

# ATLETIKA

## 1. Teoretická část (Bernaciková et al., 2011)

### Chůze

Krok je fylogeneticky nejstarším pohybovým stereotypem, typickým pro lokomoci vzpřímeného člověka. Strídavý rytmický pohyb dolních končetin má fázi opěrnou, stojnou a fázi kročnou, kmihu a švihů. Dá se říct, že v chůzi jsou zapojeny téměř všechny svaly dolních končetin. Délka kroku a frekvence jsou rozhodující složky pro rychlost chůze, v kmihu jsou určeny především kontrakcí kyčelních flexorů a ve stojné fázi převážně extenzorů kyčle, kolena a plantárních flexorů. Rytmický pohyb dolních končetin je při chůzi doprovázen souhyby celého těla, zejména horních končetin.

### Běh

Běh vychází z pohybového stereotypu chůze s rozdílem zdůraznění nasazení různých svalových skupin. Po odrazu z opěrné fáze následuje při běhu letová fáze kroku, kdy po určitou dobu není tělo ve styku s podložkou. Tato časová fáze letu má různé trvání podle typu běhu, delší je u sprinterů v poměru k fázi opěrné a kratší u vytrvalců. Významnou kineziologickou polohou a úkonem je start. Po startovním výstřelu se napíná přední dolní končetina se současnou extenzí v kyčli, koleni a s plantární flexí. Na švihové dolní končetině dochází k explozivní flexi kyčelního kloubu.

### Skoky

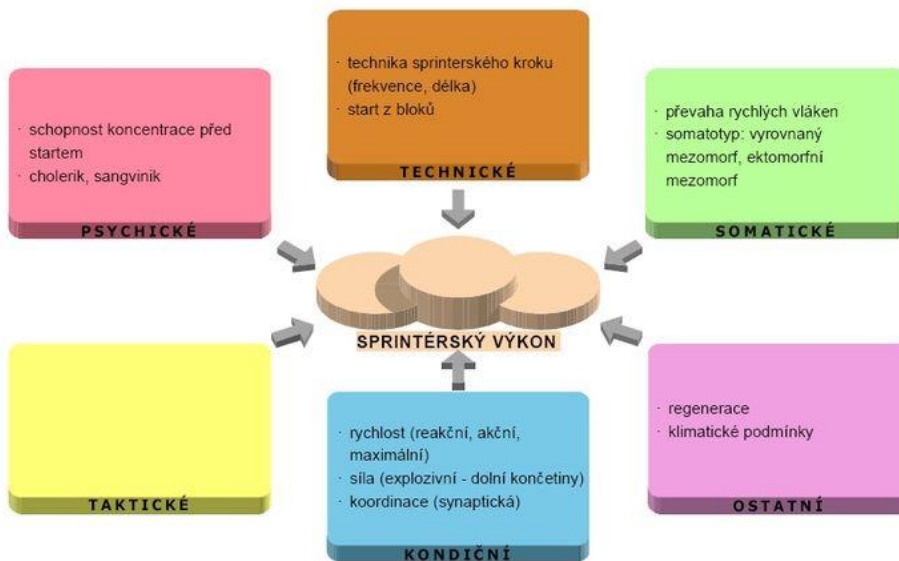
Při skoku dalekém se aktivují stejné svalové skupiny jako u sprinterů. Pro skok a jeho dopad se zvyšuje práce kyčelních flexorů a břišních svalů, neboť umožňují požadované vysoké postavení dolních končetin a podporují také fixaci a sklon pánve dozadu. Při trojskoku práce svalstva odpovídá skoku dalekému, dvojnásobný dopad mezi skoky vyžaduje posílení svalů stabilizujících kyčel a stehno. Současně se musí pečovat o rozvoj kyčelních svalů, které stabilizují odrazovou dolní končetinu, platí to pro abduktory a adduktory. Na odrazu při skoku vysokém se podílí stejné svalstvo jako při sprintu, skoku dalekém a trojskoku, ovšem se zvýšenou silou a zrychlením, aby se přenesla tělesná hmotnost z vertikály do horizontály. Na švihové dolní končetině vyžadují také vysokou koncentrační sílu agonistů a značnou protažitelnost antagonistů.

Při skoku o tyči se zapojují v složitém komplexu vedle svalů dolních končetin také svaly trupu a horních končetin. Po rozběhu se katapultované tělo oběma rukama vytáhne nahoru k překonání tyčky. Pánev se pak přibližuje k horním končetinám prostřednictvím břišních a stehenních svalů. Rotační svaly trupu zabezpečí otočení kolem podélné osy, svrchní horní končetina se zaúhlí a spodní extenduje.

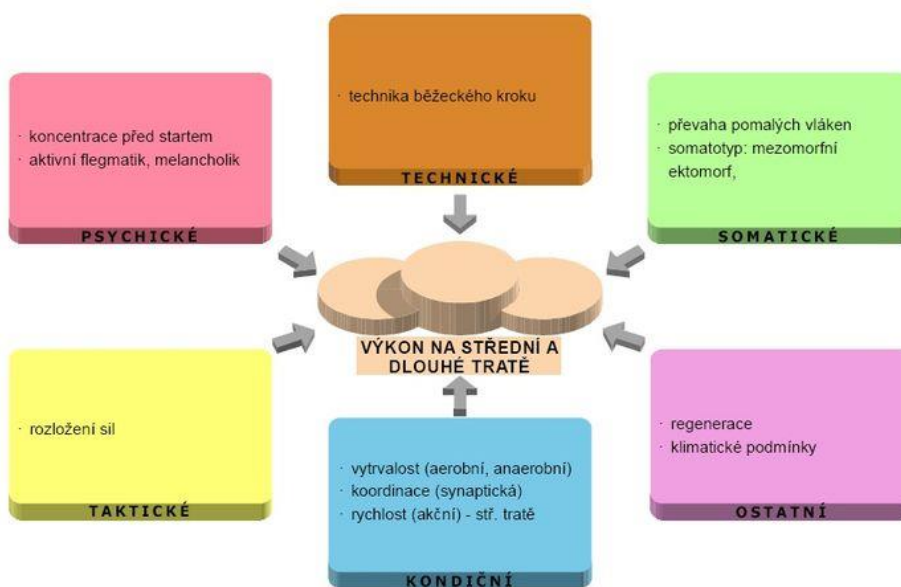
### Hody a vrhy

Hod oštěpem vyžaduje vysokou výkonnost extenzorů kyčle a kolena i plantárních flexorů. Rotační svalstvo trupu a břišní svaly zabezpečují napětí v oblouku a švihový pohyb trupu. V poslední fázi hrají také významnou úlohu flexory kyčle. U hodu diskem podobně jako u ostatních vrhačských disciplín se významně uplatňuje vysoká extenzní síla v kyčli, koleni a hleznu pro konečné zrychlení, které se přenáší z dolní končetiny na trup a odhodovou horní končetinu. Vysoké kontrakční schopnosti rotačního svalstva a extenzorů trupu umožňují protažení trupu na počátku odhodu. U vrhu koulí je výkonné svalstvo trupu a dolních končetin stejné jako u hodu diskem. Odvrh ze zápěstí a prstů zajišťují odpovídající flexory. U hodu kladivem atlet v poslední fázi musí překonat sílu rotujícího kladiva, což vyžaduje silné svalstvo dolních končetin, kyčlí a zad, zejména extenzorů, výkonné flexory horních končetin a pletence ramenního.

## BĚHY



Obr. Faktory sportovního výkonu - sprint.



Obr. Faktory sportovního výkonu - střední a dlouhé tratě.

### Metabolická charakteristika výkonu

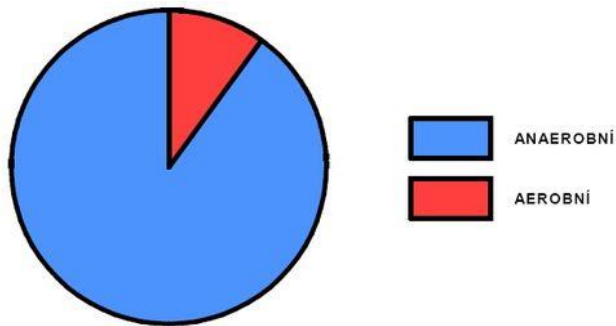
#### Metabolická charakteristika sprintů (100-400m)

Typ zátěže: kontinuální

Trvání výkonu – světový rekord: 9,58s (100m), 19,19s (200m), 43,18s (400m)

Intenzita zatížení: submaximální (200 a 400m) až maximální (100 a 200m)

Metabolické krytí: ATP-CP systém (100 a 200m), anaerobní glykolýza - 200 a 400m



Obr. Podíl aerobního a anaerobního krytí během výkonu na 200m.

Zdroje energie: ATP a CP, glykogen

Energetický výdej: až 26 000% z nál. BM; 18,4 kJ/min/kg (100m) a 8,4 kJ/min/kg (400m)  
(Vindušková, 2003)

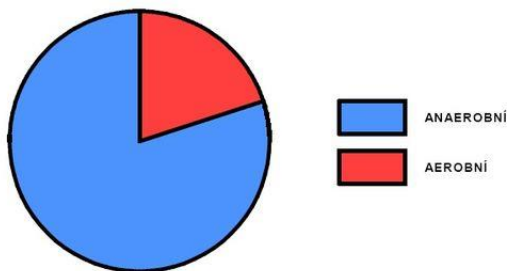
### Metabolická charakteristika běhů na střední tratě (800 a 1500m)

Typ zátěže: kontinuální

Trvání výkonu – světový rekord: 1:41,1 (800m), 3:26,0 (1500m)

Intenzita zatížení: střední až submaximální

Metabolické krytí: ATP-CP systém, anaerobní glykolýza, aerobní fosforylace



Obr. Podíl aerobního a anaerobního krytí během výkonu na 800m.

Zdroje energie: ATP a CP, glykogen

Energetický výdej: až 5 000% z nál. BM; 3,7kJ/min/kg (800m) a 2,2 kJ/min/kg (1500m)  
(Vindušková, 2003)

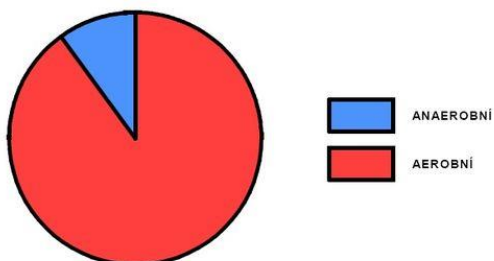
### Metabolická charakteristika běhů na dlouhé tratě (5km, 10km, maraton)

Typ zátěže: kontinuální

Trvání výkonu – světový rekord: 12:37,35 (5km), 26:17,53 (10km), 2:03:59 (maraton)

Intenzita zatížení: nízká až submaximální

Metabolické krytí: anaerobní glykolýza, aerobní fosforylace



Obr. Podíl aerobního a anaerobního krytí během maratonského výkonu.

Zdroje energie: glykogen, volné mastné kyseliny (především půlmaratony a maratony)

Energetický výdej: až 2000% z nál. BM; 1,5 kJ/min/kg (5 a 10km) a 1,2 kJ/min/kg (maraton)  
(Vindušková 2003)

## Specifické adaptace organismu na zátěž

Adaptace energetických zásob: ↑ ATP, CP (sprinty), ↑ glykogen

### Funkční adaptace:

zvýšená kapacita: anaerobní - sprinty a střední tratě, aerobní (↑ klidový  $Q_s$ , ↑ zátěžový  $Q_s$ , ↑ zátěžový Q, bradykardie, ↑ VC, ↓ klidová DF, ↑  $VO_{2max}$ , ↑ úroveň ANP, lepší ekonomika běhu) – střední a dlouhé tratě

### Morfologické změny:

srdce: excentrická hypertrofie – střední a dlouhé tratě

svaly: hypertrofie rychlých svalových vláken dolních končetin - sprinty, hypertrofie pomalých svalových vláken, vaskularizace svalů – střední a dlouhé tratě

### Rozvoj pohybových schopností - sprinty:

rychlost (reakční, akční, maximální), síla (explozivní – dolní končetiny), koordinace (synaptická)

### Rozvoj pohybových schopností – střední a dlouhé tratě:

rychlost (akční), koordinace (synaptická), vytrvalost (aerobní, anaerobní)



Obr. Podíl rychlých a pomalých vláken ve svalech – sprinteři (upraveno dle Grasgruber-Cacek 2008\*).



Obr. Podíl rychlých a pomalých vláken ve svalech – středotratěři sprinteři (upraveno dle Grasgruber-Cacek 2008\*).



Obr. Podíl rychlých a pomalých vláken ve svalech – vytrvalci sprinteři (upraveno dle Grasgruber-Cacek 2008\*).

## Trénink

Trénink v bězích se liší podle zaměření jednotlivých disciplín. Zatímco vytrvalci na tréninku naběhají více kilometrů, sprinteři jich naběhají méně zato s větší intenzitou. Typická tréninková metoda na rozvoj glykolytického systému je využití intervalové metody. Pro rozvoj výbušné síly se zařazuje odrazové cvičení. Pro sprintery a středotratěře je nezbytný rozvoj síly i v posilovně. Trénink vytrvalců je zaměřen spíše na rozvoj  $VO_{2max}$ , zatímco pro středotratěře je především důležitý posun anaerobního prahu.

## Zdravotní rizika

Běžci mají často problémy s poraněním pohybového aparátu, jedná se především o **přetěžování dolních končetin**. U sprinterů se spíše setkáváme s akutními poraněními, jako jsou **natažené či natržené svaly**. Tyto poranění vznikají obvykle při prudkém svalovém stahu při startu. U vytrvalců se nejčastěji setkáváme s **únavou tkání, především Achillovy šlachy**,

kteře vznikají po delších zátěžích. Při běhu také mohou vznikat **svalové křeče**, následkem nedostatečného prokrvení svalů. Nejzávažnějším je smrt, která vzniká následkem kolapsu, resp. hypoglykémie.

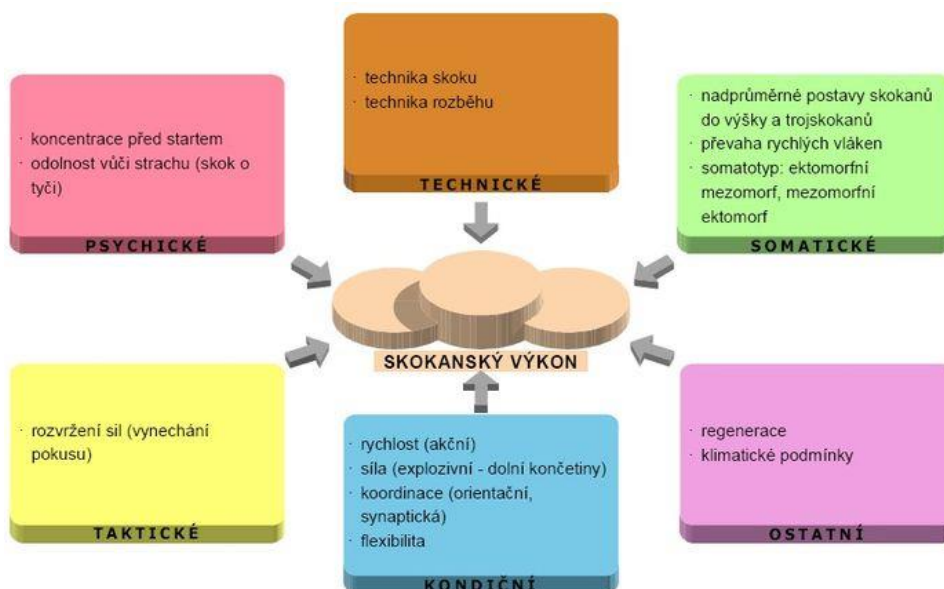
### !!!Nejčastější poranění:

- **akutní: natažení a natřžení svalů (hamstringů) a šlachy (Achillovy), distorze hlezenního kloubu, zánět okostice bérce**
- **chronické: zánět Achillovy šlachy a úponů šlach na nohou, zánět okostice bérce**

### Kineziologická analýza běhu

Běh je modifikací chůze. U běžeckeho kroku podobně jako u chůze rozdělujeme pohyb do dvou základních fází, letové a opěrné. Zapojují se svalové skupiny jako u chůze. Na konci opěrné fáze se na odrazové končetině zapojují především extenzory kyčle (m. glutaues maximus, hamstringy) a kolene (m. quadriceps femoris) a dále plantární flexory hlezenního kloubu (m. triceps surae). V letové fázi se zapojují flexory kyčle (m. iliopsoas, m. rectus femoris) a m. tibialis anterior. U sprinterů je důležité také zapojování břišních svalů.

### SKOKY



Obr. Faktory sportovního výkonu - skok do dálky a trojskok.

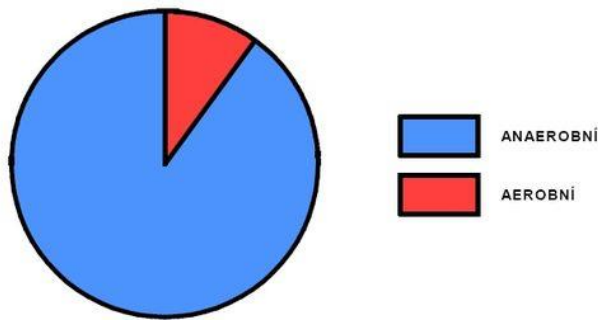
### Metabolická charakteristika výkonu

Typ zátěže: kontinuální

Trvání výkonu: několik sekund

Intenzita zatížení: maximální

Metabolické krytí: ATP-CP systém, anaerobní glykolýza



Obr. Podíl aerobního a anaerobního krytí během výkonu.

Zdroje energie: ATP a CP, glykogen (při opakování pokusů).

Energetický výdej: až 15 000% z nál. BM, výdej jednoho skoku je 21 kJ v případě skoku do výšky a 40 kJ v případě skoku do dálky. (Havlíčková, 1993)

1,5 kJ/min /kg (skok o tyči), 2,4 kJ/min/kg (trojskok), 1,6 kJ/min/kg (dálka), 1,5 kJ/min/kg (skok vysoký) (Vindušková, 2003)

#### **Specifické adaptace organismu na zátěž**

**Adaptace energetických zdrojů:** ↑ ATP-CP

#### **Funkční adaptace:**

zvýšení kapacity: ↑ anaerobní

zlepšení funkcí smyslových analyzátorů: zrakový (periferní vidění), prostorová orientace, vestibulární

#### **Morfologické změny:**

svaly: hypertrofie rychlých svalových vláken

#### **Rozvoj pohybových schopností:**

rychlost (akční), síla (explozivní – dolní končetiny), koordinace (orientační, synaptická), flexibilita

#### **Trénink**

Trénink je zaměřen především na rozvoj výbušné síly dolních končetin a rychlosti. Rychlost se rozvíjí úseky maximálními úsilím v trvání 5 – 10 s a s následnou pauzou 2 – 3 min.

Částečný rozvoj aerobní kapacity slouží k urychlení regenerace. Během tréninku se piluje technika skoku.

#### **Zdravotní rizika**

U skokanů se stejně jako u sprinterů často setkáváme s **natažením či natržením svalů**.

Dalším častým poraněním jsou **distorze hlezenního kloubu a kolene**. Při skoku mimo žíněnky u skoku o tyči může dojít ke **zlomeninám**. K chronickým poraněním patří **záněty měkkých tkání, především v oblasti kolenního kloubu**.

#### **!!!Nejčastější poranění a poškození:**

- **akutní: natažení a natržení svalů (hamstringů) a šlachy (Achillovy), distorze hlezenního kloubu, distorze kolene, poškození menisků, luxace ramene**
- **chronické: zánět Achillovy šlachy, skokanské koleno, bolesti zad**

## Kineziologická analýzy – Skoky

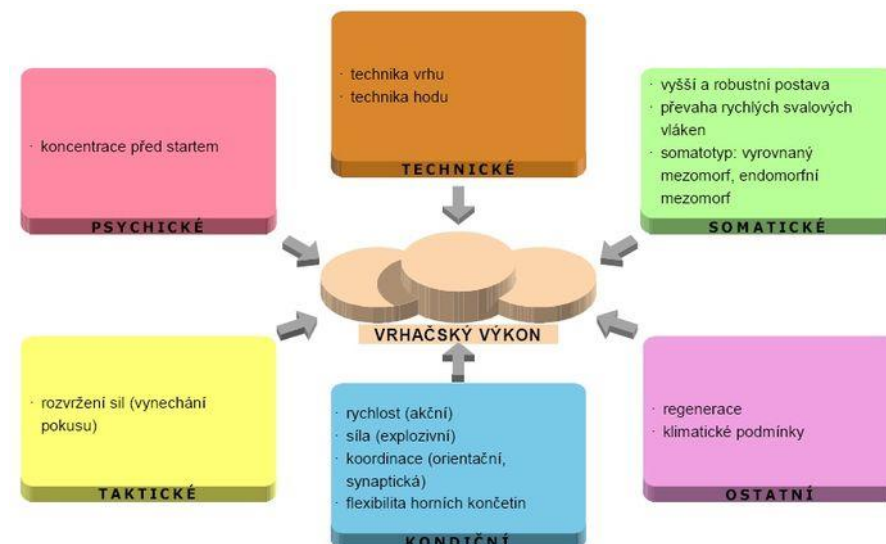
Skoky v atletických disciplínách jsou stejně jako běh modifikací chůze. U skoků letová fáze trvá delší časový úsek. Zapojují se tedy stejné svalové skupiny jako u běhu. U dorazové končetiny je především nutné zapojení extenzorů kyčelního kloubu (m. gluteus maximus, m. biceps brachii, m. semitendinosus a m. semimembranosus), kolenního kloubu (m. quadriceps femoris) a dále plantární flexory hlezenního kloubu (m. triceps surae). V letové fázi se zapojují flexory kyčle (m. iliopsoas, m. rectus femoris) a m. tibialis anterior. Zapojení dalších svalů se liší podle disciplín.

U skokanů do dálky v letové fázi a při doskoku je důležitá práce flexorů trupu (m. rectus abdominis).

Při skoku vysokém je pak důležitá práce extenzorů trupu (m. erector spinae), které zajišťují dostatečné prohnutí nad laťkou.

U skoku o tyči se kromě svalů dolních končetin výrazně zapojují svaly trupu (m. erector spinae, m. rectus abdominis) a horních končetin (m. triceps brachii, m. biceps brachii, m. pectoralis major).

## HODY A VRHY



Obr. Faktory sportovního výkonu – vrhy a hody.

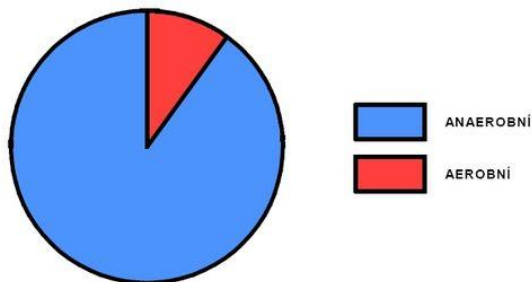
## Metabolická charakteristika výkonu

Typ zátěže: kontinuální

Trvání výkonu: několik sekund

Intenzita zatížení: maximální

Metabolické krytí: ATP-CP systém, anaerobní glykolýza



Obr. Podíl aerobního a anaerobního krytí během výkonu.

Zdroje energie: ATP a CP, glykogen (při opakování pokusů)

Energetický výdej: až 10 000% z nál. BM, energetický výdej se pohybuje okolo 300 kcal/min při vrhu koulí a do 100 kcal/min u hodu diskem a oštěpem. (Havlíčková, 1993)  
2,5 kJ/min/kg (vrh koulí), 1,2 kJ/min/kg (hod oštěpem), 0,9 kJ/min/kg (hod diskem)  
(Vindušková, 2003)

### **Specifické adaptace organismu na zátěž**

**Adaptace energetických zdrojů:** ↑ ATP-CP

### **Funkční adaptace:**

kapacita: ↑ anaerobní

zlepšení funkcí smyslových analyzátorů: zrakový (periferní vidění), prostorová orientace

### **Morfologické změny:**

svaly: hypertrofie rychlých svalových vláken

### **Rozvoj pohybových schopností:**

rychlost (akční), síla (explozivní), koordinace (orientační, synaptická), flexibilita horních končetin

### **Trénink**

Trénink vrhačů je zaměřen především na rozvoj výbušné a maximální síly horních končetin. Diskaři a oštěpaři rozvíjí především výbušnou sílu jak horních tak dolních končetin. Důležité je také zdokonalování techniky vrhů, resp. hodů. Velkou část tráví tito atleti v posilovně za účelem rozvoje maximální i výbušné síly.

### **Zdravotní rizika**

Při opakovaných výkonech je **asymetricky zatěžováno tělo**. Výrazně se **přetěžuje dominantní odhodová končetina**. Hodně bývají **přetěžovány měkké tkáně ramenního kloubu odhodové paže**. Při odhodech a následném prudkém zastavení pohybu při odhodech se **zatěžují záda v bederní oblasti**. Kromě poranění pohybového aparátu se setkáváme i s **puchýři a mozoly na rukou**.

### **!!!Nejčastější poranění a poškození:**

- **akutní: natažení a natržení svalů (m. quadriceps femoris), distorze kolene, poškození menisků, luxace ramene**
- **chronické: oštěpařský loket, zánět ramenního kloubu, bolesti zad**

### **Kineziologická analýza – Hody, vrhy**

Hody a vrhy především zatěžují svalstvo horních končetin, neméně důležitá je ale i práce trupu a dolních končetin.

Při hodu oštěpem se v odhodové fázi na horní končetině kontrahují m. pectoralis major, m. latissimus dorsi a extenzor loketního kloubu m. triceps brachii. Na dolních končetinách se zapojují extenzory kyčle (m. gluteus maximus, hamstringy), extenzory kolen (m. quadriceps femoris) a plantární flexory hlezna (m. triceps surae). Švihový pohyb trupu v odhodové fázi zabezpečují břišní svaly (m. rectus abdominis, m. oblique abdominis externus, m. oblique abdominis internus).

U hodu diskem pracují stejné svaly dolních končetin a trupu jako u hodu oštěpem. Na horních končetinách se v odhodové fázi kontrahují adduktory ramenního kloubu (např. m. pectoralis major) a radiální duktory (m. flexor carpi radialis, m. extensor carpi radialis longus et brevis).

U vrhu koulí opět pracují svaly dolních končetin a trupu jako v ostatních podobných disciplínách. Na horních končetinách se v odhodové fázi kontrahují flexory (m. deltoideus, m. coracobrachialis, m. biceps brachii-caput breve) a adduktory ramenního kloubu (m. pectoralis major), extenzory lokte (m. triceps brachii) a flexory zápěstí a prstů.



## 2. Praktická část – Kompenzační cvičení v atletice (Alter, 1999; Bursová, 2005; Stoppani, 2016; Striano, 2017; Tlapák, 2018)

### Sprinty, překážkové běhy, skok daleký a trojskok

#### Uvolňovací část:

Bederní oblast – sed na fitballu, kroužení pánví, vpřed, vzad, stranou; vzpor klečmo, kontrakce hýžd'ových a břišních svalů s důrazem na oblast bederní páteře provedeme flexi trupu, s výdechem, navrácení do výchozí pozice bez hyperextenze  
Mezilopatkové svaly a prsní svaly – sed na fitballu, kroužíme rameny vpřed, vzad a střídavě

#### Protahovací část:

Nohy (kotníky a chodidla) – vzpor klečmo, hýždě tlačit směrem dozadu a dolů k chodidlům  
Lýtky – vzpor stojmo (střecha), střídát propnutí a pokrčení DKK  
Hamstringy – sed s pokrčenou jednou DKK aby se dotýkalo chodidlo vnitřní strany druhé DKK, natažená DKK se celou plochou dotýká podložky, s výdechem náklon k natažené DKK  
Adduktory – leh na zádech, nohy pokrčmo roznožmo, chodidla v kontaktu (motýlek v lehu na zádech)  
Přední strana stehen – stoj s oporou o stěnu, stojná noha mírně pokrčena, druhá noha skrčena, volná HKK přitahuje skrčenu DKK za nárt k hýždím, kolena u sebe, neprohýbat se v zádech  
Kyčle a hýždě – sed zánožný levou, pravá skrčená, chodidlo směřuje k tříslům, nevyosovat pánev  
Břicho – klek sedmo, vzpor vzadu klečmo, protlačit boky vpřed  
Horní část zad – stoj, předklon s oporou o zeď či bradla  
Krk a šíje – Leh na zádech, ruce v týl, předklon brady k hrudníku s dopomocí rukou  
Prsní svaly – stoj bokem ke zdi, protahovaná ruka se opírá o zeď nad úroveň ramene, ve výši ramene a pod jeho úroveň (protažení všech 3 částí prsního svalu), mírná rotace trupu od zdi  
Ramena – sed/stoj, paže předpažit pokrčmo, druhá ruka tlačí pokrčenu HKK za loket směrem k tělu  
Paže a zápěstí – sed/stoj, P HKK vzpažit pokrčmo, L HKK tlačí P HKK za loket směrem za tělo, dlaň protahované ruky směřuje mezi lopatky, sed/stoj, předpažit, prsty směřují k zemi, prsty jedné ruky tlačíme směrem k předloktí

#### Posilovací část:

HSS – podpor na předloktí (nebo vzpor), vzpor klečmo-vzpažit levou ruku, zanožit pravou nohu, podpor na předloktí na boku  
HSS+zadní strana těla – leh pokrčmo, zvednou pánev vzhůru  
Mezilopatkové svaly – sed na fitballu, upažit pokrčmo dlaně vzhůru, vytáčet předloktí do stran, lokty u těla, možno využít theraband  
Kotníky a kolenní vazy

- stabilní podložka: stoj na jedné noze (výpon, na patu, vychylování), poskoky
- nestabilní podložka a to stejné jako na stabilní

#### Relaxační část:

- zklidnit dýchání, nezadržovat dech, plný jógový dech od břišního přes brániční, nádech nosem výdech pusou, soustředit se pouze na dech
- **Jacobsonova progresivní relaxace**

## Reference

ALTER, Michael J. *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. 2. vyd. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-763-X.

BERNACIKOVÁ, Martina - KAPOUNKOVÁ, Kateřina - Novotný, Jan - Sýkorová, Eva - Novotný, Jan - Bernacik, Stanislav - HŘEBÍČKOVÁ, Sylva - HRAZDÍRA, Eduard - MUDRA, Pavel - ONDRÁČEK, Jan - SVOBODOVÁ, Zora - Šamšula, Jaroslav - VACENOVSKÝ, Pavel - Chovancová, Jaroslava. *Fyziologie sportovních disciplín* [online]. 1 vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011 [cit. 2020-05-07]. Elportál. Dostupné z: <<http://is.muni.cz/elportal/?id=920876>>. ISSN 1802-128X.

BURSOVÁ, Marta. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. Praha: Grada, 2005. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0948-1.

STOPPANI, James. *Velká kniha posilování: tréninkové metody a plány : 381 posilovacích cviků*. Druhé, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. Sport extra. ISBN 978-80-247-5643-1.

STRIANO, Philip. *Cvičení pro zdravá záda - anatomie: aby záda nebolela : ilustrovaný praktický průvodce*. Brno: CPress, 2017. ISBN 978-80-264-1391-2.

TLAPÁK, Petr. *Posilování kloubní kondice: centračně-stabilizační cvičení*. Praha: ARSCI, [2018]. ISBN 978-80-7420-053-3.