

## **Fyzika a kettlebell**

*PAVEL MASOPUST*

Pedagogická fakulta Západočeské univerzity, Plzeň

Jako fyzikové/fyzikáři strávíme spoustu času v sedě u stolu. Řešení úloh, příprava na hodiny, opravy písemek. Lidské tělo trávilo v minulosti v sedě ovšem minimum času a není na tuto „činnost“ stavěné. Negativní důsledky sedavého způsobu života zažil asi každý z nás. Bolesti zad, krční či bederní páteře a zkrácené svaly jsou asi to první, co nás napadne, když zmíníme důsledky sedavého způsobu života.

Světově známý český fyzioterapeut Vladimír Janda popsal mnoho poruch pohybového aparátu, které mohou k bolestem zad přispívat. Popsal příznaky takzvané gluteální amnézie, tedy ochablosti hýžd'ových svalů, kdy jsou záda nucena převzít „práci“ jinak silných hýžd'ových svalů a jsou tak přetěžována, což vede k bolesti.

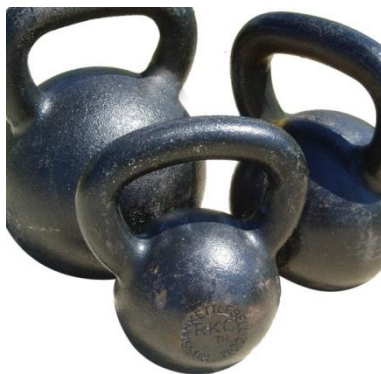
Slabé hýžd'ové svaly bývají doprovázeny zkrácenými a ztuhými kyčelními flexory, ty vedou ke špatnému postavení pánve a důsledkem je opět bolest zad.

Podle profesora Stuarta McGilla, PhD. má velký vliv na bolest zad svalová výdrž zádočných svalů, nikoli, jak bychom mohli očekávat, jejich absolutní síla.

Dalším dílem přispívá mnohdy oslabená břišní stěna.

Jak s těmito negativními poznatky naložit? Zřejmě by pomohlo přestat většinu práce vykonávat v sedě a vyrazit se žít jako pravěký lovec. Co by si však bez nás počali naši žáci, studenti a vůbec celá didaktika fyziky?

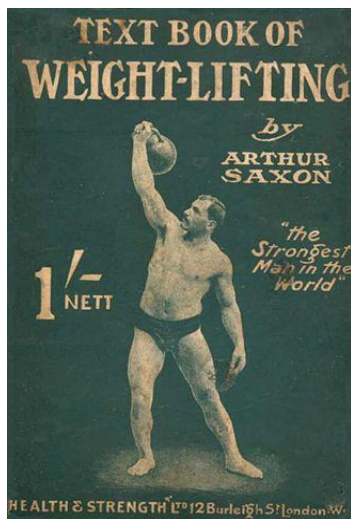
Co byste řekli, kdybych vám nabídl jedno zařízení, které řeší výše uvedené problémy a přináší další benefity jako zhoustnutí kostí, zvýšení aerobní kapacity a spalení tělesného tuku? Pravděpodobně byste řekli, že lžu, případně že se vám snažím něco prodat. Nikoli. Chci vám pouze představit kettlebell:



*Kettlebely různých hmotností*

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ADragon\\_Door\\_Kettlebells\\_in\\_Three\\_Sizes.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ADragon_Door_Kettlebells_in_Three_Sizes.jpg)

Kdo čekal supermoderní zařízení se stovkou senzorů a deseti plnobarevnými displeji je asi zklamán. Zde zvítězila jednoduchost. Jedná se o železnou kouli, která byla ke cvičení využívána již v osmnáctém století a siláky je tak využívána odpradáвна:



Učebnice síly od Arthura Axona z počátku dvacátého století  
PD-US, <https://en.wikipedia.org/w/index.php?curid=14611761>

## Výhody oproti jednoručním činkám

Někoho by mohlo napadnout, proč dávat přednost kettlebelu (dále KB) před jednoruční činkou či dalšími cvičebními nástroji?

- KB má držadlo kam se vejdou obě ruce vedle sebe, celé tělo se tak dá procvičit s jedním KB.
- Dá se snadno přenášet a nezabírá doma místo.
- Těžiště KB je pod zápěstím, zápěstí je tak daleko méně namáháno než u klasické jednoruční činky.
- Balistické cviky.

## Základní cviky

Konstrukční jednoduchost KB neznamená, že by ji mohl snadno používat každý. Pro cvičení s KB existuje propracovaná mnohokrát ověřená metodika, systém kurzů od začátečníků po pokročilé a instruktory od <https://www.strongfirst.com/> a jejího hlavního instruktora Pavla Tsatsoulina. U nás se mimo jiné cvičení s KB zabývá <http://www.zeleznakoule.cz/> a <http://www.kb5.cz>. I zde platí pověstné „*Devil hides in details*“.

Pro popis techniky cviků zde není místo. Dvěma základním cvikům KB swingu a TGU (Turkish Get Up) je věnováno cca 100 stran v [1].

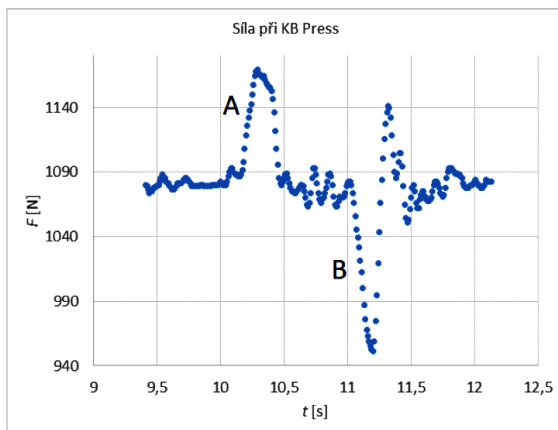
Než se pokoušet tak komplexní cvik jakým je swing popsat, doporučuji shlédnout video <https://youtu.be/cKx8xE8jJZs?t=762> pro swing a <https://youtu.be/cKx8xE8jJZs?t=909> pro TGU. Tyto cviky, samozřejmě technicky korektně provedené, procvičí v podstatě celé tělo. Zařadíme-li navíc pár protahovacích a odlehčovacích cviků, máme hotovo.

## Fyzika Kettlebell

KB nám tedy může pomoci se zlepšením fyziky. A co s KB ve fyzice? Kromě toho, že cvičení s KB je velmi dynamické a jistě vyvolá ve třídě pozdvižení, lze provést i základní fyzikální měření a diskuzi výsledků:

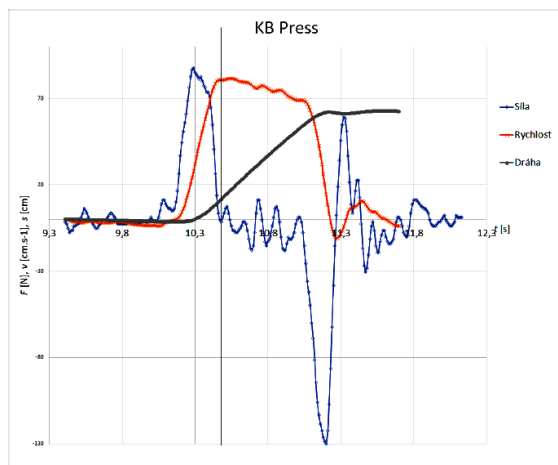
### Síla, rychlost, dráha

Zkusme provést základní cvik, The Press (přemístění KB z pozice na prsou nad hlavu, <https://youtu.be/cKx8xE8jJZs?t=1703>), na siloměrné plošině (<http://www.vernier.cz/produkty/podrobne-informace/kod/FP-BTA>). Získáme graf závislosti působící síly na plošinu při přemístění KB nad hlavu:



Co z lze z grafu vyčíst? Před započítím pohybu je síla působící na plošinu cca 1080 N, což odpovídá tíhové síle na experimentátora a KB (20 + 90 kg). Pohyb závaží směrem vzhůru započne v čase  $t_1 = 10,05$  s. V první fázi (A) síla stoupá a dosahuje maxima 1 170 N, což je rozdíl 90 N oproti klidové poloze. Nohy experimentátora jsou tak oproti klidové poloze zatíženy dalšími 90 N, tedy jako by cvičil se zátěží o cca 9 kg vyšší. Naopak při brzdění pohybu KB v horní poloze (B) je experimentátor „odlehčován“ silou 130 N.

Máme-li k dispozici průběh síly, je možné stanovit průběh zrychlení a numerickou integrací pak můžeme získat průběh rychlosti a dráhy KB:



Hezky vidíme, že rychlost začíná klesat, jakmile se zrychlení dostane do záporných hodnot a konečně, že poloha KB se ustálí na 61 cm, což je vzdálenost, kterou je možné změřit např. pásmem – je to vzdálenost spodní a horní polohy KB.

### **Energie a práce**

Další na co můžeme poukázat je souvislost fyzikálně a „běžně“ chápaného pojmu práce či energie. Změnu potenciální energie KB spočítáme snadno jako  $\Delta E_p = m \cdot g \cdot \Delta h = 20 \cdot 9,81 \cdot 0,61 \text{ J} \sim 120 \text{ J}$ . Naštěstí to nelze interpretovat tak, že na jeden KB Press vydáme 120 J energie získané potravou. Kolikrát bychom například museli provést KB Press pro spálení jednoho balení olomouckých tvarůžků? Jedno balení obsahuje energii 541 000 J, čekalo by nás tak děsivých 4508 KB Press. Zde je potřeba studenty upozornit na to, že takto snadno počítat příjem a výdej energie nelze.



Olomoucké tvarůžky Chmee2 – Vlastní dílo, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3598268>

### **Závěr**

Příspěvek se snažil přestavit a propagovat jedinečné cvičební zařízení – kettlebell a uvést pár fyzikálních souvislostí a nápadů, jak kettlebell použít v hodině fyziky.

### **Literatura**

- [1] Tsatsouline P.: *Enter The Kettlebell*. Dragon Door Publications. 2006.
- [2] <http://www.zeleznakoule.cz/swing-dobra-bolest-a-spatna-bolest/>
- [3] <http://www.zeleznakoule.cz/neucte-se-cvicit-u-prodejce-pracek/>