

# Biomechanika 12

Těžiště

Daniel Jandačka, PhD.

Projekt: Cizí jazyky v kinantropologii - CZ.1.07/2.2.00/15.0199



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost**



UNIVERSITAS  
OSTRAVIENSIS



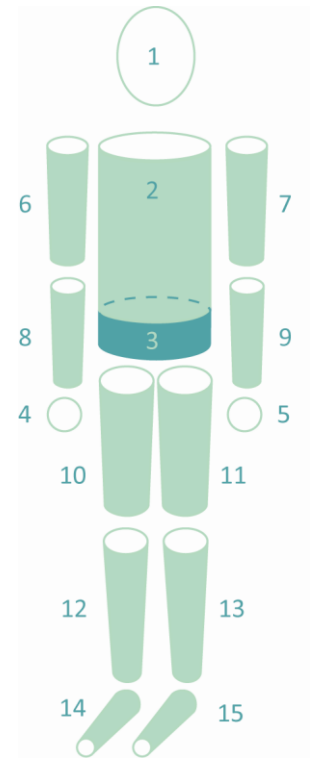
**INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ**

# Těžiště

**V tomto bodě si můžeme představit veškerou hmotnost tělesa, protože je působištěm tíhové síly daného tělesa.**

Těžiště je bodem rovnováhy.

Naše tělo si můžeme zjednodušeně představit jako model patnácti segmentů. Na každý ze čtrnácti segmentů působí tíhová síla. Tyto tíhové síly působící na jednotlivé segmenty vytváří momenty sil, které jsou vzhledem k těžišti těla ve vektorovém součtu rovny nule. V těžišti je naše tělo vyváženo. Vůči každému jinému bodu vzniká nenulový moment tíhové síly a naše tělo (nebo jakékoli jiné těleso) není vyváženo.



# Stanovení polohy těžiště lidského těla

Jestliže známe tíhovou sílu působící na jednotlivé segmenty a jejich polohu vůči počátku zvolené vztažné soustavy, můžeme těžiště vypočítat podle vztahu

$$\mathbf{r}_T = \frac{\sum_{i=1}^N m_i \mathbf{r}_i}{m},$$



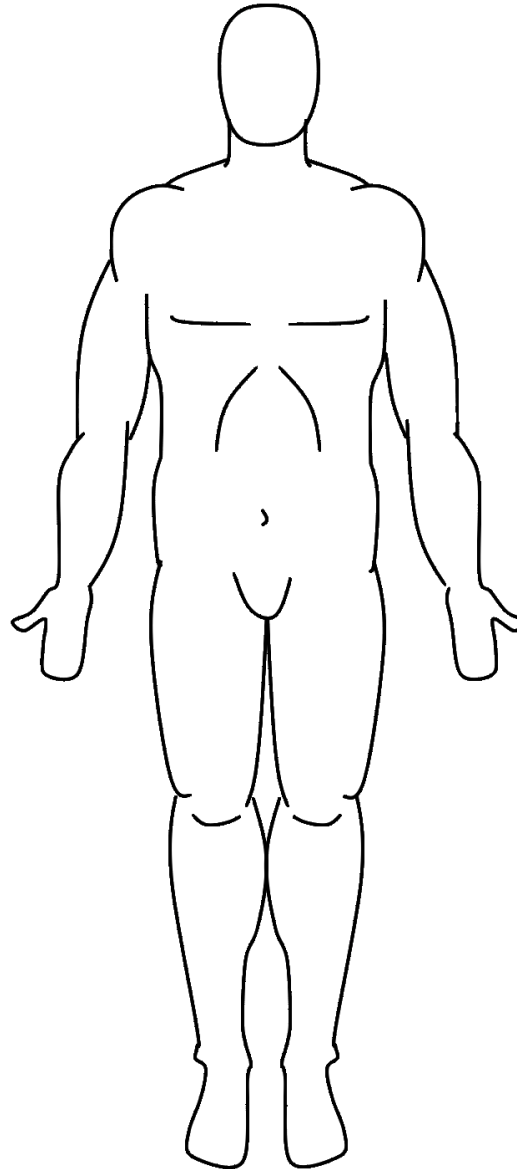
Představme si, že stojíme

Sagitální rovina rozděluje téměř symetrické vzhledem k této rovině.

Když zvedneme pravou ruku

Přestože naše tělo není symetrické na frontální rovině, která prochází přibližně hlezenními klouby.

Jestliže předpažíme ruce, lze odhadnout polohu těžiště anatomické poloze v oblasti



e.

řinu. Protože je tělo e těžiště nacházet velmi

vou stranu a nahoru.

dního, těžiště leží někde í a zadní polovinu. Tato rce před našimi

edu. O mnoho obtížněji ště leží v základní

# Rozdíly věku a pohlaví

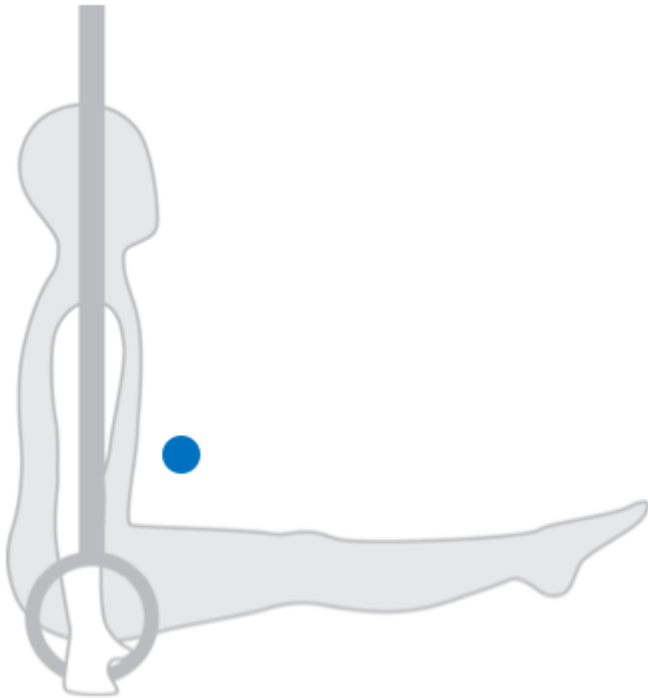
Ženy mají těžiště ve vertikální rovině o něco níže než muži, neboť mají mohutnější tělo v oblasti pánve a užší ramena vzhledem k mužům.

Poloha těžiště u žen se nachází přibližně v relativní výšce 55 % od země z celkové tělesné výšky, u mužů v relativní výšce 57 %.

Děti mají těžiště lehce výše vzhledem k velikosti svého těla než dospělí, neboť mají relativně větší hlavu a kratší nohy než dospělí lidé.



Těžiště se nemusí nacházet uvnitř lidského těla.



# Využití konceptu těžiště ke zvýšení výkonnosti

Když vyskočíme do vzduchu a nedotýkáme se země, působí na nás pouze tíhová síla a stáváme se projektilem. Takže například, když v průběhu výskoku pokrčíme nohy, tak je redukována výška rukou tak, aby se těžiště pohybovalo stále po stejné, od okamžiku odrazu určené trajektorii.

Basketbaloví hráči například vyskočí na bloku tak, že mají nejvýše pouze jen jednu ruku. Druhá ruka a nohy nejsou pokrčeny a nepohybují se relativně k trupu. Stejně tak to platí pro volejbalové hráče. Také vyskočí nejvýše pouze s jednou horní končetinou a nataženými dolními končetinami. Proč však volejbaloví hráči v kontrastu s basketbalovými na bloku vyskakují se dvěma horními končetinami nad hlavou?

Když se podíváme na některé efektní skoky basketbalistů, krasobruslařů, tanečníků, gymnastů a dalších, můžeme si povšimnout, že zdánlivě při některých skocích visí ve vzduchu. Je to pouze efekt relativního pohybu jednotlivých segmentů těla vůči sobě.

# Jak ovlivňuje poloha těžiště stabilitu člověka?

**Stabilita je schopnost tělesa navracet se do rovnovážné nebo počáteční polohy poté, co bylo z této polohy vychýleno.**

V mnoha sportech a lidských aktivitách sportovci nebo také běžní lidé nechtějí být vychýleni z určitého postoje nebo jejich polohy. Chtějí být v co nejstabilnější poloze. Zápasníci se nechtějí nechat přetočit, proto se snaží zachovat si co nejstabilnější polohu, biatlonisté, tenisté, basketbalisté, lukostřelci a další jsou schopni vykonat svou dovednost nejlépe, jsou-li ve stabilní poloze.

Sprinteři při startu potřebují co nejrychleji opustit startovní polohu, alpští lyžaři, tenisté při servisu, plavci při startu, fotbaloví brankáři musí být schopni co nejrychleji změnit svou polohu, pokud nastane ten správný okamžik. Za tímto účelem si vytvoří určitou přípravnou polohu, která je velmi málo stabilní.





# Faktory, které ovlivňují stabilitu

Stability of bodies is influenced by the height of centre of gravity above the floor, the size of support area, and the mass of the body.

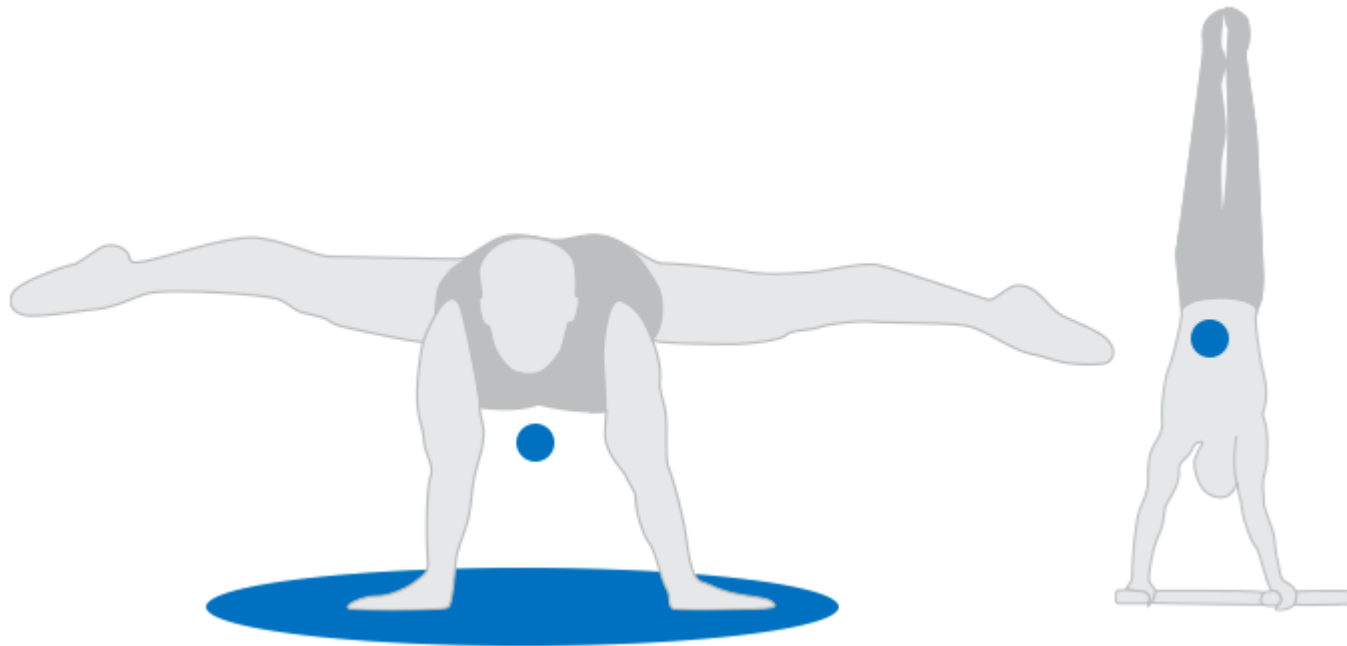
$$F \times h = F_G \times b,$$

Faktory na levé straně této rovnice minimalizují zvýšení stability a faktory na pravé straně rovnice maximalizují zvýšení stability.



Nejstabilnější postoj anebo poloha člověka je ta, ve které minimalizujeme potenciální energii.

Poloha:  
Volná  
Stabilní  
Labilní



# Lidský pohyb, těžiště a stabilita

Lidské tělo není tuhé těleso, ale jeho tvar se může měnit pohybem končetin, hlavy a trupu. Lidé proto mohou kontrolovat svou stabilitu změnou jejich tělesné polohy.

Poloha s jednou nohou v předu je v mnoha sportovních situacích velice výhodná. Umožňuje redukovat nebo zvyšovat hybnost, sílu nárazu v daném čase, ale také poskytuje větší stabilitu.

Tenisté v určitých fázích úderu používají takové postavení, aby maximalizovali stabilitu ve směru úderu



Lyžaři zvyšují svou stabilitu v předozadním směru pomocí lyží. Čím delší lyže, tím větší předozadní rovnováha.



Při nácvičku funcarvingu používáme často krátké lyže. Pokud žák začne při výcviku s krátkými lyžemi padat dopředu či dozadu, je to znamení špatného sjezdového postoje ve smyslu nižší předozadní rovnováhy.

Děkuji za pozornost



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost**



UNIVERSITAS  
OSTRAVIENSIS



**INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ**