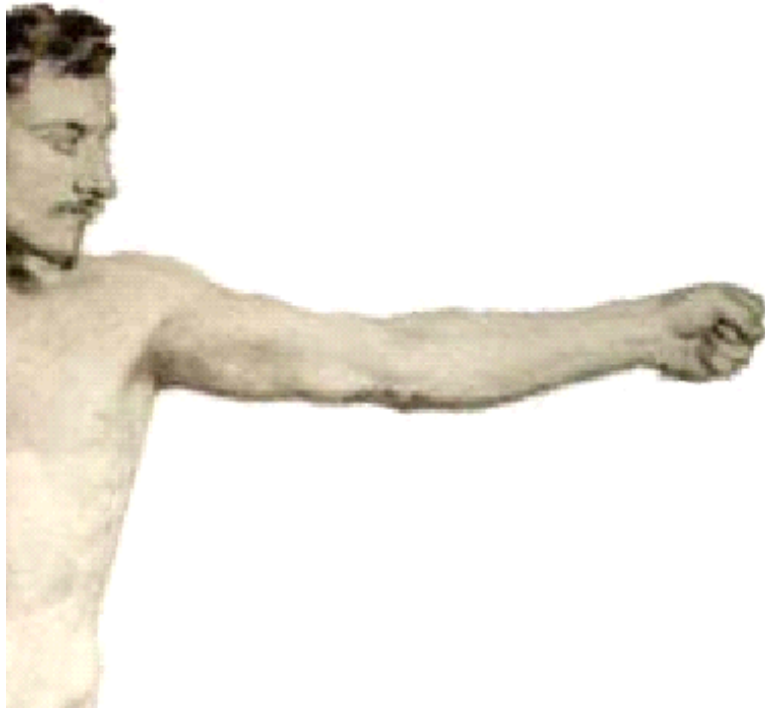


Aplikace pohybových rovnic

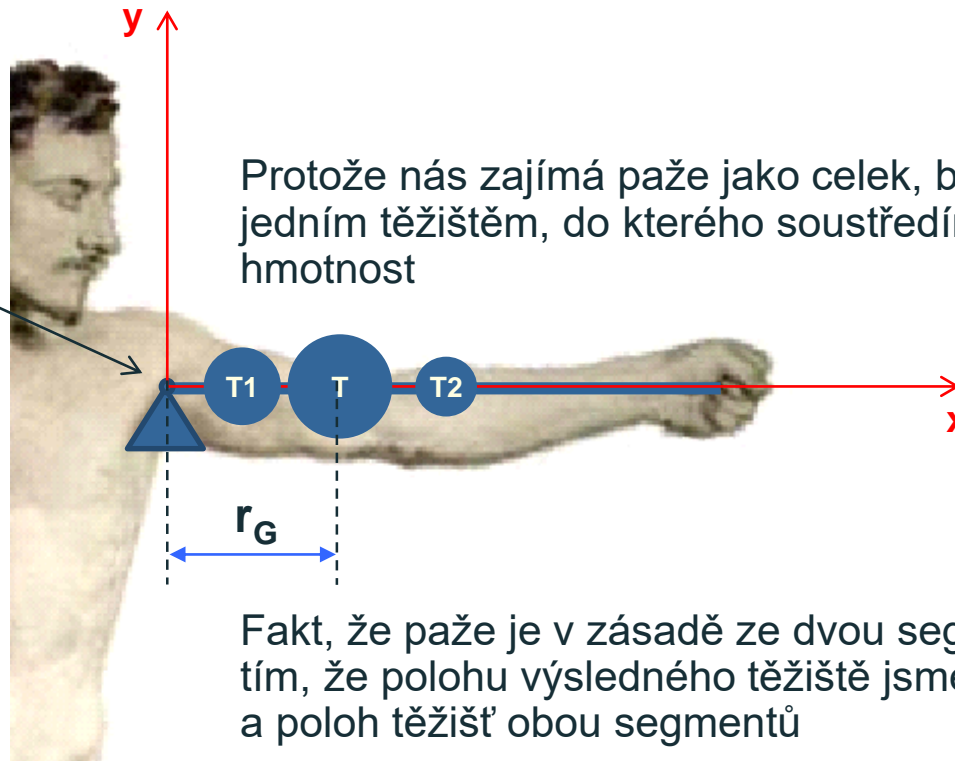
příklad: udržení paže ve vodorovném upažení

□ Realita



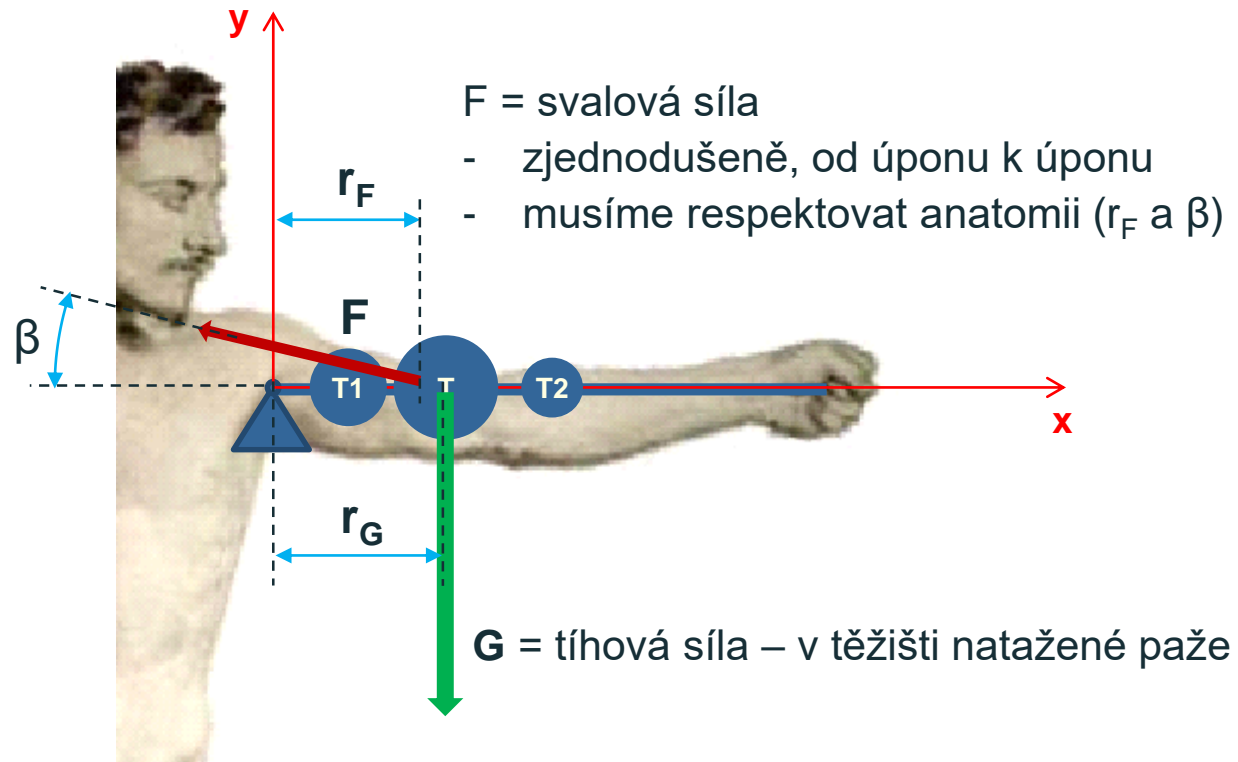
□ Model – struktura modelu

Musíme rozhodnout o vhodném modelu kloubu = určit typ vazby; zde rotační vazba

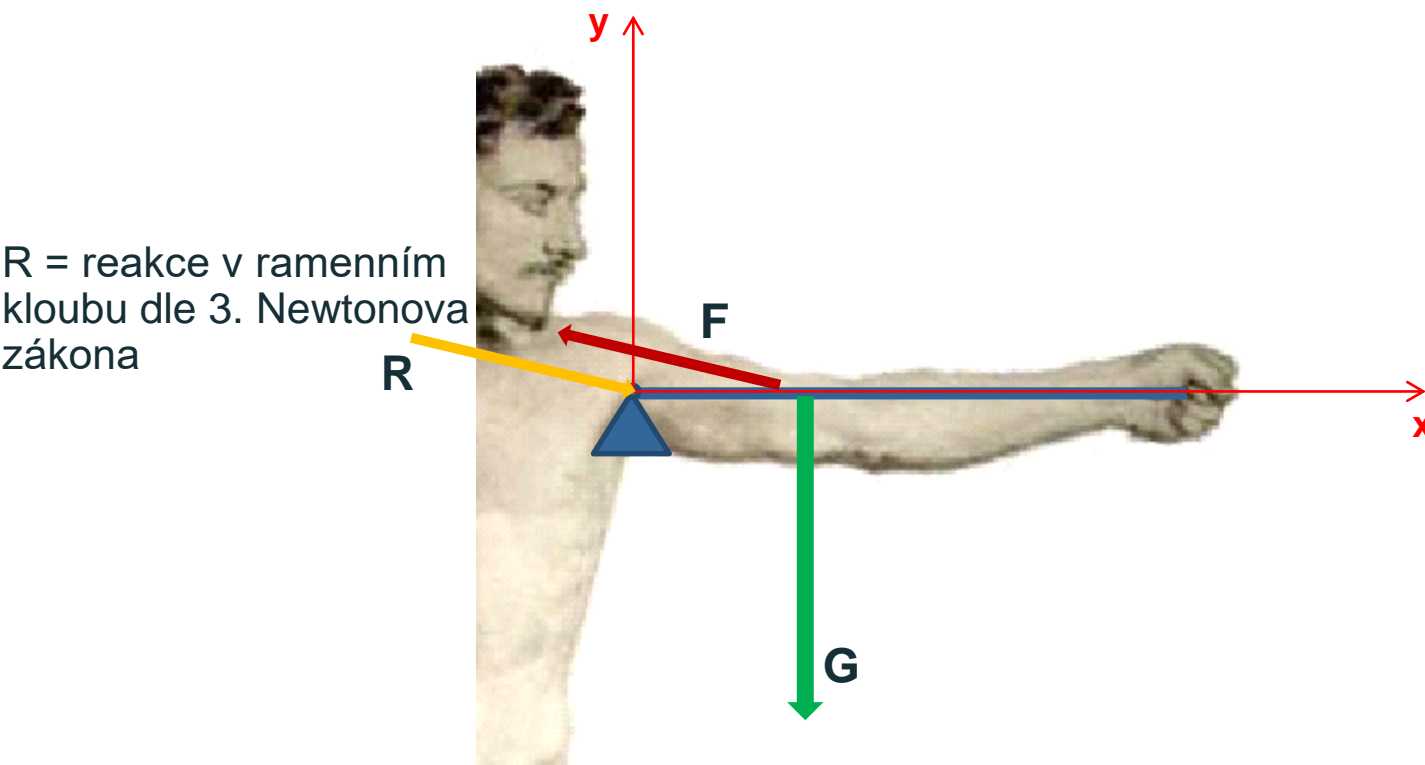


□ 2D nebo 3D problém: zavedení souřadného systému

□ **Model – zavedení akčních silových účinků**

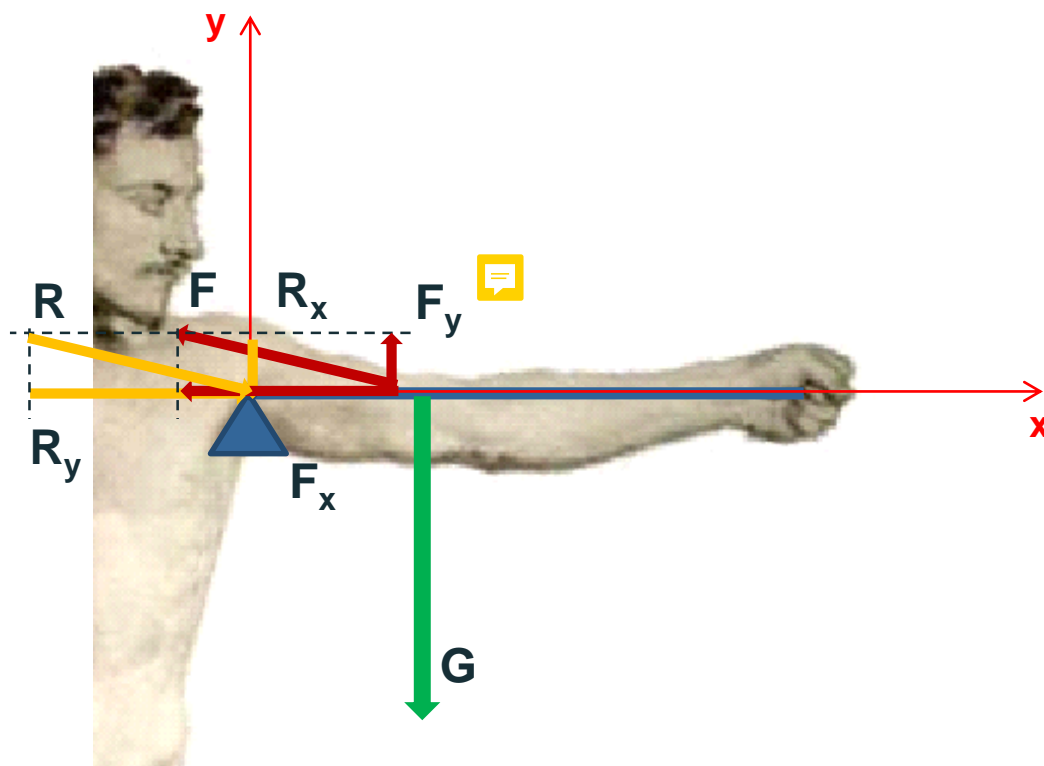


- **Zavedení reakčních účinků: princip UVOLNĚNÍ** 

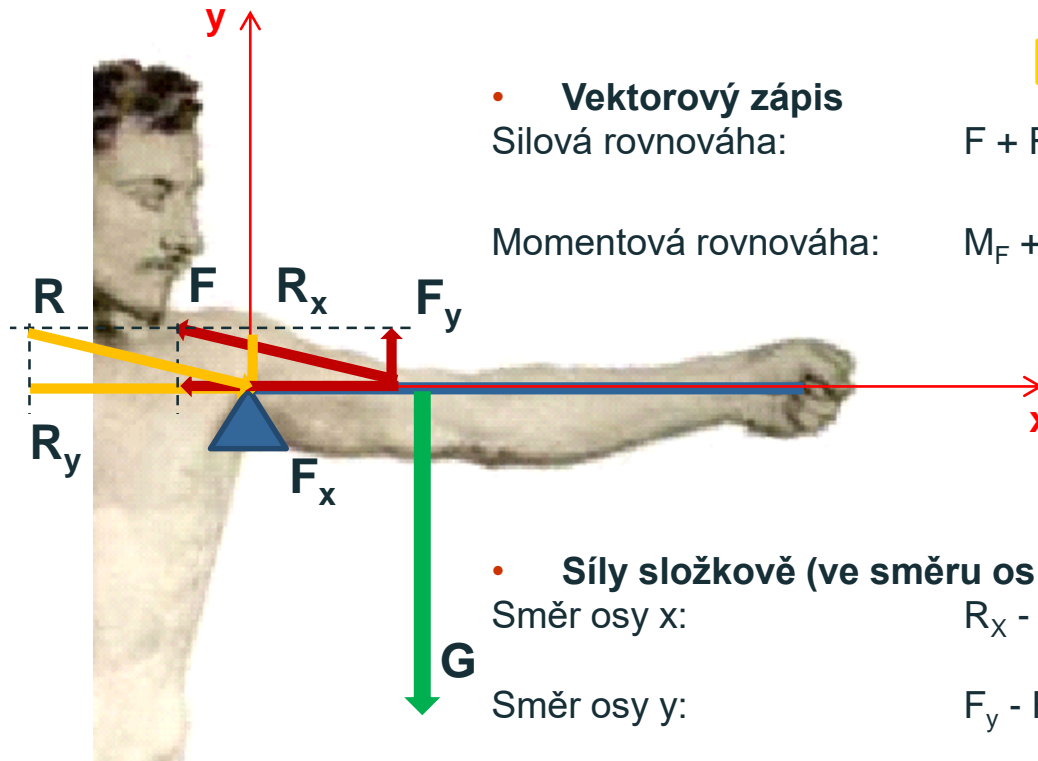


- **Statika vs. dynamika** 

□ Využití zavedeného souřadného systému



□ Aplikace pohybových rovnic



- **Vektorový zápis**

Silová rovnováha:

$$F + R + G$$

$$= 0$$

$$= m \cdot a$$

Momentová rovnováha:

$$M_F + M_G + M_R$$

$$= 0$$

$$= I \cdot \alpha$$

- **Síly složkově (ve směru os souřadného systému)**

Směr osy x:

$$R_x - F_x$$

$$= 0$$

$$= m \cdot a_x$$

Směr osy y:

$$F_y - R_x - G$$

$$= 0$$

$$= m \cdot a_y$$

□ Statika vs. dynamika

- **Momentová rovnováha**

K ose ramenního kloubu:

$$F_y \cdot r_F - G \cdot r_G$$

$$= 0$$

$$= I \cdot \alpha$$

□ Doplnění souvislostí

- rozklad sil do složek

Svalová síla:

směr x: $F_x = F \cdot \cos\beta$

směr y: $F_y = F \cdot \sin\beta$

Tíhová síla:

směr x: $G_x = 0$

směr y: $G_y = G$

Reakční síla


směr x: $R_x = R \cdot \cos\beta$

směr y: $R_y = R \cdot \sin\beta$

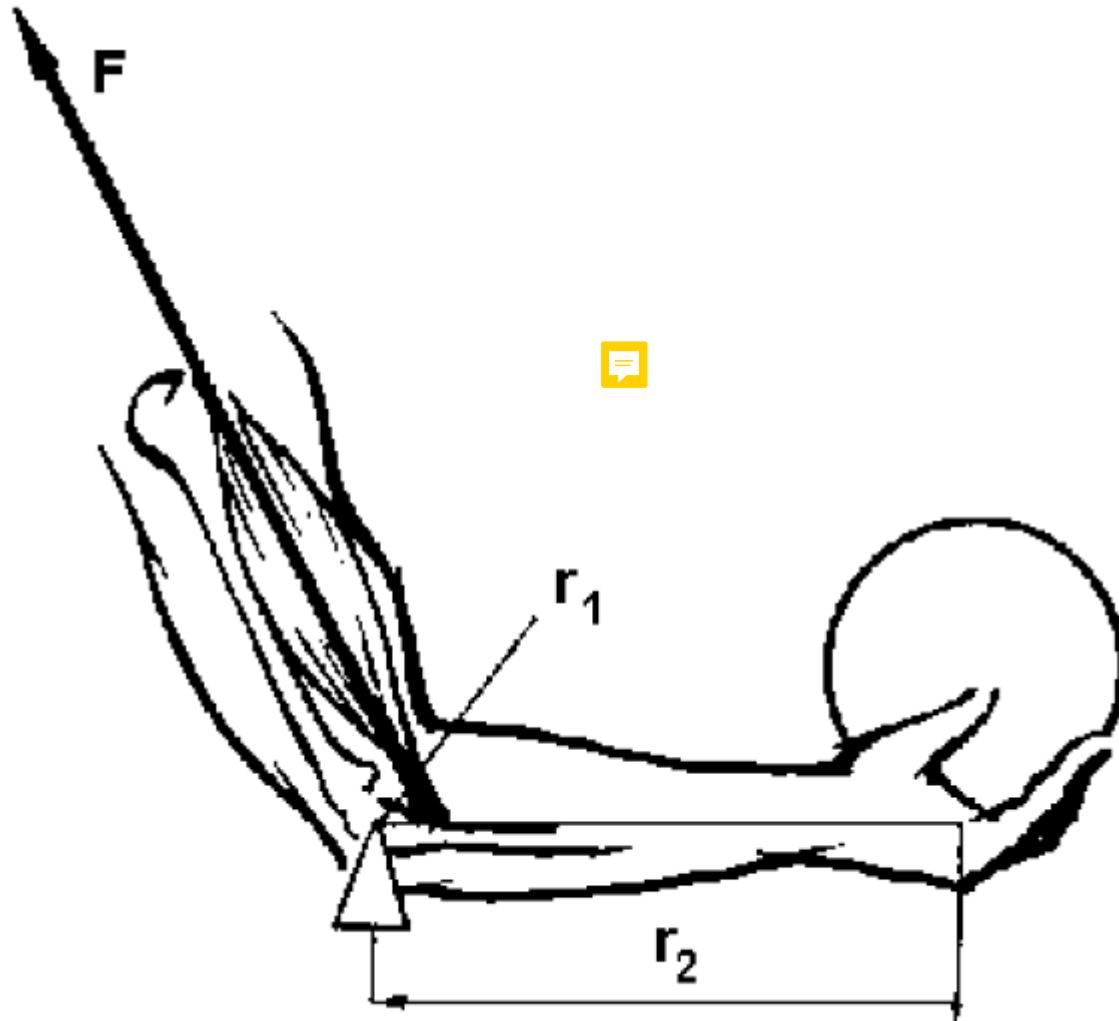
a výsledná sestava rovnic

- Silová rovnováha ve směru osy x:
 $R \cdot \cos\beta - F \cdot \cos\beta = 0$

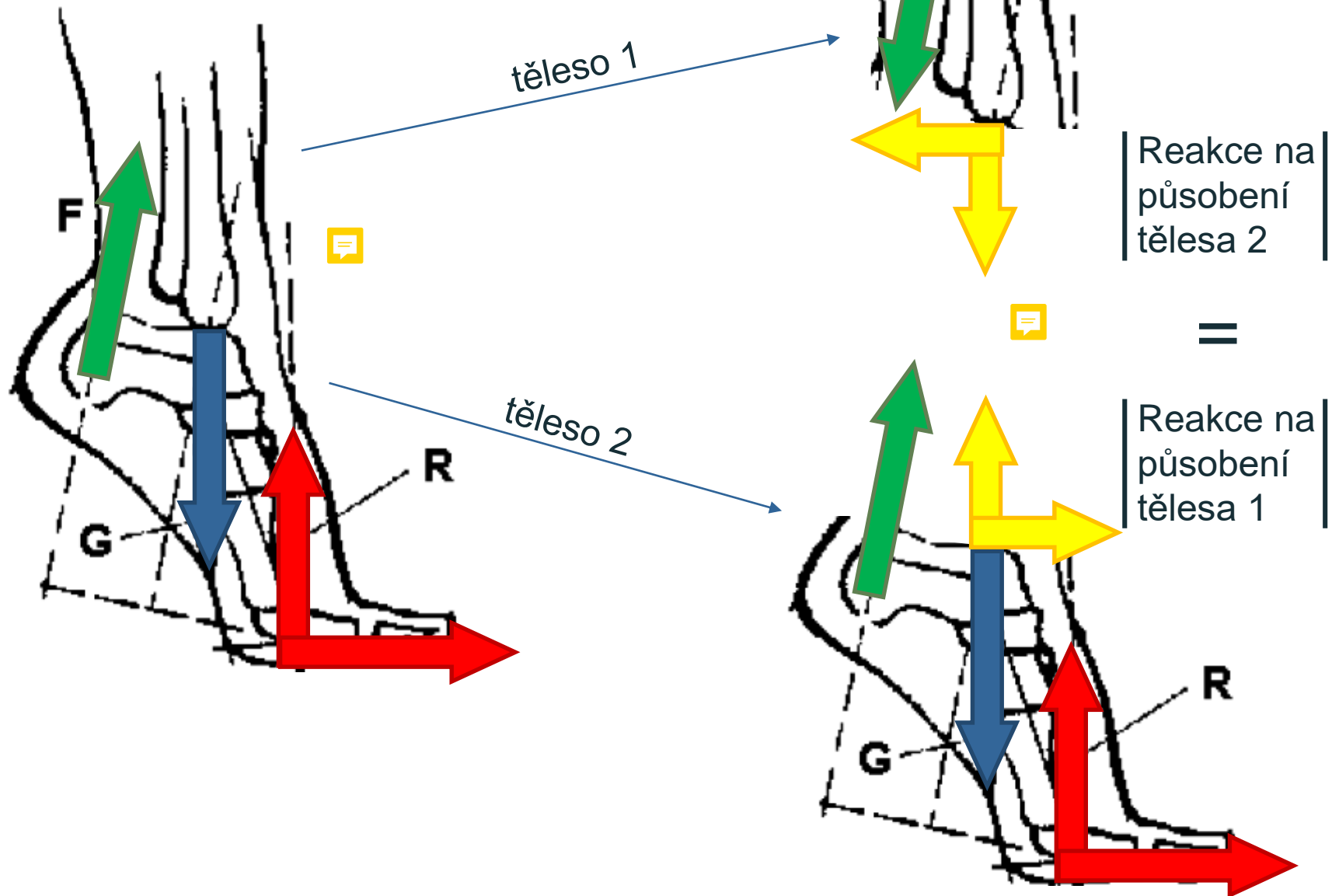
- Silová rovnováha ve směru osy y:
 $F \cdot \sin\beta - R \cdot \sin\beta - G = 0$

- Momentová rovnováha k ose ramenního kloubu:
 $F \cdot r_F \cdot \sin\beta - G \cdot r_G = 0$

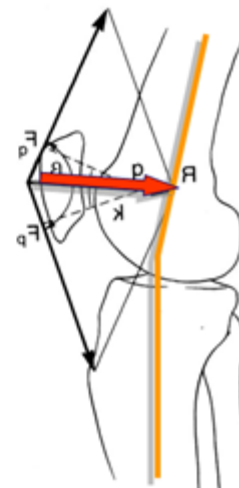
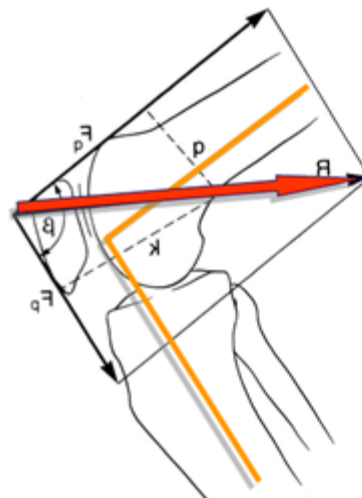
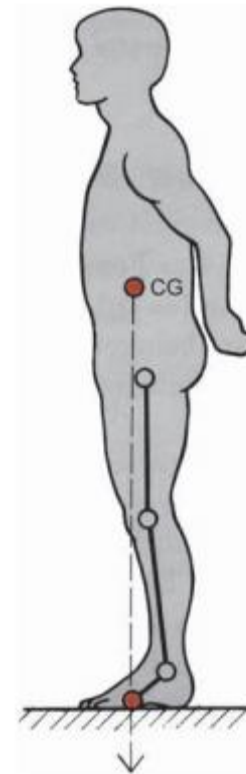
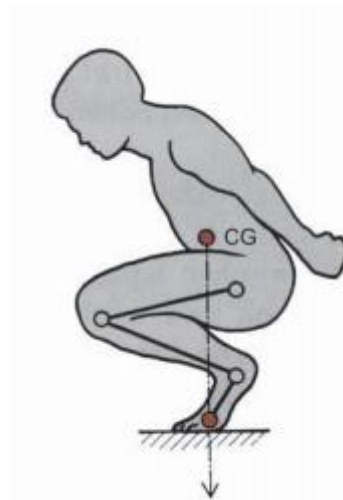
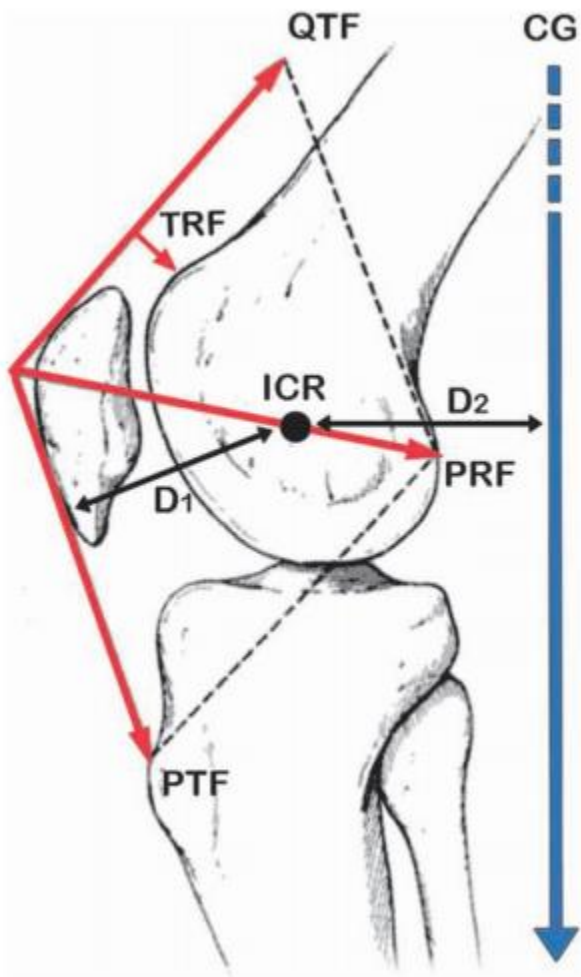
Příklad – jednoduchá momentová rovnováha



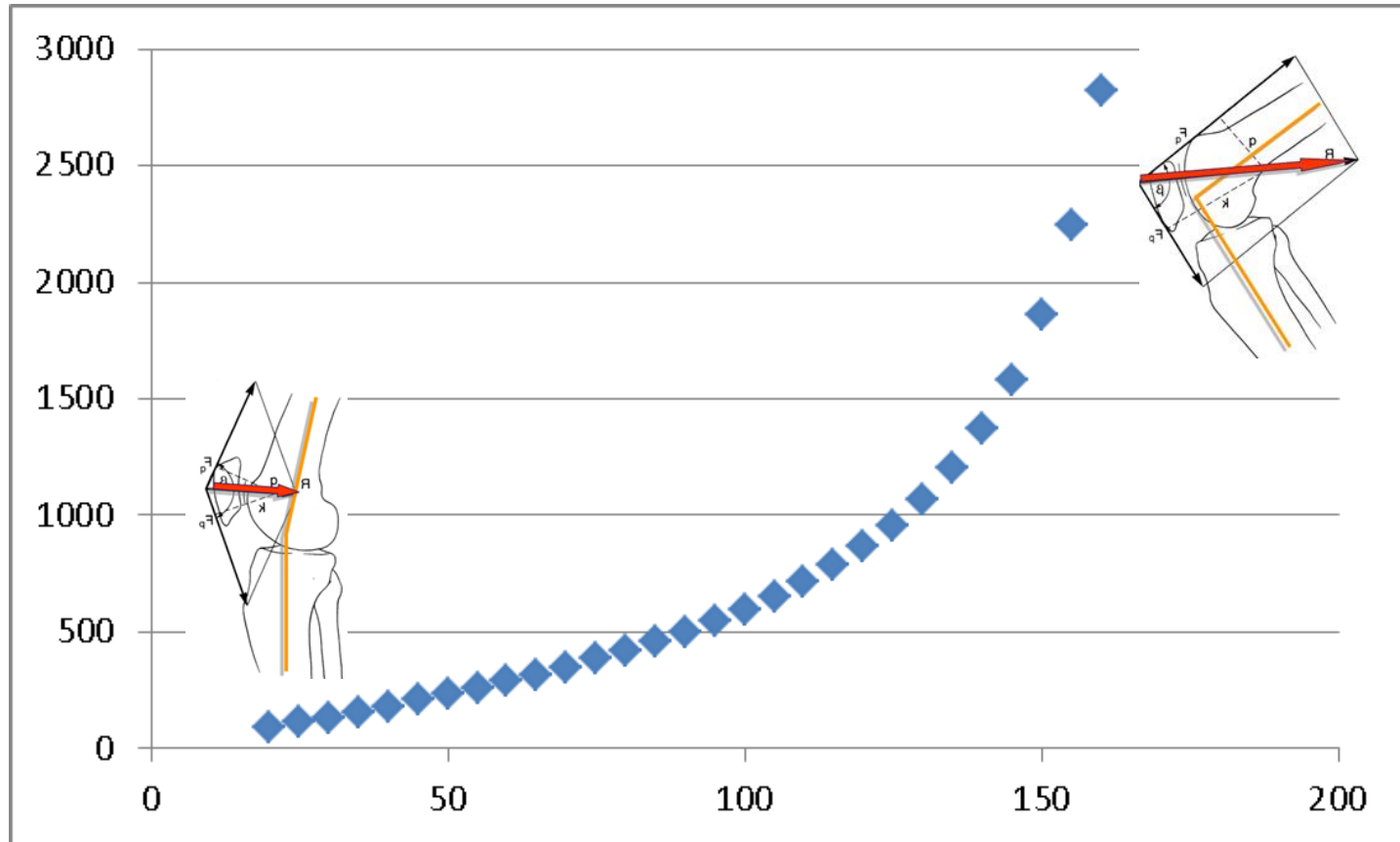
Příklad – mechanismus



Příklad: síly na čéšku vliv změn geometrie



Síly na čéšku

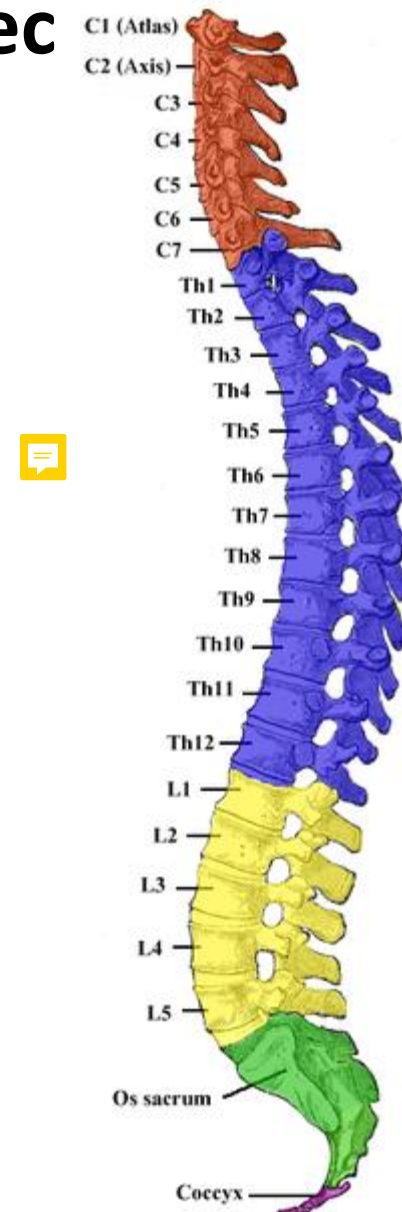


Kinematický řetězec

příklad: páteř

- 7 krčních
- 12 hrudních
- 5 bederních
- 5 křížových → kost křížová
- 4-5 kostrčních → kost kostrční

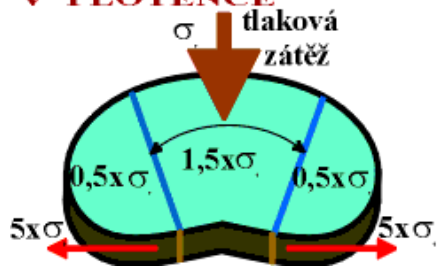
- Tělo: nosná funkce
- Oblouk: ochranná funkce
- Výběžky: pohyb



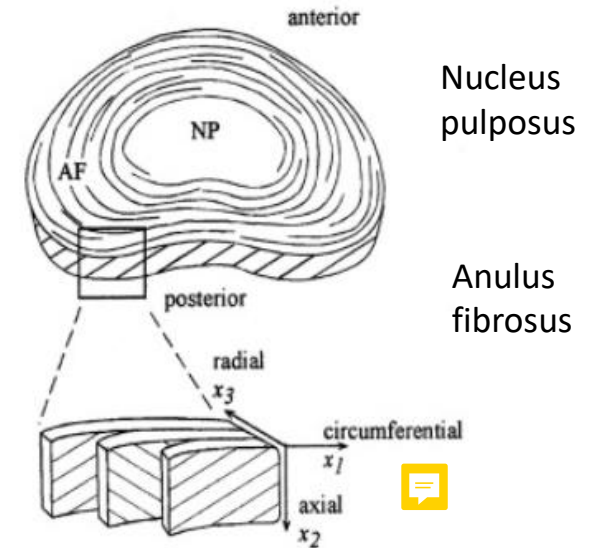
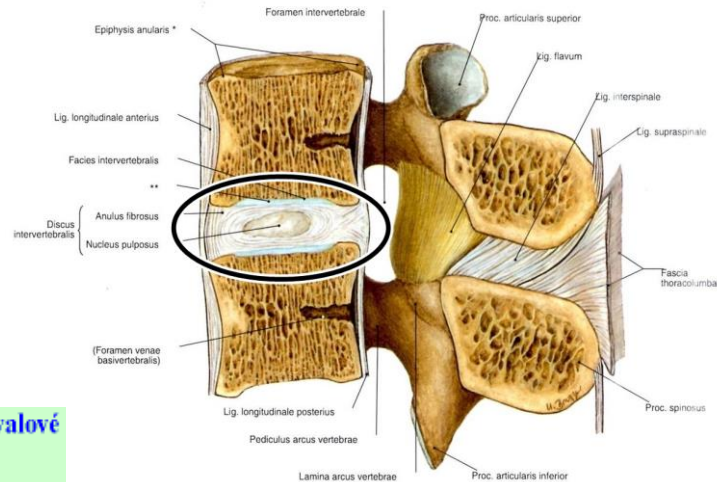
Meziobratlové destičky



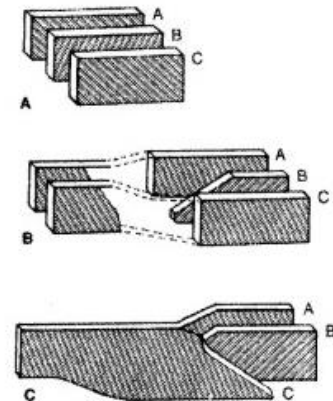
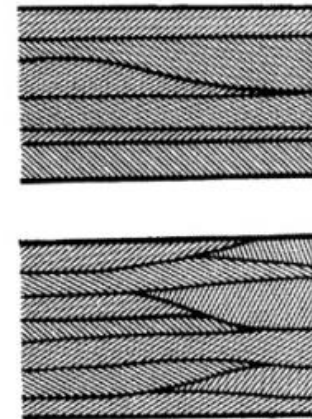
VNITŘNÍ DISTRIBUCE TLAKOVÉ ZÁTĚŽE V PLOTÉNCE



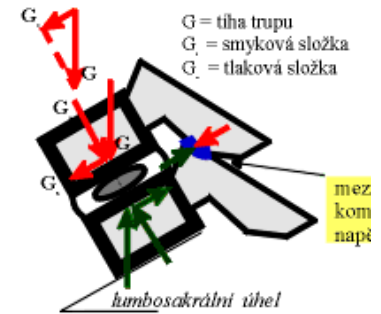
Celková tlaková zátěž disku L₅ - S₁ s podílem svalové komponenty činí 2 až 3 násobek tíhy trupu.



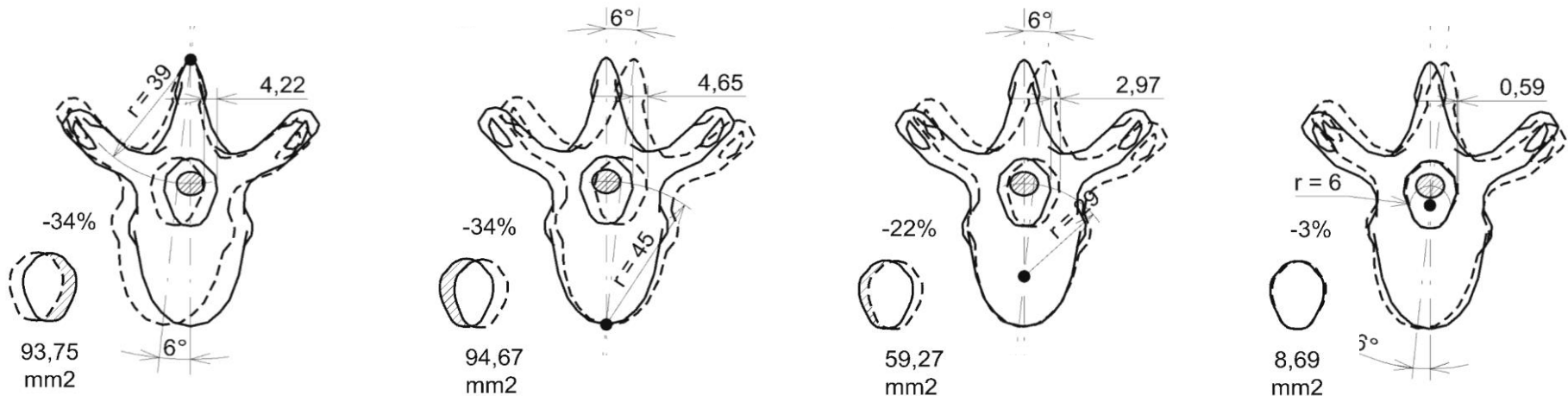
- 23
- 1. mezi C2, C3
- poslední mezi L5 a S1
- hydrodynamické tlumiče



Meziobratlové klouby

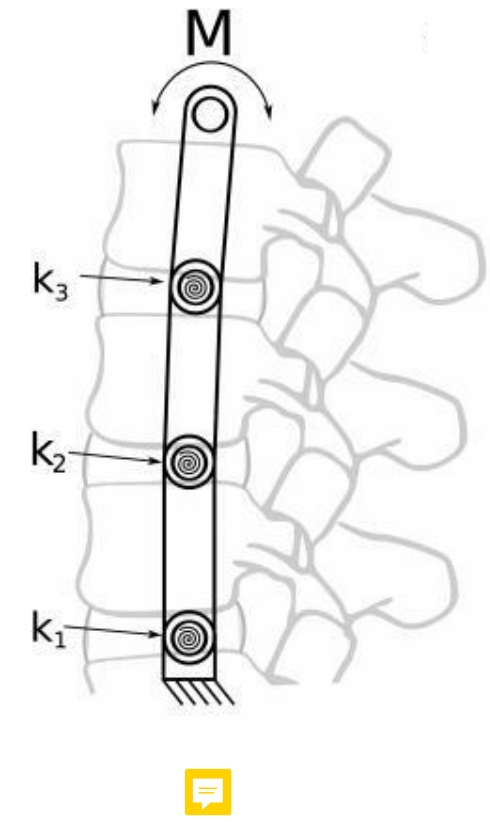
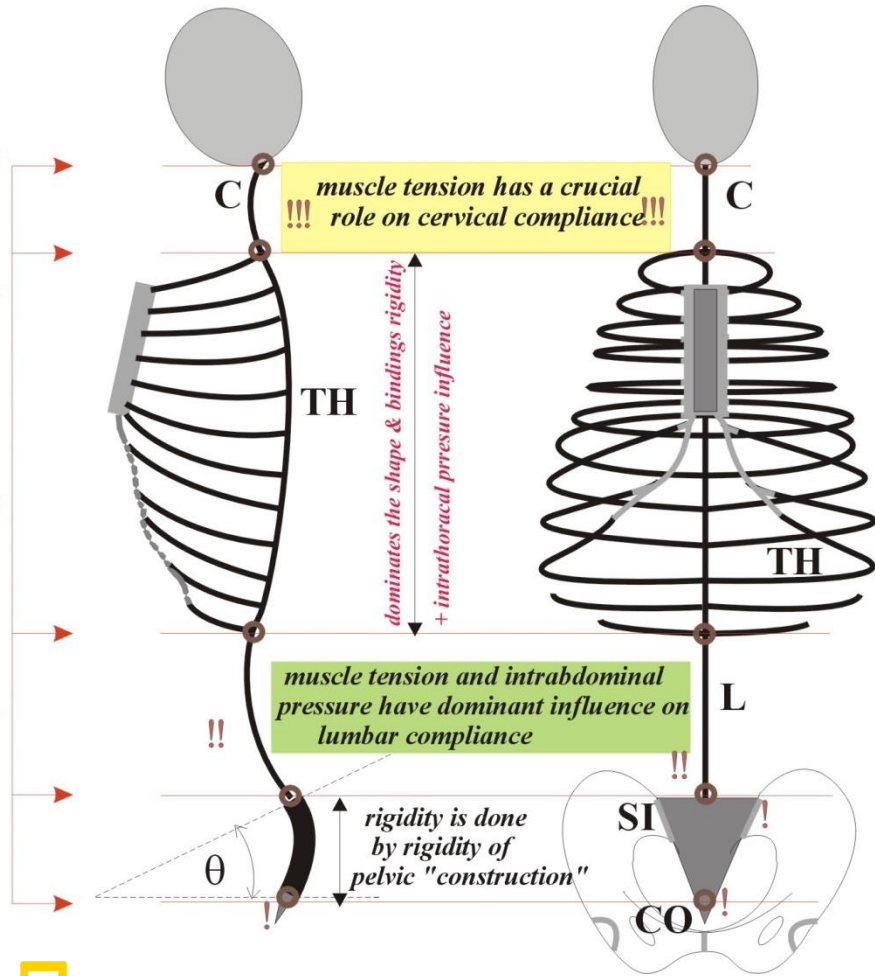


- volná pouzdra umožňující vzájemné pohyby obratlů
- zakřivení kloubních ploch + orientace kloubních výběžků: určení konečného rozsahu jednotlivých pohybů v daném úseku páteře
- menší význam z hlediska nosnosti
- synoviální výstelka kloubů: drobné řasy vyrovnávají tvarové rozdíly kloubních ploch a redukují prostor kloubní dutiny na kapilární štěrbinu



Mechanical description of spine

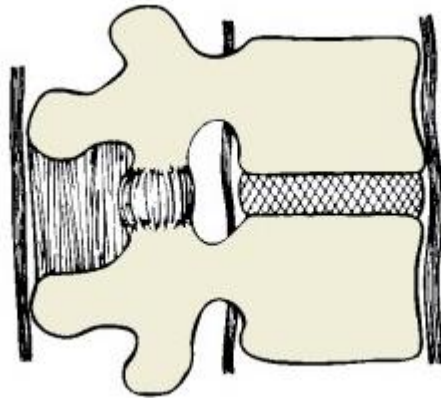
localities of risky stiffness change over and shape crossing



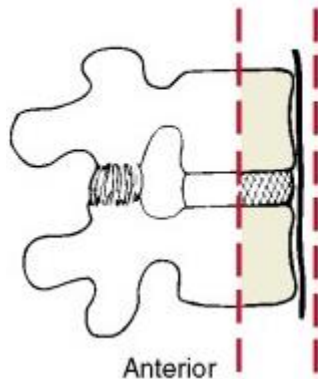
Stability of spine – clinical definition

Denis 1983:

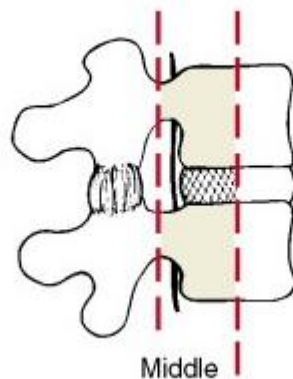
- Three column model of the spine



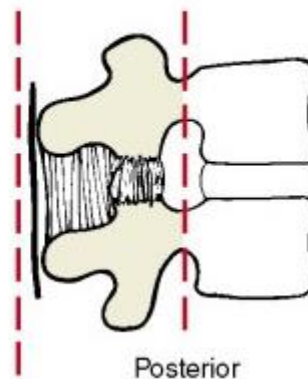
- Anterior column
 - Přední podélný vaz
 - 1/2 až 2/3 těla
- Middle column
 - Zbytek těla
 - Část disku
 - Zadní podélný vaz
- Posterior column
 - Posteriovní elementy
 - Posteriovní vazy



Anterior



Middle



Posterior

