Odraz na překážku je v podstatě sprinterským odrazem. Trup je v běžeckém postavení, mírně nakloněn vpřed; chybou je zlomení v pase, neboť se jím ruší správný běžecký odraz. Hlava je v přirozené poloze, v prodloužení trupu. Švihová noha jde „ostrým kolenem“ vzhůru. Paže, které pracovaly sprintersky, začínají v okamžiku odrazu na překážku svou vyrovnávací práci.

Chodidlo odrazové nohy dokračuje na místo odrazu zkráceným krokem na přední část chodidla jako při sprintu. Doporučuje se vytočení chodidla odrazové nohy mírně zevnitř (10 až 15°); tím se zajišťuje působení výsledné odrazové síly do těžiště. Při odrazu s chodidlem ve směru běhu se nemůže kyčel švihové nohy vytočit tolik vpřed a výsledná síla odrazu působí poněkud mimo těžiště (při pohledu zezadu). Tím překážkář ztrácí dynamickou rovnováhu, což se projevuje zejména při dokroku za překážkou. Pro účinný odraz k přeběhu překážky je nutný zrychlený dvojí pohyb kotníku bez doteku dráhy patou. Amortizační pohyb v koleně je menší než při zhoupnutí na patu a vytvářejí se lepší předpoklady pro odrazové úsilí. Zcela neefektivní je pohyb chodidla převalením přes patu.

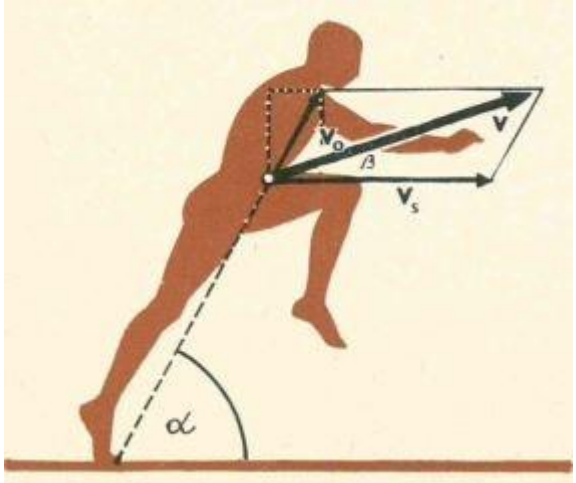
Veškeré pohyby pro přechod překážky musí vyplynout z normálních běžeckých pohybů. Koleno švihové nohy je v momentě vertikály, kterým začíná odrazová fáze na překážku, zcela ohnuto; uvolněný bérec švihové nohy se patou téměř dotkne hýždě.

Každý překážkář má svou optimální vzdálenost místa odrazu od překážky. Záleží na mnoha faktorech (tělesné výšce, rychlosti běhu, odrazové síle, ohebnosti a koordinaci) a na momentálním fyzickém a psychickém stavu překážkáře. Mezi jednotlivými překážkáři jsou značné rozdíly, ale rozdíly jsou i mezi přeběhy překážek u téhož běžce v různých závodech i v různých fázích téhož závodu. Proto není možné určit nějaký standard. Vzdálenější odraz znamená ostřejší úhel odrazu a vzletu těžiště; poskytuje překážkáři možnost provést v plném rozsahu vykopnutí bérce švihové nohy a její natažení před vertikální rovinou překážky, dobré nalehnutí trupem na překážku a uvolněný rozštěp po odrazu. Vysoký překážkář se odráží vždy blíže a menší překážkář vždy dále od překážky. Příliš blízký odraz brání výraznému nalehnutí na překážku a zaviňuje vysokou dráhu těžiště nad překážkou, popř. pohyb švihové nohy po oblouku stranou (obojí je chyba). Vrchol dráhy letu je pak až za rovinou překážky, což je nejen nevýhodné pro dokrok, ale i pro bezpečnost, protože závodník míjí překážku dříve, než dosáhl největší výšky. Příliš daleký odraz časově prodlužuje dráhu letu.

Přeběh překážky začíná maximálně rychlým zdvihem stehna ohnuté nohy vzhůru a vpřed v maximálním rozsahu, doprovázeným zvětšením náklonu trupu.

V průběhu odrazu, ve kterém dochází postupně k extenzi kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu odrazové nohy, prochází překážkář typickou fází, kdy odrazová noha s trupem tvoří přímku a bérec švihové nohy, který svírá se stehnem ostrý úhel (tzv. "ostré koleno„), je s odrazovou nohou rovnoběžný. Podíl švihové nohy na odrazu lze odhadnout na 1/4. Účinek pohybu švihové nohy závisí na sile břišního svalstva a zvedačů stehna.

Energický švih skrčené nohy je považován za nejdůležitější prvek techniky odrazu na překážku.



Při odrazu na překážku je důležité, aby celé tělo získalo výrazný náklon vpřed. Sklon těla má činit vzhledem k dráze 65-70°. Čím je náklon větší, tím větší je horizontální složka odrazové síly. Velikost náklonu těla vpřed je závislá na velikosti odrazové síly. Výsledná síla působící při odrazu k přeběhu překážky je součtem setrvačného běhu mezi překážkami a horizontální složky odrazu k přeběhu překážky. Vzhůru působí pouze vertikální složka odrazu.

Obr. 27: Působení sil při odrazu na překážku (Kněnický, 1974, s. 88)

Zvednutí těžiště odrazem je minimální (kolem 20 cm). Je nepřímo závislé na výšce postavy a vzdálenosti odrazu od překážky.

K náklonu těla při odrazu je zapotřebí odvahy, která je předpokladem správné techniky. Při zlomení těla ve fázi odrazu (vysazení pánve) jde výsledná síla odrazu za těžiště a po odrazu nastává rotace horní části těla vpřed; při prohnutí těla jde výsledná síla odrazu před těžiště a nastává rotace spodní části těla vpřed; důsledkem je zvýšení dráhy těžiště a dokrok za překážkou do záklonu. Působení odrazové síly za těžiště je zásadně výhodnější; u běžců vysokých postav při ramenu síly (tj. vzdálenosti od výslednice odrazové síly ke spojnici těžiště s místem odrazu) ne větším než 10 cm. U menších postav nebo při ramenu síly větším než 10 cm nedochází k zápornému ovlivňování rychlosti pohybu, ale porušuje se rovnováha těla za letu, a hlavně při dokroku; může dojít i k zakopnutí a pádu běžce.

Odrazová noha je v konci odrazu vytažena až do špičky palce. V posledním okamžiku nastává aktivní pohyb bérce švihové nohy, paží a trupu na překážku dopředu. Bérec švihové nohy se vymršťuje přesně v rovině běhu dopředu a vzhůru. Jedna nebo obě paže jdou dopředu a táhnou za sebou trup, který se začíná předklánět („naléhávat“ na překážku).

Překážkář se musí snažit jít trupem na překážku dopředu, nikoli vzhůru; přitom je nutné zachovat osu ramenní kolmo na směr běhu. Typický předklon trupu, který začíná v konci odrazu, je pro rychlý přeběh vysoké překážky velmi důležitý. Velký sklon trupu však nesmí vést k předklonu hlavy, a tím k vyřazení zrakového analyzátoru. Ztráta zrakové kontroly může zavinit poruchu rovnováhy a koordinace pohybů.

V pohybu paží je možno rozlišit v základě dva způsoby, a to střídnopažný (tzv. „jednou paží“) a soupažný („oběma pažemi“). Používá střídnopažného způsobu je přirozenější a dobře podporuje rytmus běhu a udržení rovnováhy. Vedoucí paže (na straně odrazové nohy) jde

dopředu, dolů a poněkud zevnitř (nebo přímo rovně), do výše těsně nad překážkou, a to přímočarým pohybem. Nevhodný je zejména pohyb vedoucí paže dovnitř, směrem k chodidlu švihové nohy, protože tento pohyb způsobuje nežádoucí rotaci ramenní osy.

Nelze hovořit o švihu vedoucí paže. Dlaň s nataženými prsty směřuje k zemi. Pohyb vedoucí paže napomáhá náklonu těla a vyrovnává pohyb švihové nohy. Druhá paže jde dozadu více nebo méně natažena nebo ohnuta v lokti, což je výhodnější; přitom se loket může dostat více nebo méně za rovinu trupu a vice méně od těla, podle toho, jak je třeba vyrovnávat rovnováhu kompenzačním pohybem. Řada překážkářů „blokuje“ tuto paži v rovině trupu s předloktím ve vodorovné poloze a s dlaní směřující k zemi. Podle polohy záloktí vzhledem k rovině trupu je možno rozhodnout, zda jde o způsob „jednou paží“ nebo o určitou obměnu způsobu „oběma pažemi“. Někdy se tak rozlišuje třetí způsob. V pohybu paží je možno zaznamenat různé individuální zvláštnosti, např. zášvih téměř zcela nataženou paži a v dalším pohybu její skrčení a zvednutí loktem vzhůru, což napomáhá zvětšit nalehnutí na překážku. Jinou možností je zašvihnutí nataženou paží až do výše ramena, nebo kruhový pohyb vedoucí paží zleva doprava. Možný je i pohyb vedoucí paže nejdříve záměrně vzhůru, přímo v prodloužení odrazové nohy a trupu, a teprve potom vpřed.

Různé obměny v pohybu paží je třeba hodnotit z těch hledisek, jak napomáhají nalehnutí trupu na překážku; do jaké míry při tom dochází k odchylkám od pohybu paží při hladkém běhu; zda zpětný pohyb paží nenarušuje přímočarý pohyb ramen dopředu a zda pohyb paží napomáhá udržení náklonu těla vpřed při dokroku.

Způsob „oběma pažemi“ je koordinačně mnohem náročnější a je v rozporu se zásadou, aby se překážkový běh co nejvíce blížil hladkému běhu. Samotný pohyb paží však napomáhá nalehnutí trupu na překážku a zrychlení pohybu vpřed. Tento způsob však může zrychlit způsob přeběhu překážky. Udržuje také lépe přímočarý pohyb ramen vpřed.

Pohyb švihové nohy, paží a trupu je při odrazu na překážku vedoucí; extenze odrazové nohy v hlezenním kloubu dovršuje všechny pohyby. Zdůrazněné nalehnutí trupu na překážku, spojené s rychlým pohybem paží a švihové nohy při odrazu, zkracuje dobu letu přes překážku. Výslednice veškerého úsilí při odrazu na překážku musí i subjektivně směřovat více dopředu než vzhůru. Úhel odrazu se uvádí 45°, popř. méně. Horizontální složka odrazu je pak větší než složka vertikální, což je v souhlase s hlavním požadavkem pro přeběh překážky: co nejmenší zvedání těžiště a co nejkratší doba letu.

b) Let na překážku

Let na překážku je vyplynutím odrazu; zde má překážkář možnost se uvolnit, popř. současně vydechnout. Bérec švihové nohy pokračuje v pohybu vzhůru, takže dojde k úplnému napnutí švihové nohy v koleně, popř. až k hyperextenzi. U některých překážkářů nedochází k úplnému náponu nohy v koleně. Příčinou je pomalý pohyb bérce švihové nohy vzhůru nebo nedostatečná pohyblivost kyčelního kloubu. Šikmá poloha stehna švihové nohy brání výraznému nalehnutí trupu na překážku.

K napnutí švihové nohy v koleně dochází ve výši těsně nad překážkou, poněkud dříve, než se její chodidlo dostane do vertikální roviny překážky. Chodidlo švihové nohy je kolmo k bérci; špička není natažena dopředu. Překážkář má mít dojem, jako by chtěl porazit překážku tlakem paty na příčku překážky. Následující horizontální pohyb švihové nohy bývá nazýván „nasunutí“ na překážku. Po vykývnutí do úplné extenze se noha reflexně opět pokrčí.

Pánev je v prodloužení trupu, stoupá vzhůru, ale jen tolik, aby výška těžiště nad překážkou byla minimální a zadní strana švihové nohy se o příčku překážky se jen těsně nedotkla.

Odrazová noha je setrvačností tažena za trupem. Překážkář se dostává do značného „rozštěpu“. Čím je překážkář pružnější, tím je rozštěp větší. Největší rozštěp je v okamžiku, kdy se pata švihové nohy dostává do úrovně příčky překážky. Určité pasívní setrvání odrazové nohy za tělem (časové prodloužení rozštěpu) je důležitým momentem pro následující aktivní „střih“ obou nohou (stehen) proti sobě (švihová noha dolů, odrazová noha skrčením únožmo dopředu). Překážkář nesmí s přetahem odrazové nohy pospíchat. Jestliže jde odrazová noha ihned po odrazu dopředu do unožení, musí se její pohyb později v unožení (vzhledem k časově déle trvajícímu kroku přes překážku ve srovnání s běžeckým krokem) zvolnit, což je základní chybou v technice. Zvolnění pohybu nohy, její „zpoždění“ setrváním v poodrazové poloze je pro přetah značně výhodnější, neboť rychlost přetahové nohy lze pak při pohybu vpřed stupňovat, a tak účinně přispět k blízkému dokroku za překážku (synchronní pohyby obou nohou) i k švihu potřebnému k prodloužení prvního kroku za překážkou.

Hlava je mírně skloněna. Psychicky se překážkář zaměřuje na plynulé pokračování v běhu za překážkou. Jeho pohled směřuje již na další překážku. Větší sklon hlavy přispívá k předklonu trupu, ale vyřazuje zrakový analyzátor, menší sklon až vzpřímení hlavy však vede k většímu napětí šíjového svalstva.

Paže na straně odrazové nohy je vytažena dopředu, dolů a částečně zevnitř, takže nad překážkou je přibližně v úrovni chodidla švihové nohy, a to spíše níž než výš (u některých překážkářů je pokrčena). Druhou paži se překážkář obvykle snaží při střídnopažném způsobu udržet pokud možno u těla a ve směru běhu jako při běhu hladkém. V důsledku potřebné kompenzace však bývá tato paže různě od těla vzdálena.

Osa ramenní a pánevní musí být od okamžiku odrazu až po dokrok za překážkou udržena v rovnoběžné poloze s příčkou překážky, aby si překážkář při celém přeběhu překážky udržel rovnováhu.

Paže a trup mají tendenci dostat se co nejdále dopředu. Trup se v průběhu letu na překážku stále více sklání za paží nebo za oběma pažemi tak, až se dotkne hrudníkem stehna švihové nohy. To je ovšem možné jen při dostatečné pohyblivosti páteře a kyčlí. Předklon trupu a švih nohy jsou kompenzační pohyby. Sklon trupu má pro přeběh překážky rozhodující význam. Předklon k natažené noze způsobuje zvednutí pánve, a tím usnadňuje horizontální vedení přetahové nohy nad překážkou. Předklon trupu dosahuje 20až 30º vzhledem k horizontále.

Při nedostatečném předklonu je přeběh vysoký a dlouhý, což bývá způsobeno pokrčenou švihovou nohou, slabým břišním svalstvem a nedostatečnou ohebností překážkáře.

U překážkářů vysokých postav je sklon trupu menší, u překážkářů menších postav větší. Prakticky se doporučuje takový sklon trupu, aby hlava zůstala při přeběhu překážky ve stejné výši jako při běhu mezi překážkami.

c) Střih

Let na překážku končí v okamžiku, kdy těžiště dosáhlo vrcholu před vertikální rovinou překážky. Jakmile to dovolí poloha švihové nohy vzhledem k překážce (když pata švihové nohy přešla příčku), začíná aktivní pohyb obou nohou, který je vlastně pokračováním běhu a začátkem běhu mezi překážkami. Je doprovázen kompenzačním vzpřímením trupu. Švihová noha je vedena dolů a dozadu k dokroku a odrazová noha dopředu a do strany k přetahu přes překážku. Jsou to pohyby na sobě závislé, synchronní, obdobně jako u hladkého běhu. Tento střih nohou je u překážkářů vysokých postav aktivnější než u překážkářů menších postav (u nich je dráha letu delší). Jestliže byl pohyb přetahové nohy proveden předčasně, nemůže být střih proveden stejně aktivně oběma nohama. Důsledkem je porušení koordinace a

rovnováhy a časová ztráta. Byl-li však pohyb přetahové nohy opožděn, dochází často ke kolizi s překážkou kolenem nebo kotníkem.

Překážkář se snaží dokročit za překážku co nejrychleji. Čím vyšší je horizontální rychlost, tím dříve může být zahájen dokrok a relativně později přetah. Určité zpoždění přetahu vede k plynulejšímu rytmu a vytváří výhodnější podmínky pro udržení rychlosti při dokroku.

Švihová noha je vedena k dokroku za překážku ještě v poloze, kdy pánev je před překážkou.

Aktivní vedení švihové nohy k dokroku, synchronizované s přetahem odrazové nohy, je nutností. Aktivní pohyb obou nohou může zkrátit letovou fázi přeběhového kroku. Někteří autoři doporučují soustředit se na rychlý pohyb přetahové nohy a soudí, že pohyb švihové nohy má být pouze kompenzačním pohybem. Přetahová noha je vedena kolenem, které je v tomto pohybu vedoucí, dopředu a stranou přes překážku. Koleno přetahové nohy předhání kyčli (při pohledu ze strany) až těsně před překážkou, v rozmezí 40 cm před vertikální rovinou překážky. Nad překážkou je stehno zvednuto tak, aby koleno prošlo těsně nad příčkou překážky; trup se stehnem svírá pravý úhel. Předpokladem je ovšem značná pohyblivost kyčelního kloubu. Bérec přetahové nohy přechází těsně nad příčkou překážky v horizontální poloze. Zvednutí kolena při přetahu nad úroveň kotníku snižuje polohu kotníku, čímž vzniká možnost kolize s překážkou. Spíše je však možná vyšší poloha kolena vzhledem ke kotníku než naopak. Chodidlo přetahové nohy přitom nesmí pasívně viset, nýbrž musí být aktivně přitaženo k bérci a zvednuto vzhůru od překážky, aby o ni nezavadilo.

Je-li bérec uvolněn, svírá se stehnem při přetahu minimálně pravý úhel. U dobrých překážkářů bývá úhel ostrý, takže při pohledu zezadu je pata přetahové nohy v poloze nad překážkou mezi kolenem a kyčlí. Tím je značně zmenšeno vychýlení těžiště přetahové nohy z roviny běhu.

Pohyb švihové a přetahové nohy musí být kompenzován jinými částmi těla. Tyto kompenzační pohyby lze rozdělit na vertikální (zvednutí trupu, vyrovnávající pohyb švihové nohy dolů) a horizontální (pohyb paže na straně přetahové nohy vzad, vyrovnávající pohyb přetahové nohy vpřed). Není-li předklon trupu dostatečný, vede kompenzační pohyb k záklonu.

Paže na straně přetahové nohy je při pohybu vzad vedena od těla. Při tomto zpětném pohybu paže, kdy přetahová noha prochází pod paží vpřed, nesmí dojít k porušení horizontální polohy ramenní osy. Udržení ramenní a pánevní osy v horizontální poloze a kolmo na směr běhu je důležitou zásadou přeběhu překážky.

Paže může být vedena vzad bud víceméně natažena (obdobně jako při plavání způsobem prsa), nebo skrčena (jako při plavání kraulem – záloktí vodorovně, předloktí svisle). Vedoucím pohybem má však vždy být pohyb lokte.

Pohyb paží má v technice přeběhu mimořádný význam. V odrazové fázi napomáhají paže sklonu těla vpřed; v letové fázi udržují rovnováhu a v dokrokové fázi přecházejí v rytmický doprovodný pohyb podle požadavků běžné běžecké techniky. V průběhu celého přeběhu nemá dráha kterékoli části paže přesáhnout výši ramen. Pohyb paží je dobrým ukazatelem správnosti přeběhu.

Po přetahu bérce přes překážku pokračuje koleno přetahové nohy v pohybu co nejvíce dopředu a mírně vzhůru, zatímco bérec klesá a dostává se do roviny běhu. U dobrých překážkářů se dostává dráha kolena (při pohledu ze strany) na dráhu kyčle téže nohy až nad překážkou. Dráha kolena je plynule stoupavá; přímočarý pohyb kolena z polohy při odrazu do polohy nad příčkou překážky je měněn na obloukový jen v důsledku celkové dráhy těžiště. Koleno nemá převýšit za překážkou úroveň kyčle o více než 10 cm.

d) Dokrok

Při dokroku hodnotíme přímočarost postupného pohybu, vzdálenost dokroku a polohu těžiště vzhledem k místu dokroku.

Hlavním požadavkem pro dokrok za překážku je, aby překážkář nenarušil rytmus běhu, co nejméně zbrzdil dopřednou rychlost, udržel si rovnovážnou běžeckou polohu, mohl co nejdříve pokračovat v pohybu vpřed a měl první krok za překážkou dostatečně dlouhý. Již při odrazu na překážku se má zaměřit na plynulé pokračování běhu za překážkou, nikoli na přeběh samotné překážky.

Zásadní význam pro dokrok má místo došlapu chodidla za překážkou vzhledem ke svislé těžnici. Dokrok musí být pod těžištěm nebo poněkud za těžnicí, aby nedocházelo ke zbrzdění setrvačnosti a také aby zatížení dokrokové nohy bylo menší. Optimální úhel dokroku je tedy 90-100°.

Švihová noha musí za překážkou dokročit na špičku, směřující rovně dopředu v rovině běhu. I když amortizací dopadu dochází ke zhoupnutí v kotníku, pata dokrokové nohy se u vyspělých překážkářů nedotkne země; u méně vyspělých překážkářů dochází ke zhoupnutí na patu nebo i k dokroku na celé chodidlo. Dokrokem na přední část chodidla bez dotyku země patou lze významně zkrátit fázi opory. Švihová noha je v okamžiku dokroku v koleně zcela natažena; amortizací se nepatrně pokrčí.

Překážkář musí mít snahu uchovat si při dokroku nejvyšší možnou polohu těžiště. Čím větší pokrčení nohy připustí, tím větší jsou vertikální výkyvy těžiště. Trup si musí bezpodmínečně zachovat částečný předklon (větší než při hladkém běhu), který nesmí ztratit v průběhu celé trati. Tělo je při dokroku předkloněno v pase, ale ramena musí být minimálně nad špičkou chodidla. Při pohledu zezadu musí být zachována vertikální poloha trupu a horizontální poloha osy ramenní.

Přetahová noha pokračuje při dokroku v aktivním pohybu vpřed. Koleno má v okamžiku dokroku nejvyšší polohu; pohyb kolena je zde vedoucí, nikoli pohyb bérce. V okamžiku dokroku jde přetahová noha aktivně vpřed, aby švihem pomohla odrazové noze k účinnému prvnímu kroku za překážkou. Byl-li pohyb přetahové nohy vpřed předčasný, je přetahová noha vpředu dříve než dokroková na zemi; vzniká mrtvá fáze, po kterou je koleno drženo nahoře. Noha pak jen v prvním kroku za překážkou klesá; krok je v důsledku toho kratší.

Aby byla udržena rychlost běhu a první krok za překážkou byl dostatečně dlouhý, je třeba, aby aktivní pohyb kolena přetahové nohy byl spojen s předklonem trupu a pohybem paží.

V okamžiku dokroku jsou paže běžecky skrčeny a pohybují se směrem proti sobě. Důležité je, aby byly udrženy co nejblíže u těla a jejich pohyb byl od okamžiku dokroku jen ve směru běhu. Hlava je v prodloužení trupu. K tomu je doporučováno hledět na další překážku, nebo na celé pole překážek ve vlastní dráze, se snahou nenechat se rozptýlit situací v ostatních drahách. Důležité je uvolnění šíjového svalstva. Hrubou chybou je záklon hlavy.

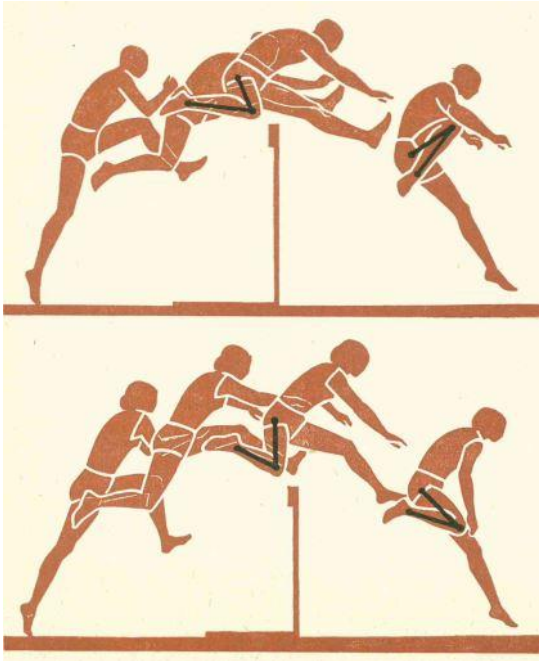
Překážkář se má snažit, aby vzdálenost místa dokroku od překážky byla co nejmenší; záleží ovšem na rychlosti běhu, výšce postavy a osvojené technice. Malý překážkář by si např. příliš blízkým dokrokem za překážku prodlužoval vzdálenost připadající na 3 kroky mezi překážkami.

U vyspělých překážkářů je poměrně blízký dokrok za překážkou charakteristický. Vždy zde však jsou individuální rozdíly. Překážkáři vysoké postavy mají dokrok za překážkou vždy blíže než překážkáři menší postavy. Rozdíly ve vzdálenosti dokroku za překážkou jsou i u téhož běžce v různých závodech i v tomtéž závodě, obdobně jako u vzdálenosti místa odrazu před překážkou. Ani zde tedy nelze stanovit určitý standard.

e) Časová a prostorová délka přeběhu

Délka přeběhu v časovém i prostorovém smyslu kolísá u různých překážkářů i u téhož překážkáře v různých závodech i v různých fázích téhož závodu. Přeběhový krok je však v každém případě časově i prostorově delší než normální sprinterský krok. Je to ovlivněno především těmito faktory:

1. Poloha těla nad překážkou. Čím bude těžiště v těle překážkáře v poloze nad překážkou umístěno níže a čím těsněji bude převedeno nad překážkou, tím bude přeběh kratší časově i prostorově.
2. Výška zvednutí těžiště. Překážkář nižší postavy s níže umístěným těžištěm je nucen zvedat těžiště výše, k čemuž potřebuje časově i prostorově delší dráhu.
3. Rychlost běhu. Čím vyšší je rychlost překážkáře v okamžiku odrazu, tím vzdálenější bude místo odrazu od překážky.
4. Pohyb švihové nohy. Čím je pohyb švihové nohy při odraze rychlejší (v důsledku maximální flexe a tím zvětšení obvodové rychlosti), tím blíže k překážce může být místo odrazu.
5. Vzdálenost místa odrazu. Při blízkém i dalekém odrazu je překážkář nucen skákat a vrchol dráhy těžiště je před rovinou překážky.



Snahou překážkáře musí být dobu letu nad překážkou co nejvíce zkrátit. Překážkáři vysoké postavy mají předpoklady překážku „překračovat“ a tak krok přes překážku přiblížit i časově co nejvíce sprinterskému kroku. Překážkáři menších postav musí nahrazovat delší dráhu letu rychlostí běhu mezi překážkami.

Obr. 28: Rozdíl v přeběhu vysoké a nízké překážky (Kněnický, 1974, s. 98)

f) Způsoby techniky přeběhu

Kvalita techniky přeběhu je tím lepší, čím je sprinterská rychlost vyšší (čím větší je také sklon těla při odrazu vpřed a čím menší je poměr vzdálenosti odrazu a dokroku). Prvky techniky rozlišující jednotlivé způsoby přeběhu jsou závislé především na stupni rozvoje pohybových vlastností a teprve v druhé řadě na nácviku techniky. Technické provedení ovlivňuje i poměr výšky těla a výšky překážky.

Při kročném způsobu je úhel sklonu těla vpřed při odrazu nejvýše 70°. Přetahová noha ve fázi letu předbíhá tělo až v těsné blízkosti překážky a tomuto předbíhání předchází velký rozštěp.

Dráha těžiště je plochá a její vrchol je před překážkou, nad překážkou je trup ve velkém předklonu, odraz na překážku i dokrok je běžecký, paže jsou vedeny nízko, přeběh je celkově pružný a plynulý. Je užíván závodníky vyšších postav s menší sprinterskou rychlostí.

Skočný způsob se vyznačuje úhlem sklonu těla přes 70°. Dráha těžiště vrcholí přibližně nad překážkou, trup je za letu méně předkloněn, odraz na překážku je skokanský. Někdy při něm dochází k předčasnému předběhnutí přetahové nohy před tělo a k dokroku do záklonu. Většina znaků je ovlivněna menší tělesnou výškou závodníků, kteří svůj nedostatek nahrazují větší sprinterskou rychlostí.

Běžecký způsob se vyznačuje úhlem sklonu těla do 70°. V letové fázi vykonávají obě nohy současný pohyb, švihová dolů a přetahová vpřed. Proto nedochází k velkému rozštěpu a přetahová noha předbíhá tělo asi 30-40 cm před překážkou. Dráha těžiště je plochá, její vrchol před překážkou, trup je nad překážkou značně předkloněn, odraz i dokrok je běžecký, přeběh je celkově dravý a účelný. Tímto způsobem běhají závodníci vyšších postav se sprinterskou rychlostí. Bylo jím dosaženo absolutně nejlepších výkonů.

BĚH MEZI PŘEKÁŽKAMI

Hlavním požadavkem pro běh mezi překážkami je přímočarost pohybu těžiště, jeho vysoká poloha a rychlost běhu, co nejvíce se blížící maximálnímu sprintu na hladké trati.

Vyspělí překážkáři běží mezi překážkami na přední části chodidla, bez dotyku dráhy patou. Tím je těžiště stále udržováno ve vysoké poloze. K tomu je ovšem třeba mít silné lýtkové svalstvo a svalstvo chodidel.

Technika běhu mezi překážkami je v základě stejná jako technika hladkého sprintu. Sklon trupu bývá ve srovnání s hladkým během o něco větší, popř. i pohyb paží výraznější (obzvláště u běžců menší postavy). Ohyb paží je spíše menší, záloktí s předloktím svírá větší úhel.

Hlava je zpříma, pohled směřuje dopředu, obvykle na další překážku. Odchylky od správné techniky běhu jsou způsobovány nepřesným přeběhem překážky, ztrátou rovnováhy, zachycením o překážku apod.

Vzdálenost mezi překážkami se běhá na 3 kroky (tzv. tříkrokový rytmus běhu mezi překážkami). Pro zdůraznění plynulosti přeběhu a jeho harmonického spojení s během mezi překážkami je správnější hovořit o čtyřkrokovém rytmu překážkového běhu (3 kroky mezi překážkami a protažený krok přes překážku).

Vzájemný poměr délky 3 kroků mezi překážkami je takový, že první krok za překážkou je nejkratší a druhý krok nejdelší; třetí je svou délkou uprostřed. Každý jiný poměr je nesprávný. Od vzdálenosti mezi překážkami (9,14 m) musíme odečíst vzdálenost odrazu a dokroku, tedy celkovou délku přeběhového kroku, tj. 330 až 380 cm. Na 3 kroky mezi překážkami zbývá pak 534 až 584 cm. První krok je nejkratší následkem ztráty rychlosti při letu přes překážku a při dopadu. Kratší krok než 150 cm je nutno považovat za technickou chybu; vede k násilnému prodlužování druhého a třetího kroku. Pro délku prvního kroku za překážkou je důležité využití švihu přetahové nohy kolenem dopředu, a především odrazového impulsu chodidla oporové nohy (koleno zůstává nataženo).

Druhý krok je delší, neboť překážkář v něm využívá zvýšené rychlosti dopředného pohybu.

Třetí krok překážkář vědomě zkracuje. Má být kratší než druhý krok, aby dokrok k odrazu na další překážku byl pod těžištěm a na přední část chodidla (bez dotyku dráhy patou). Překážkář má mít dojem, jako by měl na překážku naběhnout, a aby do ní nevrazil, je nucen zkrátit krok.

Ve změněných podmínkách (vítr v zádech nebo protivítr, měkká dráha apod.) se musí překážkář naučit regulovat své úsilí tak, aby vždy došlápl přesně na optimální místo odrazu.

Vzájemný vztah délky kroků však neodráží plně zvláštnosti rytmu, který má v překážkovém běhu na 110 m neobyčejný význam. Doba trvání oporových fází (při stejné délce kroku) je různá, v závislosti na výkonnostní úrovni překážkáře. S růstem rychlosti se trvání oporové fáze zkracuje. Protože délka kroků je u překážkového běhu v podstatě dána, je možné pouze zrychlovat frekvenci jejich provádění. U vrcholových překážkářů je trvání oporového období kratší, což je dáno efektivním využitím odrazové, pracovní fáze.

Formování rytmu je v těsné souvislosti se zdokonalováním pohybových vlastností překážkáře. S růstem síly a rychlosti se zkracuje kontakt s podložkou, zlepšují se předpoklady pro prodloužení kroku a tvoří se vlastní rytmus běhu.

DOBĚH DO CÍLE

Doběh často rozhoduje o výsledku závodu. Je zde možno získat několik desetin vteřiny nebo prohrát závod, i když překážkář dokročil první z celého pole závodníků za desátou překážkou. V okamžiku dokroku se překážkář stává sprinterem na hladké trati. Je to jediná příležitost, kdy překážkář může v závodě běžet plnou rychlostí.

Poslední překážka se zdolává s aktivnějším dokrokem švihové nohy. Koleno přetahové nohy k dokroku nejde tak vysoko, krok je kratší, a tedy i rychlejší. Frekvence kroku se celkově zrychluje, neboť není již třeba udržovat určitý rytmus a délku kroku. Rychlost doběhu od dokroku za desátou překážkou až do cílové roviny závisí na poloze, v jaké překážkář dokročil za překážkou (týká se především rovnováhy a postavení těžiště vzhledem k místu dokroku). Při běhu do cíle zvětšuje běžec předklon a do cíle vpadá nacvičeným způsobem, ramenem nebo hrudníkem. Ve srovnání s hladkým sprintem je nácvik určitého způsobu vpadnutí do cíle nutný, neboť překážkář probíhá úsek 14,02 m vždy určitým počtem kroků, který začíná vždy ze stejné nohy. Jeden z možných způsobů je hluboký předklon s hlavou vytaženou dopředu a oběma pažemi v zapažení.

PŘEKÁŽKOVÝ BĚH NA 400 m

Běh na 400 m překážek je svou délkou i počtem překážek shodný pro muže i ženy, liší se nižší výškou překážek pro závody žen, běhá se v oddělených drahách. Rozdíly v provedení mužů a žen jsou opět podmíněny rozdíly v tělesné stavbě a fyzickými možnostmi. Vzhledem k zásadním shodám však můžeme problematiku probrat společně, i když s přihlédnutím k dílčím odlišnostem, Při popisu vycházíme z provedení mužů.

Běh na 400 m překážek je tratí, v níž jsou rozhodující speciální vytrvalost a celková technika překážkového běhu.

Úroveň výkonů na této trati velmi záleží na zásobě rychlosti v hladkém běhu na 400 m. Speciální vytrvalost běžce na 400 m překážek musí být větší než u běžce na 400 m hladkých, asi jako na 600 m hladkých. Pro odraz na překážku a dopad za ní je důležitá síla nohou. Zásoba odrazové síly musí být větší, než je třeba pro normální přeběh středních překážek, neboť překážkář se musí odrážet k přeběhům přes překážky i ve značné únavě (v posledních 100 – 150 m). Vytrvalostní odrazovou sílu potřebuje překážkář na 400 m též pro udržení stálého počtu kroků mezi překážkami.

Samotný přeběh střední překážky není technicky náročný a nevyžaduje takové kloubní pohyblivosti a svalové pružnosti jako běh s vysokými překážkami. Je však potřebné, aby čtvrtkaři překážkáři běhali také přes vysoké překážky (110 m, 100 m). Vyšší tělesná výška je výhodou. Význam vyšší tělesné postavy stoupá zejména se snížením počtu kroků mezi překážkami.

Sebelepší technika samotného přeběhu překážky nemůže stačit k dobrému výkonu na 400 m překážek, i když je podložena vysokou rychlostí v běhu na 400 m hladkých.

Důležitým činitelem pro výkon je rytmus běhu, tj. sladění určitého rytmu kroku mezi překážkami s plynulým přeběhem překážek. K dosažení vrcholné výkonnosti je třeba dokázat běžet všechny úseky mezi překážkami bez obtíží na 15 kroků. Značná únava v druhé části trati se ovšem projevuje záporně nejen v technice přeběhu, ale především v rychlosti běhu (frekvenci a délce kroku). Rytmus běhu mezi překážkami se narušuje.

Rozbor a popis techniky

Celkovou pohybovou strukturu překážkového běhu na 400 m si můžeme rozdělit na start a náběh na první překážku, přeběh překážky, přeběh překážky v zatáčce, běh mezi překážkami a doběh do cíle.

START A NÁBĚH NA PRVNÍ PŘEKÁŽKU

K závodu na 400 m překážek se vybíhá z nízkého startu v zatáčce. Bloky jsou umístěny u vnějšího okraje dráhy, aby byl prodloužen startovní rozběh po přímce. Při lichém počtu kroků v náběhu na první překážku je odrazová noha vzadu, při sudém počtu kroků vpředu.

Vzdálenost k první překážce (45 m) běhají vrcholní překážkáři 21 až 22 kroky, průměrní překážkáři 23 až 24 kroky (začátečníci i více).

Délka kroků narůstá obvykle do desátého až třináctého kroku; potom je stálá. Poslední krok před překážkou opět kratší, aby bylo sníženo brzdící působení dokroku a odraz na překážku mohl být proveden rychle.

PŘEBĚH PŘEKÁŽKY

Zásady platné pro rychlý a účinný odraz k přeběhu překážky jsou stejné jako u vysoké překážky. Při běhu na 400 m překážek je velmi důležité odrážet se stále z pravé nohy, protože se běží ve dvou zatáčkách. Je ovšem zapotřebí, aby se překážkář uměl dobře odrážet na překážku i z levé nohy (např. zakopne-li o překážku, zpomalí-li silný protivítr jeho rychlost) apod.

Dokrok odrazové nohy na přední část chodidla před překážkou není výrazný. Obvykle se překážkář dotkne země i patou.

Odraz na překážku je ve vzdálenosti asi 200-220 cm před překážkou, vlivem únavy se vzdálenost místa odrazu před překážkou zkracuje.

Při přeběhu překážky vycházíme z techniky vysokých překážek, neboť se zvyšováním rychlosti na této trati se i technika víc přibližuje přeběhu vysoké překážky. Rozsah a intenzita pohybu je menší; vzhledem k charakteru běhu na 400 m musí být přeběh překážek velmi uvolněný, plynulý a ekonomický.

Především se to týká dokroku za překážkou, který je ve srovnání s vysokými překážkami prováděn méně aktivně. Předklon trupu je jen poloviční. V práci paží je jedině vhodný střídnopažný způsob. Vedoucí paže není vedena dolů, nýbrž většinou jen dopředu a její pohyb vpřed není nijak výrazný. Paže na straně švihové nohy se pohybuje loktem vzad až za rovinu trupu nebo je v rovině trupu blokována. U švihové nohy většinou nedochází k úplnému napnutí v koleně. Po odrazu se předklon trupu zvětšuje a následuje okamžik uvolnění; dochází k rozštěpu a k tažení odrazové nohy za tělem. Při přetahu je koleno přetahové nohy vedeno těsně nad překážkou. U vyšších překážkářů nedochází stehno přetahové nohy do horizontály.

Ve druhé polovině trati se překážkář musí na přeběh překážek dobře soustředit a snažit se vzhledem k únavě, a tím snížené pohybové kontrole (obzvláště na osmé až desáté překážce), přebíhat překážku tak, jako by byla vyšší. Nejobtížnější je přeběh 8. překážky (poslední překážka v zatáčce).

Dokrok za překážku je na přední část chodidla, při dodržování stejných zásad jako u vysokých překážek; při amortizaci dokroku dochází většinou k dotyku země patou. Vzdálenost dokroku za překážkou se pohybuje mezi 115 až 150 cm. Trup si musí bezpodmínečně při dokroku za překážkou zachovat předklon.

Vzdálenost místa odrazu před překážkou a místa dokroku za překážkou záleží, stejně jako délka celého přeběhového kroku, na počtu a tím i délce kroků mezi překážkami

PŘEBĚH PŘEKÁŽKY V ZATÁČCE

Při přeběhu překážky v zatáčce dochází k určitým změnám v technice ve srovnání s přeběhem na rovince.

Při běhu v zatáčce směřuje levé chodidlo mírně dovnitř zatáčky a pravé chodidlo rovněž. Poloha levého chodidla vzniká automaticky, o polohu pravého chodidla se překážkář musí snažit záměrně.

V náběhu na překážku se běžec plynule v posledních 2-3 krocích mírně vzdaluje od vnitřního okraje dráhy, aby dokročil na místo odrazu na překážku 30-35 cm od vnitřního okraje. Je to nutné z toho důvodu, aby švihová noha při sklonu celého těla dovnitř zatáčky přešla v souladu s požadavky pravidel celá nad překážkou.

Je nezbytné, aby v zatáčce dokročila na místo odrazu pravá noha, tj. vzhledem ke směru běhu vnější. Odraz na překážku v zatáčce z pravé nohy je výhodnější než z levé nohy, protože umožňuje běžet blíže k vnitřnímu okraji dráhy, odraz na překážku je při něm dostředivý, švihový pohyb velkého rozsahu provádí přetahová vnější noha a dokrok za překážkou je při lepší rovnováze snáze zvládnutelný.

Odraz na překážku v zatáčce z levé, vnitřní nohy je zcela neracionální. Překážkář musí v tomto případě běžet uprostřed své dráhy, což znamená prodloužení trati v jedné zatáčce asi o 180 cm. Jestliže by překážkář neběžel uprostřed dráhy, nemohl by při sklonu těla dovnitř zatáčky převést celou přetahovou vnitřní nohu nad překážkou. Chce-li si v tomto případě alespoň zkrátit dráhu a přiblížit se v běhu mezi překážkami k vnitřnímu okraji, musí běžet klikatě. Stejně je tomu při běhu se střídáním odrazové nohy při sudém počtu kroků na úsecích mezi překážkami.

I při odrazu na překážku je třeba dbát na směr pravého, odrazového chodidla dovnitř zatáčky. Při odrazu je celé tělo nakloněno vlevo, bez zlomení v pase. Náklon těla je tím větší, čím větší je rychlost běhu, váha překážkáře a poloměr zatáčky. Švihová noha provádí pohyb přesně vpřed, v sešikmené rovině sklonu těla. Pravá, vnější paže je vedena zároveň s ramenem vpřed

a silně vlevo. Rameno je při tom výš než při přeběhu na rovince. Levá, vnitřní paže jde natažena vlevo dovnitř zatáčky, mírně pod úroveň levého ramene, které je níž než pravé.

Při synchronním střihu švihové nohy k dokroku a odrazové nohy k přetahu je pravá paže vedena do strany a poněkud dolů, přičemž je natažena. Po setkání s přetahovou nohou pokračuje v pohybu vzad, a přitom se postupně ohýbá do běžeckého úhlu. Levá paže se na okamžik pozdrží v upažení a pak při současném ohýbání je vedena dopředu a vzhůru.

Pohyb přetahové nohy je zdůrazněn a překážkář sej i snaží při dokroku jakoby překřížit přes dokrokovou levou nohu. Další běh je již normální, ovšem stále se sklonem těla dovnitř zatáčky, který si musí překážkář udržet v průběhu celého přeběhu beze změny.

BĚH MEZI PŘEKÁŽKAMI

Všechny úseky mezi překážkami (35 m) má běžet překážkář stálým počtem kroků. Není-li to možné, musí mít dobře nacvičen přechod na vyšší počet kroků od určité překážky (obvykle od 6. až 8. překážky). Udržet stálý rytmus na poměrně dlouhé trati je značně obtížné, neboť dochází nejen ke značné únavě, ale mění se také směr větru (je-li na jedné rovince nebo zatáčce vítr v zádech, je na druhé protivítr) a mění se vzájemné postavení běžců, které ovlivňuje rytmus běžců. Udržet plynulý rytmus na celé trati je velmi důležité, neboť každá výchylka z rytmu nejen zpomaluje postupnou rychlost a unavuje závodníka, ale hlavně ovlivňuje délku kroku, takže překážkáři pak nevychází krok na místo odrazu.

Po přeběhnutí první zatáčky je výhodné se poněkud vzdálit od vnitřní čáry, uvolnit zvýšené napětí, způsobené překonáváním odstředivé síly v zatáčce, a soustředit se na správnou techniku v běhu na rovince. Po dokroku za 5. překážkou se běžec postupně přibližuje k vnitřnímu okraji dráhy, naklání trup vlevo a plynule přechází do běhu v zatáčce. Správná technika a optimální rytmus ve druhé zatáčce je velmi důležitý, protože zde již nastupuje únava a počet překážek je větší - 3.

Pro dosažení vrcholné výkonnosti se doporučuje zvládnout patnáctikrokový rytmus v běhu mezi překážkami (střední postavy) nebo třináctikrokový (vyšší postavy, přes 185 cm). Průměrní běžci běhají ovšem na větší počet kroků (17 i 19).

Po nástupu únavy mění překážkář často rytmus na větší počet kroků. Při šesté, sedmé nebo osmé překážce přechází závodník z 13 kroků na 15, z 15 kroků na 17, ze 17 na 19; obvykle se mění rytmus kroků od sedmé překážky. Přechod na sudý počet kroků (16 nebo 18 kroků), tedy s odrazem z druhé nohy může být v zatáčce jen nouzový, při nepředvídaném porušení rytmu na posledních dvou překážkách, v cílové rovince však může být nacvičen záměrně.

Překážkář si musí bezpečně zjistit, při které překážce je pro něho nejvhodnější změnit rytmus, aby jeho běh neztratil na plynulosti. Jinak dochází k časovým ztrátám.

Běžci probíhající celou trat na 15 kroků jsou ve výhodě. Do 5. - 6. překážky běží uvolněně, bez úplného odrazu (tím dosahují zkrácení délky kroku). Od 5. překážky postupně zvětšují intenzitu odrazu (odráží se pod ostřejším úhlem). Běžci, kteří běhají se změnou rytmu, mají těžší podmínky. Pro přechod na vyšší počet kroků bez ztráty rychlosti je třeba pečlivého a dlouhého nácviku.

Mezi překážkami se běží normálním švihovým způsobem. Při snaze o menší počet kroků mezi překážkami je práce paží intenzívnější. Zrak sleduje vždy nejbližší překážku. Délka kroků závisí především na jejich počtu. Při 13 krocích by byla průměrná délka kroku asi 240 cm (předpokládáme-li přeběhový krok dlouhý 380 cm, tj. 230 cm odraz a 150 cm dokrok) a při 15 krocích 212 cm (předpokládáme-li přeběhový krok dlouhý 320 cm, tj. 200 cm odraz a

120 cm dokrok). Ve skutečnosti je délka kroku uprostřed úseku větší, protože první krok po přeběhu je výrazně kratší (asi o 50 cm a více) a další 3 až 4 kroky se postupně prodlužují; poslední krok před odrazem je zkrácený vzhledem k předposlednímu o 10 – 20 cm, ale již přecházející 3 - 4 kroky se postupně poněkud zkracují.

Výkyvy v délce kroků mezi překážkami, kromě prvních a posledních, jsou působeny různými činiteli: silovou asymetrií pravé a levé nohy, jemnou regulací kroků pro příhodný odraz i vnějšími činiteli (měkká dráha, vítr, postavení běžců).

DOBĚH

Doběh je pro vítězství i pro celkový čas v závodě velmi důležitý. Překážkář na trati 400 m běží v závěru (stejně jako běžec hladké trati) sprinterským způsobem, tj. na přední části chodidla a se zdůrazněnou prací paží. Zrychlené frekvence kroku podložené účinným odrazem dopředu je možné dosáhnout vzhledem k velké únavě běžce jen při mobilizaci všech morálních a volních sil.

V závěru závodu nesmí dojít k záklonu trupu, ke zvrácení hlavy, k porušení celkové techniky a uvolněnosti běhu, popř. předčasnému vypouštění úsilí před cílovou rovinou.

ROZLOŽENÍ SIL NA TRATI

Průběh závodu na 400 m překážek je celkově obdobný jako u hladké trati 400 m. I zde je stejně důležité pečlivé rozdělení sil. Tempo prvních 200 m musí být optimální vzhledem k vnitřním podmínkám (trénovanost, momentální dispozice) i vzhledem k vnějším podmínkám (stav dráhy, počasí, vítr, soupeři). Neúměrně rychlé tempo v první polovině trati může velmi podstatně zhoršit celkový výkon; naopak ani závěr běžený s velkým úsilím nemůže po příliš pomalém začátku zajistit nejlepší dosažitelný výkon. Ve srovnání s hladkým během na 400 m je zde situace horší o to, že změny tempa se projevují záporně navíc v délce a počtu kroků, a mají za následek nepřesný přeběh, vyslovené skákání, popř. i zakopnutí o překážku, a tím nepoměrně větší časové ztráty.

PŘEKÁŽKOVÝ BĚH NA 3000 m

Běh na 3 000 m překážek, steeplechase je svou délkou i počtem překážek shodný pro muže i ženy, liší se nižší výškou překážek pro závody žen. Rozdíly v provedení mužů a žen jsou opět podmíněny rozdíly v tělesné stavbě a fyzickými možnostmi. Vzhledem k zásadním shodám však můžeme problematiku probrat společně, i když s přihlédnutím k dílčím odlišnostem, Při popisu vycházíme z provedení mužů.

Běh na 3000 m překážek (steeplechase), kterému odpovídá v yardové soustavě běh na 2 míle, tj. 3 218,66 m, je na rozmezí mezi středními a dlouhými tratěmi.

Na trati jsou v pravidelných vzdálenostech rozmístěny pevné překážky v celé šířce dráhy, a to pět v každém kole, z nichž jedna je s vodním příkopem. Délka normálního kola běžecké dráhy (400 m) bývá zkrácena nebo prodloužena umístěním vodního příkopu uvnitř nebo vně zatáčky. Počáteční úsek před vběhnutím do prvního kola se běží bez překážek, a to z toho důvodu, aby se pole závodníků na této vzdálenosti roztáhlo a nedošlo k překonávání první překážky ve shluku běžců, a tím k možnosti zranění.

Běh na 3000 m překážek je velmi náročný, neboť běžec musí na trati zdolat celkem 35 překážek, z toho 7 překážek s vodním příkopem (dlouhým i širokým 366 cm). Namáhavost trati se zvyšuje odrazy na překážku a porušováním běžeckého rytmu při překonávání překážek. Navíc je tu plynulý rovnoměrný běh ztížen regulováním kroku k místu odrazu před každou překážkou, zvyšováním rychlosti v náběhu na každou překážku i zvedáním těžiště po dopadu na okraj vodního příkopu pod úroveň běžecké dráhy.

Prvním předpokladem, který je omezujícím faktorem dosažitelné výkonnosti na tuto trať, je výkon v hladkém běhu na obdobnou vzdálenost. Delší čas než při hladkém běhu nelze ovšem přičítat jen na vrub samotných přeběhů překážek, nýbrž i na vrub průvodního porušování rytmu kroků a změn tempa v průběhu celé trati.

Velikost rozdílu mezi časem na hladkou a překážkovou trať závisí na úrovni komplexní techniky.

Steeplechase vyžaduje vysokou úroveň speciální vytrvalosti, která se ve srovnání s hladkou závodní tratí nejvíce blíží běhu na 5000 m. Proto specialisté na 3000 m překážek mají také vysokou výkonnost v běhu na 5000 m. Úroveň speciální vytrvalosti musí být na jedné straně podložena zásobou vytrvalosti, na druhé straně zásobou rychlosti. Ukazatelem zásoby rychlosti jsou překážkové tratě 2000 a 1500 m a hladké tratě 3000 a 1500 m. Ukazatelem zásoby vytrvalosti je běh na 10 000 m.

Můžeme rozlišit dva typy běžců:

a) vytrvalostní (běhající též 5 a 10 km),
b) rychlostní (běhající 1500 – 3000 m hladkých, s dobrou odrazovou schopností a rychlým závěrem).

Speciální vytrvalost překážkáře na 3000 m musí zahrnovat návyk na změny tempa a rytmu v náběhu a přeběhu překážek (obzvláště vodního příkopu).

Překážkář na 3000 m musí mít dostatečně silný odraz, aby mohl bezpečně a rychle překonat všech 35 překážek včetně vodního příkopu, a to i při značné únavě ve druhé části trati a ve finiši.

Musí mít také značnou odporovou sílu pro amortizaci dopadů za překážkami, zvláště u vodního příkopu.

Je velmi žádoucí, aby se překážkář uměl odrážet na překážku z pravé i levé nohy a měl tak usnadněnou regulaci kroků v náběhu na všechny překážky. Závodník musí vždy před překážkou přizpůsobovat krok k místu odrazu na překážku. Vzhledem k velké vzdálenosti mezi překážkami (nejčastěji kolem 78 m, je-li vodní příkop uvnitř dráhy) i vzhledem k dalším činitelům (různá délka kroku vlivem únavy, změny tempa, počasí, protivítr nebo vítr v zádech, kvalita dráhy, vliv tempa ostatních závodníků) není možno nacvičit určitý počet kroků mezi překážkami.

Velký význam v běhu na 3 000 m překážek má odhad vzdálenosti a svalový cit, neboť v náběhu na každou překážku musí závodník zregulovat svůj krok při určitém vystupňování tempa, a to nejen aby dokročil přesně na místo odrazu, ale také aby získal větší setrvačnost k přeběhu překážky. Překážkář musí získat takový smysl pro odhad vzdálenosti, že v na běhu na každou překážku zreguluje krok, pokud možno na nejdelším úseku dráhy co nejplynuleji.

Stejně jako běžec hladkých tratí musí mít překážkář „cit pro tempo“, aby svých sil využil co nejhospodárněji a dosáhl při běhu nejlepšího výsledku. Nejvýhodnější je jako u všech vytrvaleckých tratí rovnoměrné tempo. Cit pro tempo musí ovšem získávat závodník

v tréninku při běhu s překážkami. Časový rozpis rovnoměrného tempa pak musí být přizpůsobován v závodě konkrétní situaci a taktice ostatních běžců.

Z hlediska taktiky je velmi důležitá schopnost „manévrování“, tj. schopnosti měnit tempo; jsou to nejen taktické „trháky“, zaměřené na „setřesení“ soupeře, ale i zrychlení potřebná k tomu, aby při přeběhu překážky nebyl závodník tísněn nebo dokonce zablokován spoluběžci a nemusel pak brzdit rychlost. Překážkář musí mít také postřeh pro okamžité posouzení situace v závodě, především při překonávání překážek ve shluku závodníků, a obzvláště při překonávání vodního příkopu.

K dobré výkonnosti je bezpodmínečně třeba zvládnout techniku přeběhu překážky „překážkářským způsobem“; k tomu je třeba alespoň průměrné obratnosti a pohyblivosti kyčelních kloubů.

Rozbor a popis techniky

V technice překážkového běhu na 3 000 m rozlišujeme přeběh pevné překážky a přeběh vodního příkopu.

Techniku přeběhu překážek nelze vzhledem k jejich velkému počtu na trati podceňovat, neboť ztráta jen 0,1 s na jedné překážce činí na 35 překážkách 3,5 s. Nejdůležitější je technika přeběhu vodního příkopu, kde závodníci ztrácejí nejvíce.

V technice přeběhu normální překážky rozlišujeme dva základní způsoby: 1. překážkářský způsob, obdobný jako v běhu na 400 m překážek; 2. přeběh s dokrokem na překážku a s využitím překážky k opoře i částečnému odrazu. Pravidla povolují i oporu rukou. Vzhledem ke směru běhu je výhodnější odrážet se na překážku v zatáčce z pravé nohy.

Je bezpodmínečně nutno, aby překážkář zvládl překážkový způsob přeběhu. Přeběh všech překážek s dokrokem nohy na překážku může způsobit značnou časovou ztrátu.

Je však výhodné znát též přeběh překážky s dokrokem nohy, neboť běžec je někdy v závodě nucen z bezpečnostních důvodů tohoto způsobu použít (obzvláště ve shluku závodníků).

Běh na 3 000 m překážek má svérázný rytmus, podmíněný zejména překonáváním vodního příkopu. Na úseku mezi vodním příkopem a předcházející překážkou dochází k největšímu poklesu rychlosti, přestože na tomto úseku dochází k největšímu zrychlení v kole – v náběhu na vodní příkop. Tento pokles rychlosti se běžci snaží kompenzovat na dalším úseku, za vodním příkopem. To však má za následek opět pokles rychlosti mezi první a druhou překážkou za vodním příkopem. K vyrovnání tempa se závodníci nemají snažit dopadat při přeskoku vodního příkopu co nejdále. Optimální místo dopadu je 60 cm od okraje vodního příkopu, kde je hloubka 12 cm pod úrovní běžecké dráhy. Tím lze dosáhnout vyrovnaného tempa na jednotlivých úsecích, protože závodníci se v tomto případě podvědomě nešetří na překonání vodního příkopu.

PŘEBĚH PŘEKÁŽKY PŘEKÁŽKÁŘSKÝM ZPŮSOBEM

Technika přeběhu překážky překážkářským způsobem je obdobná technice přeběhu v běhu na 400 m překážek. Rozdíly vyplývají z odlišného charakteru obou tratí a rozdílné rychlosti. Při vytrvalém překážkovém běhu je hlavním požadavkem minimální výdej energie.

Pro optimální přeběh překážky je nezbytné zvýšení rychlosti běhu, a to tím více, čím je tempo pomalejší. Zároveň musí běžec v náběhu na překážku provést úpravu svého kroku tak, aby s jistotou dokročil na potřebné místo odrazu. Úpravu kroku provádí běžec změnou délky a

frekvence kroku. V žádném případě nelze doporučit změnu kroku poskokem na téže noze. Má-li dojít v náběhu na překážku při regulaci kroku současně ke zvýšení rychlosti běhu, jeví se jako nejvýhodnější mírné prodloužení kroku kontrolovaným zesílením odrazu při mírně zrychlené frekvenci kroku, se snahou co nejméně se odchýlit od vlastního rytmu běhu. Vyžaduje to pečlivý nácvik i závodní zkušenosti. Každá násilná změna vyvádí běžce z rytmu běhu a znamená energetické a časové ztráty.

Při přeběhu překážky musí mít závodník před sebou dostatečný prostor. Je velmi nevýhodné, musí-li závodník přebíhat překážku těsně za jiným závodníkem; nemá-li možnost vybočit do strany (což také znamená ztrátu), vydává svou energii na zbrzdění místo na zrychlení pohybu v náběhu, aby získal prostor pro pohyb švihové nohy. Mezitím se může pole závodníků před ním značně roztáhnout.

Odraz

Místo odrazu na překážku je spíše bližší. Záleží na tělesné stavbě běžce, na rychlosti běhu v jednotlivých fázích závodu, na stupni únavy atd. Při malé tělesné výšce, pomalejším tempu a únavě musí být odraz blíže k překážce. Také začátečníci se obvykle odrážejí blíže před překážkou. Průměrná vzdálenost činí 140 až 160 cm. Síla odrazu je optimální.

Dokrok nohy k odrazu je proveden zkráceným krokem, aby svislá těžnice byla v blízkosti místa dokroku. Dokrok je na přední část chodidla, na celé chodidlo nebo částečně přes patu.

Při odrazu na překážku je předklon trupu větší než při běhu v trati. Švihová noha jde uvolněně dopředu a vzhůru „ostrým“ kolenem a protilehlá paže jde dopředu a částečně zevnitř, aby zamezila ztrátě rovnováhy a stočení trupu. Jediným vhodným způsobem přeběhu je střídnopažný způsob provedený v rytmu běhu.

Let

Ve fázi letu nesmí dojít k vybočení ramen z čelné roviny kolmé na směr běhu. Převedení těžiště nad překážkou je ve srovnání s během na 400 m vyšší, a to z bezpečnostních důvodů, neboť překážky v běhu na 3000 m jsou pevné, masívní a nepohyblivé. Při zachycení o soupeře nebo zakopnutí o překážku dochází snadno ke zranění a pádu.

K získání větší stability nad překážkou je možné si pomáhat dohmatem ruky na břevno překážky na straně švihové nohy, což závodní pravidla dovolují. Tuto obměnu přeběhu lze doporučit především začátečníkům.

Za překážkou klesá švihová noha na zem převážně vlastní váhou, pasívně, protože plynulost, rytmičnost a uvolnění je při přeběhu prvořadým požadavkem.

Spuštění švihové nohy za překážku je koordinačně vázáno na přetah odrazové nohy, který je rovněž daleko méně aktivní než u krátkých překážkových tratí. Stehno přetahové nohy v unožení nedochází do horizontály; koleno je výše než kotník.

Dokrok

Dokrok za překážkou je na přední část chodidla natažené nebo jen zlehka pokrčené nohy, aby mohla být dobře provedena amortizace dokroku a těžiště bylo již udrženo ve stejné výšce jako v běhu na trati. Záleží zde opět na řadě faktorů. Důležité je, aby při dokroku byla svislá těžnice před místem dokroku nebo těžiště nad ním. Trup si musí zachovat předklon.

V okamžiku dokroku za překážkou je přetahová noha kolenem vpředu a nasazuje k prvnímu kroku za překážkou. Ten je obvykle kratší, aby při minimálním výdaji sil byla udržena rychlost postupného pohybu. Není třeba prodlužovat krok k zachování určitého počtu kroků mezi překážkami. V dalším běhu se závodník snaží získat výhodné místo v poli závodníků, aby nejpozději 10 m před překážkou měl již zajištěn dostatek prostoru pro přeběh další překážky.

PŘEBĚH PŘEKÁŽKY S DOKROKEM NOHY

Přeběh pevné překážky s dokrokem švihové nohy na překážku je pomalejší. Je také méně ekonomický, neboť těžiště je při něm zvedáno nad překážkou mnohem výš a zatížení nohy při dopadu za překážkou je větší.

Přeběhu překážky s dokrokem používají vrcholní překážkáři poměrně málo. Protože je technicky málo náročný, používají jej začátečníci a běžci s menší odrazovou schopností, koordinací, pružností a pohyblivostí kyčelních kloubů; dále běžci menší postavy a závodníci se špatným odhadem vzdálenosti, v případě únavy apod.

Při přeběhu překážky ve skupině závodníků je tento přeběh bezpečnější, neboť styk s překážkou dává překážkáři nad překážkou stabilitu a nevyžaduje také tolik prostoru. Lze ho použít také v případě, že běžci nevyjde krok a naběhne příliš těsně před překážku.

Na překážku dokračuje švihová noha ohnutá v koleně v tupém úhlu. Došlápnutí chodidla na překážku musí být měkké, poněkud shora a bez nárazu. Spolehlivější došlápnutí je s malými hřeby na podpatku.

Úhel flexe kyčelního a kolenního kloubu oporové nohy ve střední poloze nad překážkou je značný; těžiště je tak převedeno nad překážkou co nejníže, takže koleno neoporové nohy prochází těsně nad překážkou. Stehno přitom nevybočuje z roviny běhu.

Od břevna překážky se překážkář více nebo méně aktivně odráží, odraz směřuje dopředu, nikoli vzhůru. Nevyužít styku nohy s překážkou k odrazu by bylo taktickou chybou. Odraz od překážky musí být ovšem proveden s optimálním úsilím. Maximální odraz s úplným náponem oporové nohy je větší chybou než minimální odraz. Za letu je překážkář uvolněn. Trup si musí zachovat sklon dopředu a rovnovážnou polohu.

Vzdálenost místa dokroku za překážkou je závislá především na síle odrazu od překážky (až 200 cm). První krok po přeběhu je opět kratší.

PŘEBĚH PŘEKÁŽKY S VODNÍM PŘÍKOPEM

Zdolání překážky s vodním příkopem je nejtěžší jak z hlediska namáhavosti, tak z hlediska techniky. Dobrý přeběh této překážky znamená nejen úsporu energie, ale i časový zisk. Velmi důležitý je přeběh vodního příkopu z taktického hlediska. U vodního příkopu nastávají nejčastěji zvraty v závodě a mění se vzájemné postavení běžců.

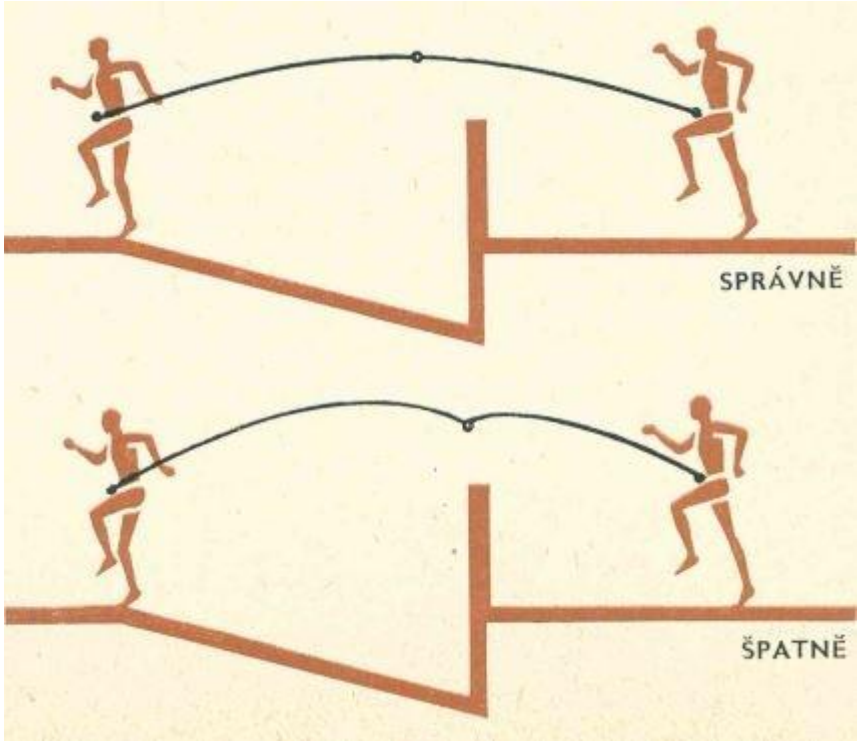
Pro správný přeběh vodního příkopu je třeba rychlosti, kterou se běžec snaží odrazem z překážky přes příkop ještě zvýšit. Proto v náběhu před vodním příkopem vystupňuje rychlost více než před ostatními překážkami a zároveň zreguluje krok (ve vzdálenosti 10 - 20 m). Výhodou je, může-li se závodník odrážet na překážku s vodním příkopem z libovolné nohy. V tom případě upraví jen délku posledních 5 - 6 kroků před překážkou (tj. prodlouží nebo zkrátí délku kroku). Nejdůležitější je rozvinutý odhad vzdálenosti spojený s automatizovanou regulací kroku.

Při změně rychlosti, hlavně ve finiši, je často zdůrazňován odraz dále od překážky, protože při krátké vzdálenosti nestačí noha před překážkou provést švih, závodník může přes překážku klopýtnout, a tím prohrát i téměř vyhraný závod.

Obvykle se doporučuje, aby běžec prováděl odraz na překážku ze slabší (neodrazové) nohy, aby k přeskoku poměrně širokého vodního příkopu (366 cm) se odrážel ze silnější (odrazové) nohy. Proti tomu se uvádí ten argument, že při odrazu z břevna silnější nohou dopadá běžec za příkopem na slabší nohu, což může mít nepříznivý vliv na další běh.

Je nesporné, že možnost odrážet se stejně kvalitně z obou nohou znamená výhodu. Zatížení obou nohou a potřebná regulace kroku je menší.

Byly také pokusy překonávat vodní příkop normální překážkářskou technikou. To se však jeví jako zcela neracionální.



Obr. 29: Dráha těžiště při přeběhu vodního příkopu (Kněnický, 1974, s. 117)

Kvalita přeběhu vodního příkopu je dána především těmito faktory:

1. vzdáleností místa odrazu od překážky, která musí být úměrná momentální rychlosti běžce, jeho tělesné výšce a odrazové síle, aby došlo k plynulému vyběhnutí na překážku s výrazným nalehnutím trupu (nikoli „vystoupnutí“ nebo „vyskočení“ na překážku),
2. drahou těžiště běžce, která má být plochá a jednovrcholová, s vrcholem v 1/3 dráhy za rovinou překážky (přeběh překážky s dvouvrcholovou drahou těžiště je neracionální, viz obrázek),
3. polohou osy ramenní a pánevní, které mají zůstat v průběhu přeběhu stále kolmo na směr běhu.

Odraz

Dokrok k odrazu na překážku má být proveden zkráceným krokem. Trup se poněkud naklání vpřed. Švihová noha jde „ostrým kolenem“ dopředu a vzhůru k dokroku na překážku. Při dokroku je již úhel v koleně tupý. Svým švihem napomáhá odrazu, stejně jako paže, které si celkově udržují běžecký pohyb. Vedoucí paže však jde více dopředu než při normálním běžeckém pohybu.

Po odrazu se předklon trupu zvětšuje, ale osa ramenní musí být udržena v čelné rovině kolmo na směr běhu.

Odraz na překážku musí být dostatečně silný, aby při dokroku na překážku nedošlo ke zpomalení postupného pohybu, které by muselo být vyrovnáno větším úsilím při odrazu přes vodní příkop.

Dokrok na překážku

Švihová noha dokračuje měkce zepředu a mírně shora na bližší horní hranu překážky klenkem. Chodidlo je při tom vztyčeno, aby nedošlo k zachycení hřebů treter o hranu břevna. S malými hřeby na patě je dokrok na překážku spolehlivější.

Trup je silně předkloněn, ramena a paže svěšeny, aby těžiště bylo co nejníže. Celé tělo běžce se pak otáčí kolem osy, procházející chodidlem oporové nohy. Dokroková noha nesmí klást dopřednému pohybu těla žádný odpor a ohýbá se v koleni tak, aby pohyb těžiště byl co nejplošší. Úhel ohybu nemá však být větší než pravý a musí umožnit převedení stehna neoporové nohy ve vertikální poloze, bez vychýlení do strany.

Došlap chodidla na břevno musí být takový, aby po převalení na horní straně překážky přes střed chodidla se špička tretry předními hřeby dostala za vzdálenější hranu břevna (malíkem na úrovni hrany břevna) a mohl tak být proveden účinný odraz.

Odraz z překážky a let

Po přechodu rovinou překážky tělo pokračuje v otáčivém pohybu kolem místa opory a postupně dochází k přepadání těla, na které se plynule napojuje nápon nohy. Účelem je dosáhnout ploché a jen mírně vzestupné dráhy těžiště, ostrého úhlu odrazu a výrazné tendence pohybu těžiště vpřed, nikoli vzhůru. Úhel vzletu těžiště má být podle teoretického výpočtu při rychlosti běhu 5,5 $m.s^{-1}$ kolem 5°.

Začíná-li běžec s náponem odrazové nohy příliš brzy, dochází k vysokému letu nad vodním příkopem, který je časově delší a při dopadu více zatěžuje dopadovou nohu.

Síla odrazu z břevna je dána především taktickými zámysly běžce a jeho fyzickými možnostmi. Při každém ze sedmi přeběhů vodního příkopu musí běžec svůj odraz regulovat tak, aby zvolil optimální poměr mezi výdejem energie při odrazu z břevna a při dopadu do vodního příkopu. Technika přeběhu vodního příkopu se u jednotlivých běžců velmi různí, různí se však i technika přeběhů u téhož běžce v jednotlivých fázích závodu, podle rychlosti jeho běhu, zásob energie, koordinace a situace v poli závodníků. Na jedné straně je možné vidět odraz z překážky s úplným náponem odrazové nohy a maximálním využitím švihu, na druhé straně jen mírný odraz pouze se započatým náponem. Je možné rozlišovat dva typy překážkářů: běžecký typ (s menší odrazovou silou a kratším skokem, s dopadem do z příkopu) a skokanský typ (s větší odrazovou silou a delším skokem přes příkop).

Švih neodrazové nohy je podporován švihem obou paží. Paže na straně švihové nohy přitom napomáhá udržení rovnováhy částečným pohybem do strany. Trup se v průběhu odrazu poněkud napřimuje. Čím později nastupuje do činnosti hlavní odrazová síla, tím více může působit ve směru vpřed. Brzká extenze zvedá těžiště vzhůru. Při snaze o dlouhý skok zůstává odrazová noha co nejdéle na břevně a prodlužuje působení hnací síly. Trup si musí i v konci odrazu uchovat předklon. Je důležité, aby pohled běžce směřoval na místo dopadu.

Za letu nad vodním příkopem se překážkář musí uvolnit, přičemž setrvává v poloze kroku. Běžec se soustředí na dopad, aby mohl plynule pokračovat v běhu a udržel rovnováhu. Výjimečně se dělá za letu nad příkopem jeden krok ve vzduchu, takže dopad je na odrazovou nohu. Trup je za letu v mírném předklonu, paže pomáhají udržovat rovnováhu. Teprve v poslední části letu vykonávají nohy vstřícný pohyb proti sobě a švihová noha se narovnává a připravuje k dopadu na přední část chodidla.

Dopad

Dopad je na šikmé dno vodního příkopu, pokryté rohoží, několik stop od okraje, asi po kotník do vody (v únavě hlouběji). Běžec dopadá na nataženou nebo jen nepatrně pokrčenou nohu. Současný dopad na obě nohy je hrubou chybou. Švihová noha jde rychle kolenem dopředu, aby zajistila plynulé pokračování běhu.

Při ekonomickém přeběhu se namáčí jen dopadová noha. Snaha o přeskok celého vodního příkopu „suchou nohou“ je nesprávná. Vyžaduje hodně energie při odrazu i při dopadu. Několik přeskoků celé délky příkopu v první části závodu, kdy má běžec ještě dostatek sil, znamená větší nedostatek sil ve druhé části závodu.

Místo styku se zemí je pod těžištěm nebo mírně za ním; určitým náklonem celého těla si musí běžec zachovat tendenci přepadání dopředu. Paže a ramena, před dopadem zvednuté, jdou při dopadu dolů, aby snížily zatížení dopadové nohy. Po dopadu se musí běžec vědomě uvolnit, aby dosáhl normálního svalového napětí, které se dvěma předcházejícími odrazy zvýšilo.

První krok po dopadu na okraj příkopu je již na dráhu. Je rychlý a krátký (40 - 60 cm). Dlouhý nemá být tento krok proto, aby dokroková noha netvořila páku proti směru běhu. Tím by tato noha byla více zatížena, a to ještě v okamžiku, kdy musí zvedat těžiště z nižší polohy (místo dopadu je pod úrovní běžecké dráhy). Výsledkem by bylo větší zpomalení postupné rychlosti.

Z celé techniky přeběhu vodního příkopu je nejobtížnější a nejdůležitější dopad. Při správně provedeném přeběhu vodního příkopu nedochází ke znatelnému zpomalení pohybu. Při pohledu ze strany má mít pozorovatel dojem, jako by celý přeběh vodního příkopu včetně dopadu byl proveden víceméně v rytmu běžeckých kroků. Běžec musí při přeběhu vodního příkopu využít co nejvíce setrvačnosti postupného pohybu. Plynulá dráha těžiště nemá být porušena žádnými bočnými výkyvy (rovnováha), avšak i vertikální výkyvy musí být minimální a povlovné.

Se zvláštní opatrností je třeba přebíhat poslední vodní příkop závodu. Ve vyrovnané soutěži je z hlediska taktiky velmi důležité postavení závodníka ve skupině běžců po přeběhu příkopu. Nejde zde jen o metrový náskok, ale i o výhodu v tom, že druhý běžec se musí přizpůsobit prvnímu a v zatáčce musí popřípadě běžet dále od vnitřního okraje dráhy.

Za posledním vodním příkopem zbývá na trati již jen jedna pevná překážka, která je vzdálena od cíle 68 m. V každém pří případě začíná finiš za vodním příkopem, nebylo-li s ním započato dříve. Důležité je vědomé uvolnění svalového tonu i ve finiši nasazeném za posledním vodním příkopem.

4 REJSTŘÍK VYBRANÝCH POHYBOVÝCH DOVEDNOSTÍ

Běh v zatáčce, 43

Nízký start, 34
Nízký start se štafetovým kolíkem, 49

Polovysoký start, 44
Předání štafetového kolíku, 49
Překážkový běh – běh mezi překážkami, 69
Překážkový běh – doběh do cíle, 70
Překážkový běh – přeběh překážky, 62
Překážkový běh – start a náběh na první překážku, 61

Startovní rozběh, 35
Steeplechase – přeběh překážky překážkařským způsobem, 76
Steeplechase – přeběh překážky s dokrokem nohy, 78
Steeplechase – přeběh překážky s vodním příkopem, 78

Šlapavý způsob běhu, 34
Švihový způsob běhu, 38

5 ZDROJE

Literatura

Anon., 2014. *Běh a maraton: úplný průvodce*. Praha: Knižní klub. ISBN 978-80-242-4329-0.

JANDAČKA, D. a UHLÁŘ, R., 2011. *Základy biomechaniky sportu a tělesných cvičení*. Ostrava: Ostravská univerzita. ISBN 978-80-7368-944-5. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/201105/contents/nkc20112182640_1.pdf

JANURA, M., 2004. *Úvod do biomechaniky pohybového systému člověka*. Olomouc: Univerzita Palackého. Skripta. ISBN 80-244-0644-6.

JANURA, M. a JANUROVÁ, E., 2007. *Fyzikální základ biomechaniky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. Skripta. ISBN 978-80-244-1805-6.

JEŘÁBEK, P., 2008. *Atletická příprava: děti a dorost*. Praha: Grada. Děti a sport. ISBN 978-80-247-0797-6.

KARAS, V., OTÁHAL, S. a SUŠANKA, P., 1990. *Biomechanika tělesných cvičení*. Ilustroval Václav VORLÍČEK, ilustroval Dana PLAJNEROVÁ. Praha: SPN. Učebnice pro vys. školy. ISBN 80-04-20554-2.

KNĚNICKÝ, K., 1974. *Technika lehkoatletických disciplín*. 2. upr. vyd. Praha: SPN. Učebnice pro vysoké školy.

KONVIČKOVÁ, S. a VALENTA, J., 2006. *Biomechanika člověka: svalově kosterní systém*. 1. díl. Vyd. 2. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT. ISBN 80-01-03424-0.

KONVIČKOVÁ, S. a VALENTA, J., 2007. *Biomechanika člověka: svalově kosterní systém*. 2. díl. Vyd. 2. Praha: Nakladatelství ČVUT. ISBN 978-80-01-03896-3.

ONDŘEJ, O., 1988. *Rekreační sport: Atletika, badminton, bruslení, lyžování, orientační běh, plavání, stolní tenis, sportovní gymnastika, triatlon, tenis, windsurfing a další sporty*. 2. díl. Praha: Olympia. Cvičitel ZRTV, Sv. 24.

ŠKORPIL, M., 2012. *Běžecká čítanka Miloše Škorpila*. V Praze: Malvern. ISBN 978-80-87580-16-5.

VALTER, L. a NOSEK, M., 2007. *Vybrané kapitoly z atletiky*. V Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně v Ústí nad Labem. Skripta. ISBN 978-80-7044-940-0. Dostupné také z: http://toc.nkp.cz/NKC/200805/contents/nkc20071784670_1.pdf

VEVERKA, F. a JANURA, M., 1991. *Fyzikální základ biomechaniky*. Olomouc: Univerzita Palackého, 1991, 41 s. ISBN 80-7067-016-9.

Internetové zdroje

Český atletický svaz: *Pravidla IAAF ve znění příručky Competition Rules 2018-2019* [online]. [vid. 20. 4. 2018]. Dostupné z: http://www.atletika.cz/_sys_/FileStorage/download/15/14328/competition-rules-2018-2019.doc

Český atletický svaz: *Pravidla pro soutěže na silnici a v terénu* [online]. [vid. 20. 4. 2018]. Dostupné z: http://www.ceskybeh.cz/organizers/rules

International Association of Athletics Federations: *Home of World Athletics International Association of Athletics Federations* [online]. [vid. 20. 4. 2018]. Dostupné z: https://www.iaaf.org/home

Název	Biomechanika v tělesné výchově a sportu. ATLETIKA I
Autor	Tibor Slažanský
Určeno pro	Pracovníky z oblasti tělesné výchovy a sportu a studenty učitelství tělesné výchovy fakult vysokých škol
Vydavatel	Technická univerzita v Liberci, Studentská 1402/2, Liberec
Schváleno	Rektorátem TU v Liberci dne 26. 6. 2018, čj. RE 20/18
Vyšlo	v červenci 2018
Počet stran	85
Vydání	2.
Tiskárna	Vysokoškolský podnik Liberec, spol. s r.o., Studentská 1402/2, Liberec
Číslo publikace	55-020-18

Tato publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-7494-409-3