

Svalová činnost

Renáta Řezníčková

Výstup RVP: žák využívá znalosti o orgánových soustavách pro pochopení vztahů mezi procesy probíhajícími ve vlastním těle; usiluje o pozitivní změny ve svém životě související s vlastním zdravím a zdravím druhých

Klíčová slova: síla stisku, svalová únava

Laboratorní práce

Doba na přípravu:

5 min

Doba na provedení:

90 min

Obtížnost:

střední

Úkol Při této laboratorní práci bereme v úvahu, že na většině škol je k dispozici pouze jeden ruční a jeden plošný siloměr. V laboratorní skupině bývá obvykle 15 studentů, proto je třeba studenty rozdělit do čtyř menších skupinek, které vykonávají odlišné úkoly.

- 1) skupina – vyplňování dotazníku a doplnění neznámých informací z internetu
- 2) skupina – práce s ručním siloměrem
- 3) skupina – práce s plošným siloměrem
4. skupina – studium a nákres trvalých mikroskopických preparátů (různé typy svaloviny)

Po splnění jednoho úkolu se skupina přesouvá na další stanoviště, a tak postupně všichni studenti provedou všechny určené úkoly.

Pomůcky Čtyři počítače s připojením na internet, z nichž alespoň dva jsou vybaveny programem Logger Pro, dva LabQuesty Vernier, ruční siloměr Vernier (Hand Dynamometer), plošný siloměr Vernier (Force Plate)

Svalová činnost

úloha
3

1. SKUPINA Vyhledávání informací Mikroskopická stavba svalu

Co to je *sarkomera* (definice, ohraničení)?

.....
.....

Čím je způsobeno *příčné pruhování kosterní svaloviny*?

.....
.....

Vysvětlete pojmy *izotropní a anizotropní*.

.....
.....

Jakými látkami jsou tvořeny tyto úseky kosterní svaloviny?

.....
.....

Vysvětlete pojmy *myocyt*
rhabdomyocyt.....
kardiomyocyt.....

Mezi následujícími tkáněmi vyberte kosterní svalovinu:

myokard, biceps, svaly duhovky oka, bránice, hltan, kruhový sval oční, žaludek, děloha, sval trapézový, jazyk, vývod žláz, sval krejčovský, stěna cév, střeva, vnitřní svěrač konečniku, vnější svěrač konečniku

Který *mediátor* a které *ionty* a jak ovlivňují činnost *nervosvalové ploténky*?

.....
.....

Znáte chorobu, která znemožní činnost nervosvalové ploténky? Jak tato choroba působí?

.....
.....

Uvedte počet jader v buňce *hladké a kosterní svaloviny*. Jak proto buňku kosterní svaloviny nazýváme?

.....
.....

Srovnajte intenzitu činnosti a funkci hladké a kosterní svaloviny.

.....
.....

Co řídí činnost hladké svaloviny?

.....
.....

Vyberte útvary z hladké svaloviny:

jazyk, žaludek, svaly průdušinek, triceps, bránice, vzpřimovač chlupu, prostata, sval deltový, hltan, svaly duhovky oka, močovod

Čím je dána kontrakce hladké svaloviny?

.....
.....

V čem spojuje srdeční svalovina vlastnosti kosterní a hladké svaloviny?

.....
.....

Vysvětlete pojem *interkalární disky*. Kde se vyskytují?

.....
.....

Jaká může být maximální délka svalového vlákna?

.....
.....

Vysvětlete pojem *motorická jednotka*.

.....
.....



Kolik kosterních svalů v těle známe?

.....
.....

Jaká je hmotnost v % hladké a kosterní svaloviny v lidském těle?

.....
.....

2. SKUPINA Určování síly stisku (práce s ručním siloměrem)

Do kanálu CH1 LabQuestu zapojte ruční siloměr, propojte LabQuest s počítačem. V programu Logger Pro (ponecháme automatická nastavení) spustíme měření pomocí ikonky  Sběr dat. Po skončení měření (ikona  Zastavit) můžeme sílu určit pomocí funkce **Odečet hodnot** (ikona

- Úkol** a) porovnání síly stisku pravé a levé ruky
- vyhodnotte, zda je rozdíl mezi pravákem a levákem
 - určete % leváků ve vaší skupině, příp. v celé třídě
 - srovnajte výsledek s oficiálním údajem
 - porovnejte průměrnou sílu stisku hochů a dívek ve vaší skupině

Svalová činnost

b) srovnání síly stisku palce a ostatních prstů




- vyhodnoťte nejsilnější a nejslabší stisk vlastní ruky
- určete průměr za celou skupinu

c) síla sevření a svalová únava

- sledujte grafický záznam síly stisku vaší dominantní ruky po dobu 10 sekund
- sledujte grafický záznam síly stisku po dobu 1 minuty
- sledujte záznam při rychlém opakovaném stiskávání (rychle 20krát po sobě)
- porovnejte sílu stisku odpočaté ruky a sílu po námaze (např. 20krát stisknout gumové posilovací kolečko)

Při vyhodnocování výsledků sledujte, zda je rozdíl mezi výkony mužů a žen a zda se výrazněji projeví trénovanost aktivních sportovců.

3. SKUPINA Práce s plošným siloměrem

Do kanálu CH1 LabQuestu zapojte plošný siloměr, propojte LabQuest s počítačem. V programu Logger Pro (ponecháme automatická nastavení) spustíme měření pomocí ikony . Po skončení měření (ikona ) můžeme sílu určit pomocí funkce **Odečet hodnot** (ikona ). Při vyhodnocení je užitečné používat též menu **Analýza** → **Statistika**.

Úkol Sledujte následující údaje:

- síla při běžném došlápnutí
- síla při doskoku ze vzdálenosti 60 cm
- změna síly při dřepu a kliku
- maximální síla při sevření mezi dlaněmi a při stisknutí senzoru proti stěně (je nutno pracovat opatrně, senzor má velkou hmotnost, při pádu by mohl zranit experimentátora a rozbít se)

Při vyhodnocování v rámci skupiny budeme sledovat, zda výsledky ovlivní tělesná hmotnost a fyzická trénovanost experimentátora.

U jednotlivých úkonů popište, které kosterní svaly se nejvíce podílejí na získaném výsledku.

4. SKUPINA Studium a nákres trvalých mikroskopických preparátů

- Úkol**
- pozorujte pod mikroskopem trvalé preparáty hladké, příčně pruhované a srdeční svaloviny
 - pozorované preparáty zakreslete a popište
 - nákres porovnejte s mikrofotografiemi na internetu

Svalová činnost

Renáta Řezníčková

1. SKUPINA Vyhledávání informací

Mikroskopická stavba svalu

1. skupina – Co to je sarkomera (definice, ohraničení)?
Sarkomera je úsek myofibrily příčně pruhovaného svalu, ohraničený disky (proužky apod.).
2. Čím je způsobeno příčné pruhování kosterní svaloviny?
Střídáním světlých (izotropních) a tmavých (anizotropních) úseků.
3. Vysvětlete pojmy izotropní a anizotropní.
izotropní = jednolomný, stejný ve všech směrech
anizotropní = dvojlomný, nestejný ve všech směrech, vlastnosti závisí na směru
4. Jakými látkami jsou tvořeny tyto úseky kosterní svaloviny?
izotropní: a aktin
anizotropní: tenké a tlusté myosinové filamenty
5. Vysvětlete pojmy:
myocyt *obecně svalová buňka nebo buňka hladké svaloviny*
rhabdomyocyt *buňka kosterní svaloviny*
kardiomyocyt *buňka srdeční svaloviny*
6. Mezi následujícími tkáněmi vyberte kosterní svalovinu:
myokard, **biceps**, svaly duhovky oka, **bránice, hltan, kruhový sval oční**, žaludek, děloha, **sval trapézový, jazyk**, vývod žláz, **sval krejčovský**, stěna cév, střeva, vnitřní svěrač konečniku, **vnější svěrač konečniku**
7. Který mediátor a které ionty a jak ovlivňují činnost nervosvalové ploténky?
mediátor acetylcholin, vápenaté a hořečnaté kationty
8. Znáte chorobu, která znemožní činnost nervosvalové ploténky? Jak tato choroba působí?
Myasthenia gravis – receptory na svalu jsou blokovány autoprotilátkami a sval nemůže přijímat signály mediátoru.
9. Uvedte počet jader v buňce hladké a kosterní svaloviny. Jak proto buňku kosterní svaloviny nazýváme?
hladká – jednojaderná, kosterní – mnohoaderná, tzv. syncytium = soubuní (vzniká splynutím více buněk)
10. Srovnejte intenzitu činnosti a funkci hladké a kosterní svaloviny.
hladká = pomalá, někdy udržuje pouze tonus = napětí svaloviny, pracuje dlouhodobě a vytrvale
kosterní = rychlý, intenzivní pohyb, snadno unavitelná
11. Co řídí činnost hladké svaloviny?
Řídí ji autonomní (= vegetativní = útrobní) nervy a hormony.
12. Vyberte útvary z hladké svaloviny:
jazyk, **žaludek, svaly průdušinek**, triceps, bránice, **vzpřimovač chlupu, prostata**, sval deltový, hltan, **svaly duhovky oka, močovod**
13. Čím je dána kontrakce hladké svaloviny?
Stejně jako u kosterní svaloviny kontraktilními bílkovinami aktinem a myozinem.
14. V čem spojuje srdeční svalovina vlastnosti kosterní a hladké svaloviny?
kosterní – podobá se stavbou
hladká – pravidelná a dlouhotrvající činnost, jednojaderná buňka
15. Vysvětlete pojem „interkalární disky“. Kde se vyskytují?
Mezibuněčná spojení mezi kardiomyocyty.
16. Jaká může být maximální délka svalového vlákna?
30 až 40 cm
17. Vysvětlete pojem „motorická jednotka“.
Jedno nervové vlákno a k němu příslušejících více svalových vláken, která inervuje.

Svalová činnost

18. Kolik kosterních svalů v těle známe?

650 svalů

19. Jaká je hmotnost v % hladké a kosterní svaloviny v lidském těle?

Kosterní = 40 až 50 % tělesné hmotnosti

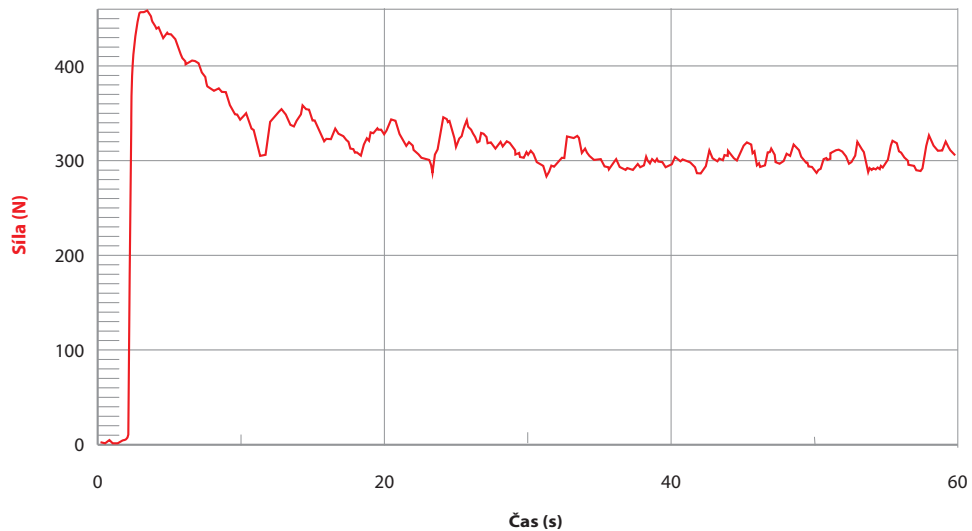
Hladká = 3 % tělesné hmotnosti

2. SKUPINA Určování síly stisku (práce s ručním siloměrem)

Velikost maximální síly je možno dohledat též v tabulce.

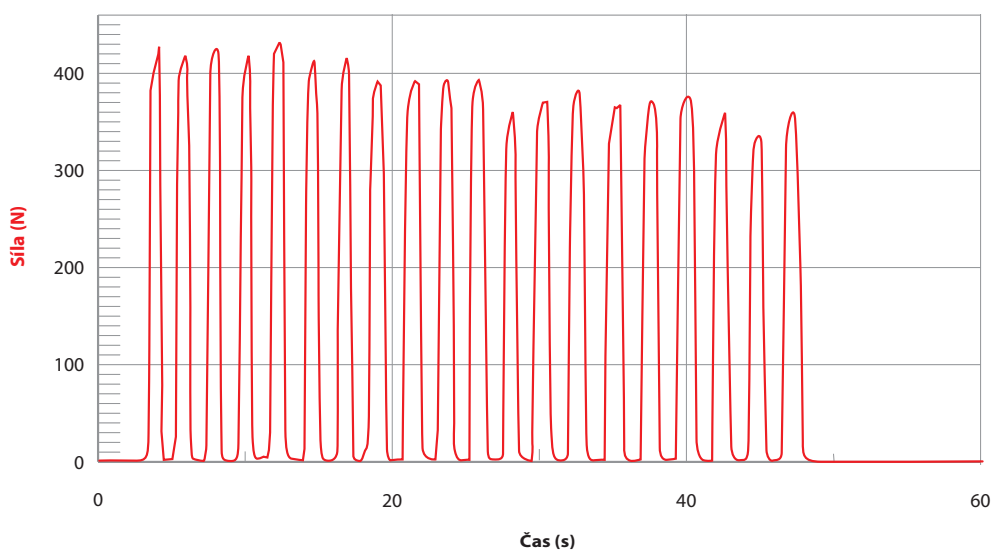
Lze použít rovněž menu **Analýza**→**Statistika**.

Graf závislosti síly na čase



Příklad grafického záznamu síly stisku po dobu 1 minutu

Graf závislosti síly na čase



Záznam při rychlém opakovaném stiskávání (rychle 20krát po sobě)

3. SKUPINA Práce s plošným siloměrem

Při vyhodnocení je užitečné používat menu **Analýza**→**Statistika**, kde zjistíme maximální a minimální hodnotu, průměrnou hodnotu atp.

Sledování průběhu síly při kliku v závislosti na čase

