

## **PRAKTIKUM 11 – PODZIMNÍ SEMESTR**

### **POSTURÁLNÍ A FÁZICKÉ SVALY**

Rozdělení svalů do funkčních skupin není pouze dogmaticky dle převažujícího typu svalových vláken. Zkracování nebo ochabování svalstva nelze chápat pouze na základě typu svalových vláken. Jak uvádí Dylevský (2009): „rozhodující je typ inervace vláken“.

Avšak zastoupení jednotlivých typů svalových vláken má ve vztahu k jejich funkční charakteristice (viz dále) nepochybně vliv na svalovou výkonnost, rychlost prováděného pohybu, ekonomii, energetickou účinnost a podobně (Dylevský, 2009).

### **TYPY SVALOVÝCH VLÁKEN KOSTERNÍHO SVALU**

**Typ svalových vláken je determinován geneticky.** Jednotlivý sval, byť se zdá jako makroskopicky homogenní struktura je ve skutečnosti heterogenní populací vláken s různorodou mikroskopickou, histochemickou a fyziologickou funkcí a stavbou (Dylevský, 2009)

Rozdělujeme 4 typy vláken:

#### **1) Pomalá červená vlákna – typ I, SO**

Tenka asi 50 mikrometrů široká vlákna. Velký počet mitochondrií, velké množství myoglobinu (což jim dodává červené zbarvení), malé množství myofibril, velké množství nutritivních kapilár, předurčuje tento typ svalového vlákna pro **protrahovanou vytrvalostní činnost**. Jsou vhodná pro stavbu svalů zajišťující statickou a polohovou funkci a také pomalý pohyb. Vyznačují se malou únavností, proto také **tonická vlákna** (Dylevský, 2009).

#### **2) Rychlá červená vlákna – typ IIa, FOG**

Objemnější vlákna (80 – 100 mikrometrů). Vyznačují se větším počtem myofibril, menším počtem mitochondrií, enzymatickým vybavením k rychlé kontrakci prováděné velkou silou po krátkou dobu. Jsou obsažena ve svalech zajišťujících rychlý pohyb prováděný velkou silou. Používá se pro ně název **fázická vlákna** (Dylevský, 2009).

#### **3) Rychlá bílá vlákna – typ IIb, FG**

Mají velký objem, velmi málo kapilár, nízký obsah myoglobinu a nízký obsah oxidativních enzymů. Tento typ sv. vláken provádí rychlý stah maximální silou (díky silně vyvinutému sarkoplazmatickému retikulu a vysoké aktivitě CA a Mg). Vlákna jsou však velmi málo odolná proti únavě (Dylevský, 2009).

#### 4) Přejchodná vlákna – typ III

Vývojově nediferencovaná svalová vlákna (Dylevský, 2009).

Typ vlákna	Morfologická charakteristika	Funkční charakteristika
typ I, SO (vytrvalostní, oxidativní)	velmi tenká a bohatě kapilarizovaná, 100% mitochondrií	statické, pomalé pohyby; polohové funkce; malá MJ; malá síla a odolnost proti únavě; tonická vlákna
typ IIa, FOG (rychlá, oxidativně glykolytická)	středně silná a kapilarizovaná, 70% mitochondrií	rychlý a silový pohyb; fázická vlákna
typ IIb, FG (velmi rychlá, glykolytická)	velmi silná a málo kapilarizovaná, 40% mitochondrií	maximální silový pohyb; fázická vlákna
typ III	nediferencovaná vlákna	není známa

Obr. 1 Přehled typů svalových vláken (Dylevský, 2009)

#### Poznámky k typům svalových vláken

Jak již bylo řečeno, svaly vykazují svou vysokou heterogenitu ve vztahu k poměrnému zastoupení jednotlivých typů svalových vláken. Důležité je, že oproti některým starším míněním dle Dylevského (2009): „**nebyl zjištěn rozdíl v zastoupení typů vláken u lidí různého somatického typu**“.

Naopak však byly zjištěny pohlavní dimorfismy v zastoupení svalových vláken typu I (SO) a typu II (FOG) u některých svalů. U mužů převládají sv. vlákna typu II (tedy silnější), s vyšší kapacitou anaerobních enzymů, a tedy větší silou a rychlostí kontrakce s vyšší mírou unavitelnosti. Také byl prokázán vliv věku na zastoupení svalových vláken typu I a II. Po 40. roku života dochází k atrofii všech typů svalových vláken (Dylevský, 2009).

Pamatuj:

- Plastický vliv pohybové aktivity na diferenciaci určitého typu sv. vlákna
- Vynucená diferenciacie vláken specifického typu díky specifické pohybové aktivitě
- Nová diferencovaná vlákna s velkou pravděpodobností vznikají z vláken typu III
- Rychlostní a silové osobnostní znaky jsou determinovány především genotypem
- Vytrvalostní znaky lze velmi dobře ovlivnit pohybovými aktivitami
- Inaktivita – vlivem dlouhodobé inaktivity dochází k převažování vláken typu I ve vyřazených svalech. Úbytek fyzických svalových vláken (Dylevský, 2009).

Sval	Vlákna typu I, SO (%)	Vlákna typu IIa, FOG (%)
m. trapezius	53,7	46,3
m. latissimus dorsi	50,5	49,5
m. rhomboideus major	44,6	55,4
m. supraspinatus	59,3	40,7
m. infraspinatus	45,3	54,7
m. erector trunci	56,4	43,6
m. sternocleidomastoideus	35,2	64,8
m. pectoralis major	42,7	57,3
m. rectus abdominis	46,2	53,9
m. deltoideus	57,1	42,9
m. biceps brachii	46,4	53,6
m. brachioradialis	39,8	60,2
m. extensor digitorum	47,3	52,7
m. flexor digitorum prof.	47,3	52,7
m. adductor pollicis	80,4	19,6
m. abductor pollicis brev.	63,0	37,0
m. abductor digiti V.	51,8	48,2
m. interosseus dorsalis I.	57,4	42,6
m. iliopsoas	49,2	50,8
m. gluteus maximus	52,4	47,6
m. adductor magnus	58,5	41,5
m. biceps femoris	66,9	33,1
m. rectus femoris	42,0	58,0
m. vastus lateralis	37,8	67,3
m. vastus medialis	43,7	56,3
m. sartorius	49,6	50,4
m. peroneus longus	62,5	37,5
m. tibialis anterior	73,1	26,9
m. gastrocnemius	32,6	67,4
m. soleus	87,7	12,3

**Obr. 2 Zastoupení svalových vláken v jednotlivých svalech – výběr svalů pouze dle kritéria dostupnosti údajů o zastoupení sv. vláken SO a FOG!**

Z pohledu tendence ke zkrácení nebo oslabení rozdělujeme svaly na **tonické** = posturální, **fázické**, **smíšené**. Tato problematika velmi úzce souvisí s typem inervace.

### 1) Tonické svaly

- **tendence ke zkrácení**
- lokalizace tonických svalů – především na zadní straně dolních končetin, zádové svaly, svaly šíje, prsní svaly, m. iliopsoas – extensory – vertikalizační/antigravitační svaly
- vývojově starší
- stabilizační a antigravitační svaly
- udržují také posturu

### 2) Fázické svaly

- **tendence k ochabování**
- jsou to svaly především flexory krku, mezilopatkové svaly (stabilizátory lopatky), břišní svaly, svaly hýžděové
- vývojově mladší
- 

### 3) Smíšené svaly

- nemají vyhraněnou tendenci ani ke zkrácování ani k ochabnutí (Dylevský, 2009)

Aktivace jednotlivých svalových skupin a jejich funkční řetězení a aktivace vychází z ontogeneze člověka, tedy z vývojové kineziologie. Vývojová kineziologie jako diagnostický a terapeutický systém. Je využívána pro stanovení stadia motorického vývoje dítěte a odhalení hybných poruch. (Viz vývojová kineziologie – Kolář 2009 – Neuromotorický vývoj a jeho vyšetření)

<b>Tonické svaly</b>	<b>Fázické svaly</b>
m. adductor pollicis	m. abductor pollicis brevis
m. flexor digiti minimi	m. opponens pollicis
mm. interossei palmares	mm. interossei dorsales
m. palmaris longus	m. extensor digiti minimi
m. flexor digitorum superficialis	m. extensor carpi radialis longus et brevis
m. flexor digitorum profundus	
m. flexor carpi ulnaris	m. extensor carpi ulnaris
m. flexor carpi radialis	m. extensor digitorum
m. pronator teres	m. abductor pollicis longus
m. pronator quadratus	m. abductor pollicis brevis
m. biceps brachii caput breve	m. anconeus
m. brachioradialis	m. triceps brachii caput laterale et mediale
m. triceps brachii caput longum	
m. subscapularis	m. teres minor
m. pectoralis major	m. infraspinatus
m. pectoralis minor	m. supraspinatus
m. teres major	m. serratus anterior
m. latissimus dorsi	m. deltoideus
m. coracobrachialis	m. biceps brachii caput longum
m. trapezius (horní část)	m. trapezius (dolní část)
	mm. rhomboidei
	m. latissimus dorsi
	břišní svaly
	extenzory a zevní rotátory kyč. kloubu
	m. vastus med. et lat.
	abduktory kyčelního kloubu
	m. gastrocnemius
	peroneální svaly
	m. longus colli
	m. longus capitis
	m. rectus capitis ant.

Tab. 1 Tabulka fyzických a tonických svalů (Kolář, 2002)

### **Zdrojová literatura:**

VÉLE, František. 2012. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyzologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 222 s.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, c2009, xxxi, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.

DYLEVSKÝ, Ivan, 2007. *Obecná kineziologie*. Praha: Grada, 190 s. ISBN 978-80-247-1649-7.

DYLEVSKÝ, Ivan, 2009. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1648-0.

PŘEDNÁŠKY PROPEDEUTIKA – prim. MUDr. Sosíková, Ph.D.

KOLÁŘ, P. 2002. *Vadné držení těla z pohledu posturální ontogeneze.*, *Pediatric pro praxi*, vol. 3, no. 3, s. 106-109. ISSN 1212-4184 ...