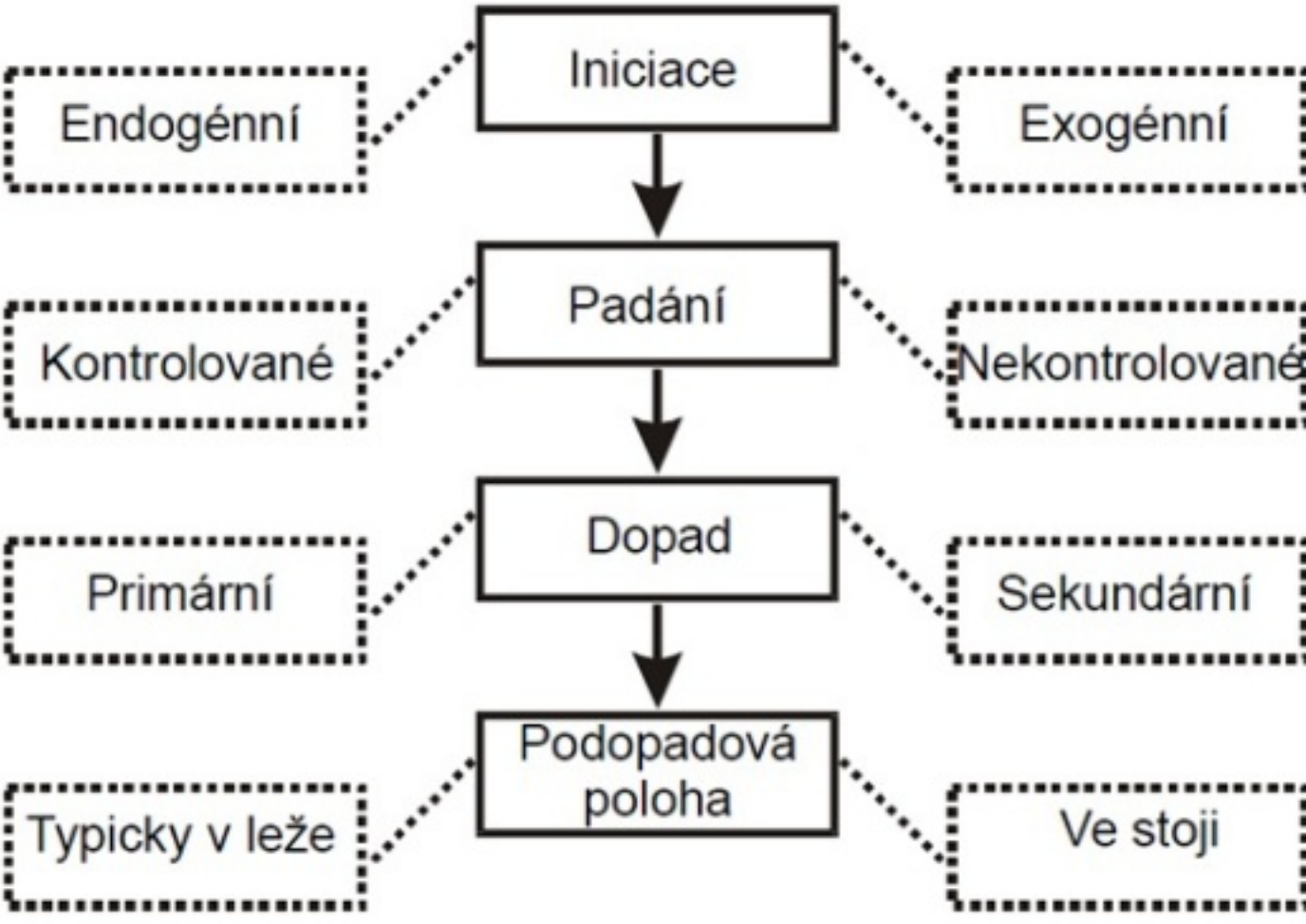
BIOMECHANIKA PÁDOVÝCH TECHNIK

Při rozboru biomechaniky pádových technik vycházíme zejména ze studií biomechaniky pádu od autorů Strause (2004) a Cartera et al. (2001). Tyto zdroje zpracoval z pohledu pádových technik Reguli (2001, 2008).

Pádovou techniku z pohledu biomechanického dělíme na čtyři základní fáze:

- Iniciace
- Padání
- Dopad
- Podopadová poloha

Všechny fáze na sebe během pádové techniky navazují. Dalo by se říci, že každá následující fáze je zapříčiněna fází předchozí. Graficky jsou tyto fáze znázorněny v obrázku, podrobněji je rozebereme níže (Reguli, 2008).



Iniciace

Iniciací u pádu či pádové techniky rozumíme porušení rovnovážného stavu. Rovnováha je takový stav tělesa, kdy silové pole tvořené všemi působícími silami způsobuje klidový stav („nepohyb“, **v** = 0, tj. statická rovnováha), nebo pohyb rovnoměrný, přímočarý (**v** = konst., dynamická rovnováha). Aby byl dosažen takový stav, musí platit podmínka rovnováhy: součet všech působících sil a silových momentů musí být roven nule. (Reguli, 2008)

$$\sum Fi = 0$$

U narušení rovnováhy hovoříme o dvou druzích podnětů. Jedná se o podněty vnější a vnitřní nebo jejich případné kombinace. Při tréninku pádových technik používáme zejména vnitřních podnětů při zahájení pádové techniky. S ohledem na druh podnětu zahajující pád můžeme pády rozdělit na pády s vlastním či cizím zaviněním.

Padání

Fázi padání (z hlediska forenzní biomechaniky) se do hloubky zabýval Straus (2004). Pády rozděluje podle výšky, ze které osoba padá. Tuto klasifikaci považuje za základní z hlediska biomechaniky:

- volný pád – je pád z výšky víc než 152 m (odpor vzduchu je roven tíhové síle, rychlost tělesa je tedy potom konstantní)
- pád z výšky – je pádem z výšky do 152 m (odpor vzduchu je zanedbatelný, rychlost tělesa se neustále zvyšuje)
- pád ze stoje – je takovým pádem, u kterého padající dopadá na podložku, ze které předtím ztratil rovnováhu

Jak uvádí Reguli (2008) pádová technika může nejvíce ovlivnit zejména pády z postojů, případě z malých výšek (židle, žebřík, schod apod.). Při pádech z velkých výšek jsou hodnoty sil natolik velké, že jakákoliv pádová technika, působící jako protiúrazová zábrana, se v těchto případech míjí účinkem.

Dopad

Deformace a destrukce těla v okamžiku dopadu se neřídí zcela podle zákonů mechaniky a fyziky, lidské tělo je značně elastické, má různý stupeň pružnosti a v těchto důsledcích se snižuje síla úderu a destrukce (Straus, 2004).

Tato fáze pádu je považována za nejdůležitější, protože právě zde je jedinec ohrožen možným zraněním. Tato fáze je zahájena prvním kontaktem těla s podložkou po fázi padání a ukončena zastavením pohybu těla. Základní vzorec pro výpočet tzv. dopadové energie podává Gunther (2000). Podle tohoto základního vztahu je dopadová energie (DE) přímo úměrná hmotnosti padajícího (m) a druhé mocniny rychlosti (v) a nepřímo úměrná času dopadu (t) a ploše dopadu (a).

$$DE = \frac{mv^2}{ta}$$

Současné výzkumy potvrzují studie (Reguli, 2000; Roubíček, 1967) o dvou základních charakteristikách správně provedené pádové techniky, konkrétně dopadové fáze, z hlediska biomechaniky a to:

- rozložení síly na co možná největší plochu
- co možná nejdelší čas dopadové fáze

Podopadová poloha

Jak uvádí Reguli a Čihounková (2017), v podopadové poloze rozlišujme v zásadě dvě možnosti ukončení pohybu:

- v leže (nebo v jiné mimopostojové poloze na podložce)
- ve stoje

Pokud jedinec zastavuje pohyb do lehu (až do nulové rychlosti), rychlost zastavení pohybu je přímo úměrná vyvinuté síle v časovém intervalu brzdění pohybu a nepřímo úměrná hmotnosti. Pro úplné zastavení pohybu padající potřebuje vyvinout dostatečně velkou sílu po dobu dostatečně dlouhého časového intervalu.

$$\Delta v = \frac{F\Delta t}{m}$$

V některých sportech je nutné přejít pomocí pádové techniky do stoje, aby mohl jedinec v pohybové aktivitě pokračovat. **Vzniku pádu je možné dle studí zamezit zejména zlepšením silových schopností dolních končetin, rovnovážných schopností a optimalizací lokomočních pohybových dovedností.**

© Radim Pavelka, Jaroslav Stich, 2017
© Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu
ISBN 978-80-87647-10-3