MASARYKOVA UNIVERZITA

Antropomotorika

PhDr.Radek Vobr, Ph.D.

MASARYKOVA UNIVERZITA

Anthropomotorics

PhDr.Radek Vobr, Ph.D.

Pohybové schopnosti - vytrvalostní a obratnostní
Osnova prezentace

- Pohybové schopnosti
- Vytrvalostní schopnosti
- Obratnostní schopnosti

Outline:

- Locomotive Abilities
- Endurance Abilities
- Facility Abilities

Vytrvalostní schopnost

- Je schopnost provádět motorické činnosti aniž by poklesla jejich intenzita (intenzita je dána pohybovým úkolem).

- Energetické krytí:

1) Kreatinfosfátový systém (ATP – CP): zásoba na 2-20 kontrakcí
2) Anaerobní glykolýza (LA – systém): tvorba ATP a laktátu
3) Aerobní glykolýza (O2 systém): tvorba ATP, CO2 a H2O

- Energetické zásoby:

1) ATP (fosfagen): 20 – 30 kJ
2) Glykogen: 6000 – 7500 kJ (R = CO2/O2= 0,9)
3) Tuky: 200 000 kJ (200 MJ) (R = 0,7)
4) Bílkoviny: (R=0,8)

Endurance Ability

- It is an ability to carry out motor activity without any cease in intensity (intensity is determined by the locomotive task).

- Energy supply:

1) Creatine phosphate (ATP – CP): supply for 2-20 contractions
2) Anaerobic glycolysis (LA – system): producing ATP and lactate
3) Aerobic glycolysis (O2 system): producing ATP, CO2 and H2O

- Energy supply:

1) ATP (phosphagen): 20 – 30 kJ
2) Glycogen: 6,000 – 7,500 kJ (R = CO2/O2= 0.9)
3) Fat: 200,000 kJ (200 MJ) (R = 0.7)
4) Proteins: (R=0.8)

Struktura vytrvalostních schopností

1)Podle množství zapojení svalů:

- lokální vytrvalostní schopnost (1/3 sv.hmoty)
- globální vytrvalostní schopnost (2/3 sv. hmoty)

2) Podle doby trvání:

- rychlostní VS: 0-20 s (ATP – CP systém)
- krátkodobá VS: 20 s – 2 min (LA systém)
- střednědobá VS: 2 – 10 min (O2 systém)
- dlouhodobá VS:
  - I 10 – 35 min (glykogen)
  - II 35 – 90 min (glykogen + tuky)
  - III 90 – 6 hod (tuky)
  - IV nad 6 hod (bílkoviny)

3) Podle vnějšího projevu:

- statická vytrvalostní schopnost (výdrž ve shybu)
- dynamická vytrvalostní schopnost (sedy-lehy, běh)

4) Podle podílu ostatních schopností:

- obecná vytrvalost (aerobní kapacita, aerobní výkon)
- speciální vytrvalost (herní, plavecká, běžecká, atd.)

Structure of Endurance Abilities (EA)

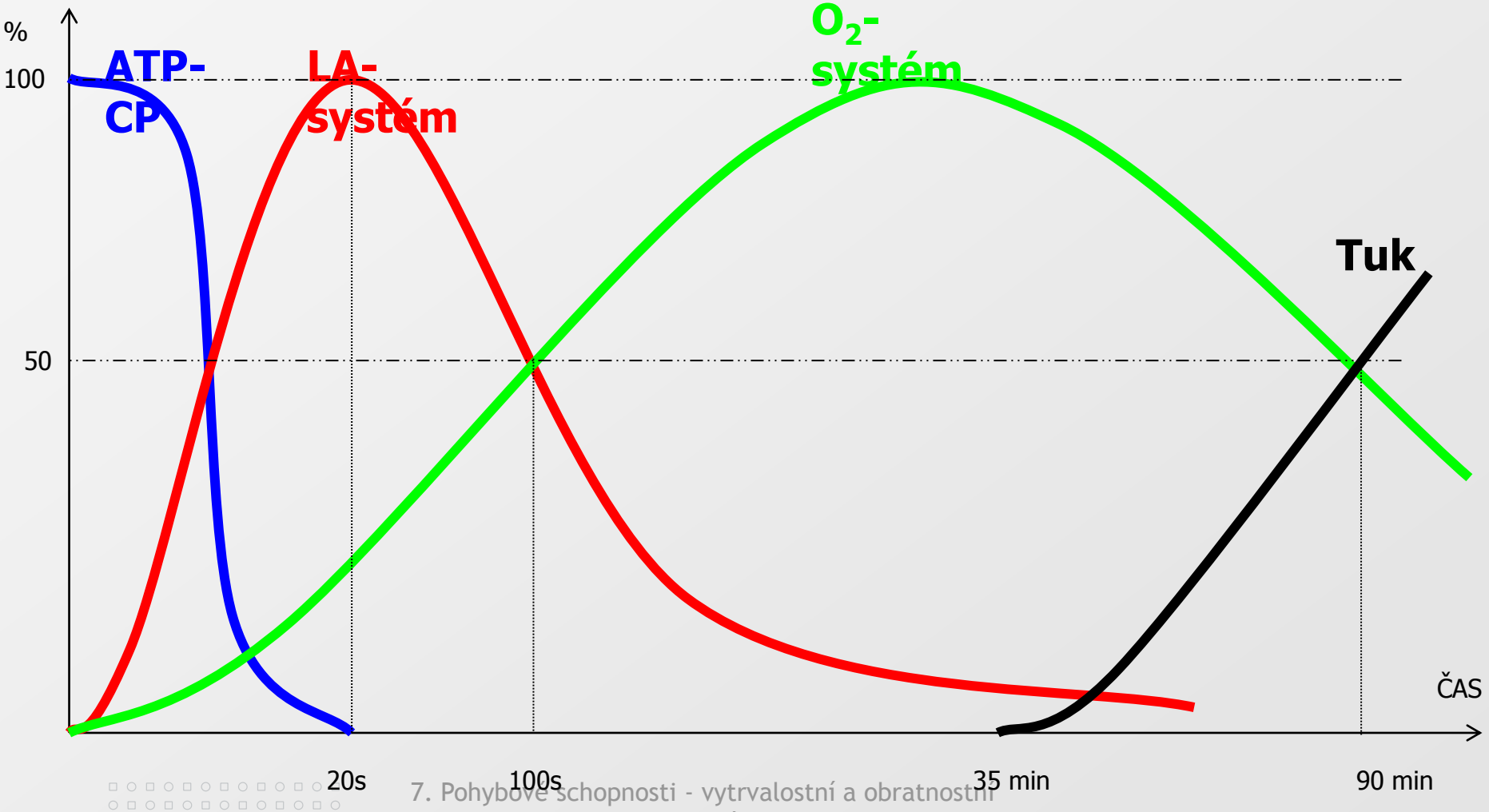
1) According to the extent of muscle involvement:
- Local endurance ability (1/3 of muscles)
- Global endurance ability (2/3 of muscles)

2) According to duration:
- High-speed EA 0-20 s (ATP – CP system)
- Short-term EA: 20 s – 2 mins (LA system)
- Middle-term EA: 2 – 10 mins (O2 system)
- Long-term EA:
  - I 10 – 35 mins (glycogen)
  - II 35 – 90 mins (glycogen + fat)
  - III 90 – 6 hrs (fat)
  - IV nad 6 hrs (proteins)

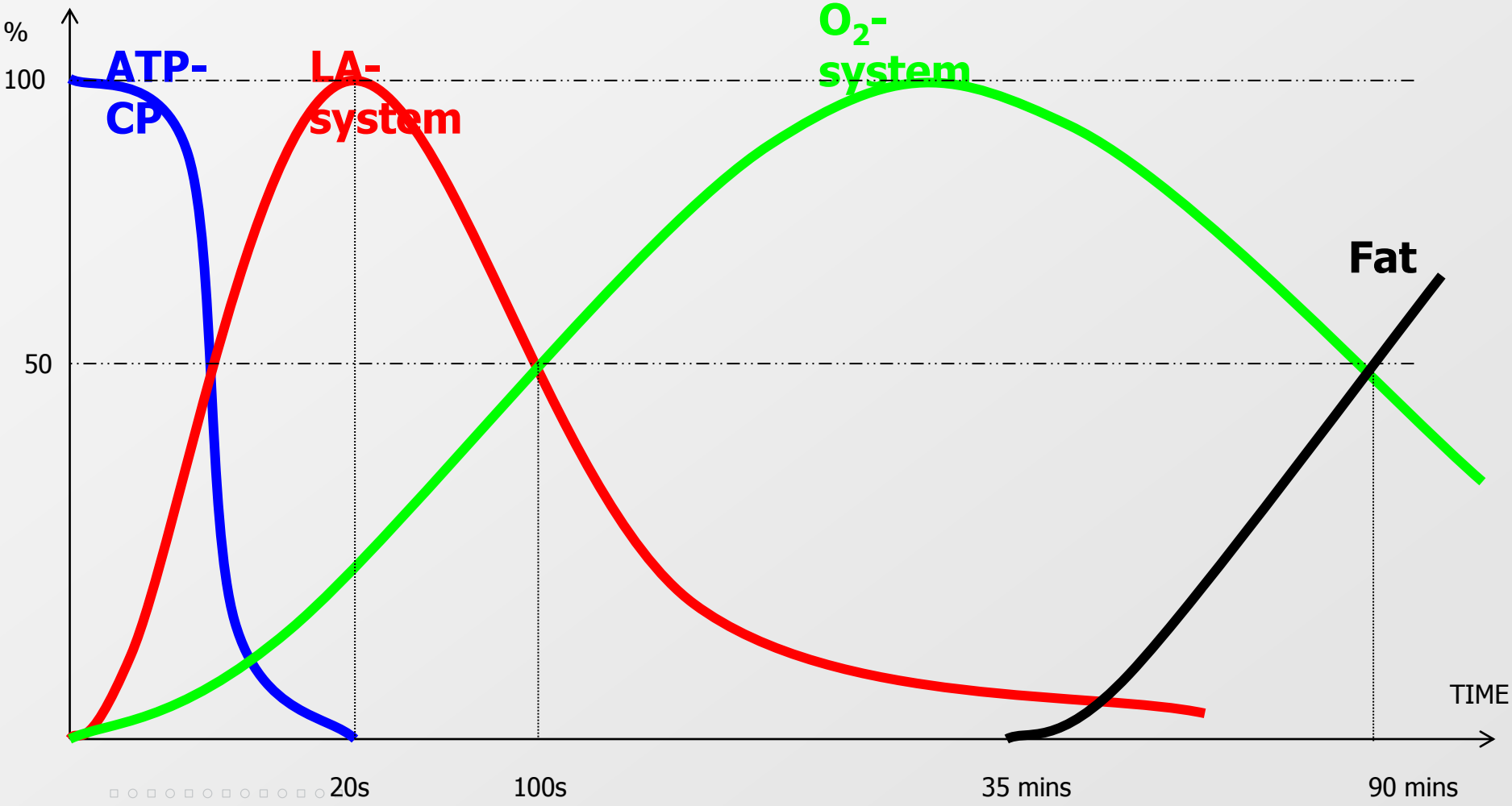
3) According to outer manifestation:
- Static endurance ability (holding time of pull-up)
- Dynamic endurance ability (crunches, running)

4) According to the share of other abilities:
- General endurance (aerobic capacity, aerobic performance)
- Special endurance (games, swimming, running, etc.)

Podíl jednotlivých energetických systémů



Share of individual energy systems



Biologická podmíněnost vytrvalosti

Jde o plynulé dodávání kyslíku a energetických zdrojů svalovým buňkám a současný odvod zplodin látkové výměny.

1) Dědičnost: poměr rychlých a pomalých svalových vláken.

2) Kardiopulmonární soustava: její činnost je dobře ovlivnitelná tréninkem a jedná se především o ovlivnění:

a) dýchacího systému: příjem kyslíku do organismu závisí na minutové ventilaci (dechový objem x dechová frekvence) a využití kyslíku ze vzduchu.

b) oběhového systému: příjem kyslíku do svalových buněk závisí na minutovém objemu srdečním (srdeční objem x srdeční frekvence)

c) cévním zásobení ve svalu: počtu kapilár obklopujícím svalové vlákno

Biological conditioning of endurance

It means fluent supply of oxygen and energy resources to muscle cells and parallel outflow of waste products of metabolism.

1) Heredity: proportion of quick and slow fibers.

2) Cardiopulmonary system: its functioning can be well influenced by training; the influence can be of the following kinds:

a) Respiration system: inflow of oxygen into organism depends on ventilation per minute (breathing capacity x breathing frequency) and utilizing oxygen in the air.

b) Circulatory system: inflow of oxygen into muscle cells depends on heart capacity per minute (heart capacity x heart frequency)

c) Blood vessels supply in the muscle: number of capillaries surrounding muscle fiber

Obr. Mikroskopický pohled na průřez svalové hmoty (Musculus gastrocnemius) u elitní maratónské běžkyně. Všimněte si kapilár jež obklopují každé svalové vlákno a které zajišťují výměnu kyslíku a energetických zdrojů. Průměrný počet kapilár na 1000 μm2 svalového průřezu je u netrénovaného člověka 0,84, u průměrně trénovaného 0,94 a u vytrvalostně trénovaného 1,25.

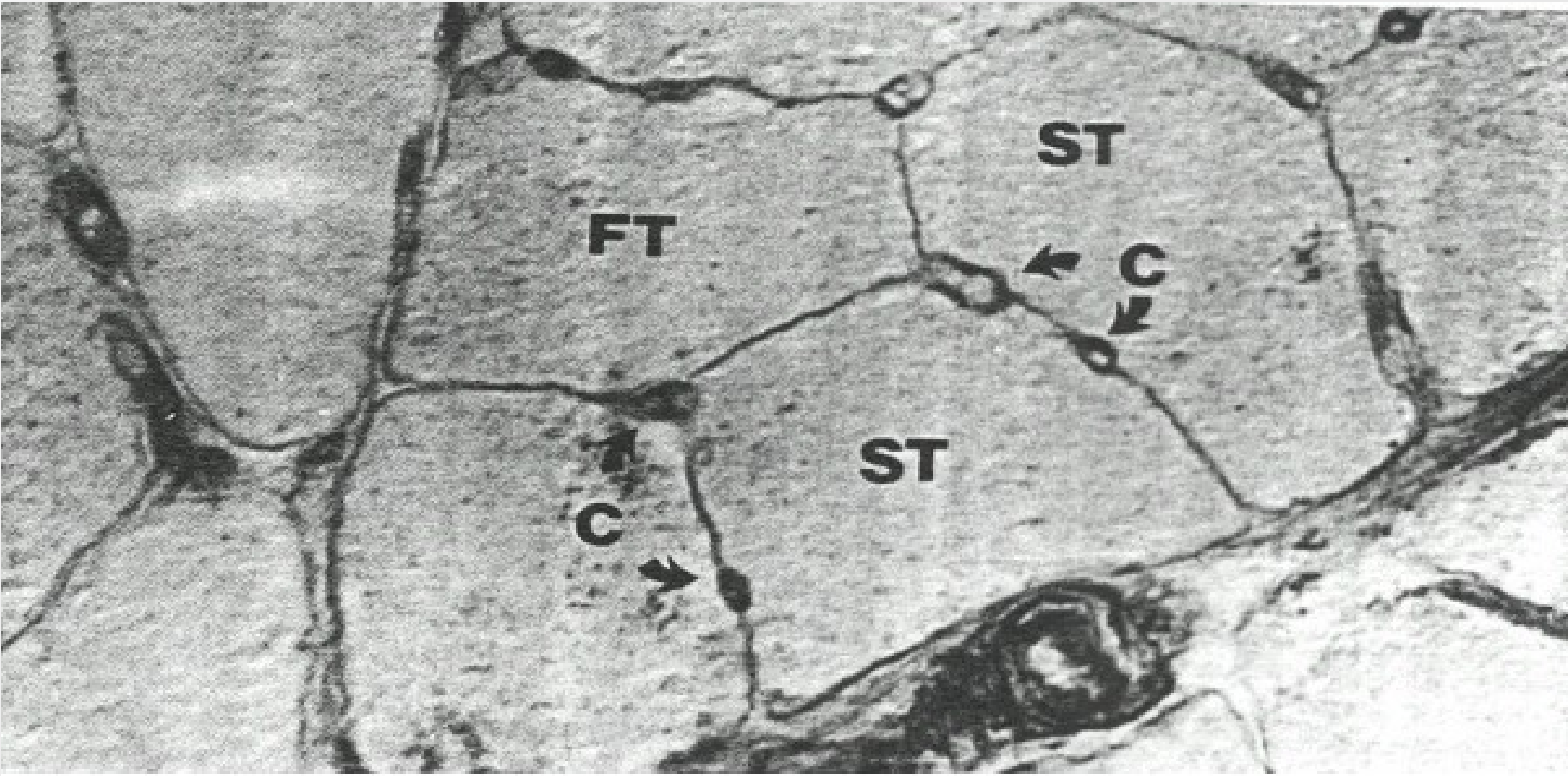
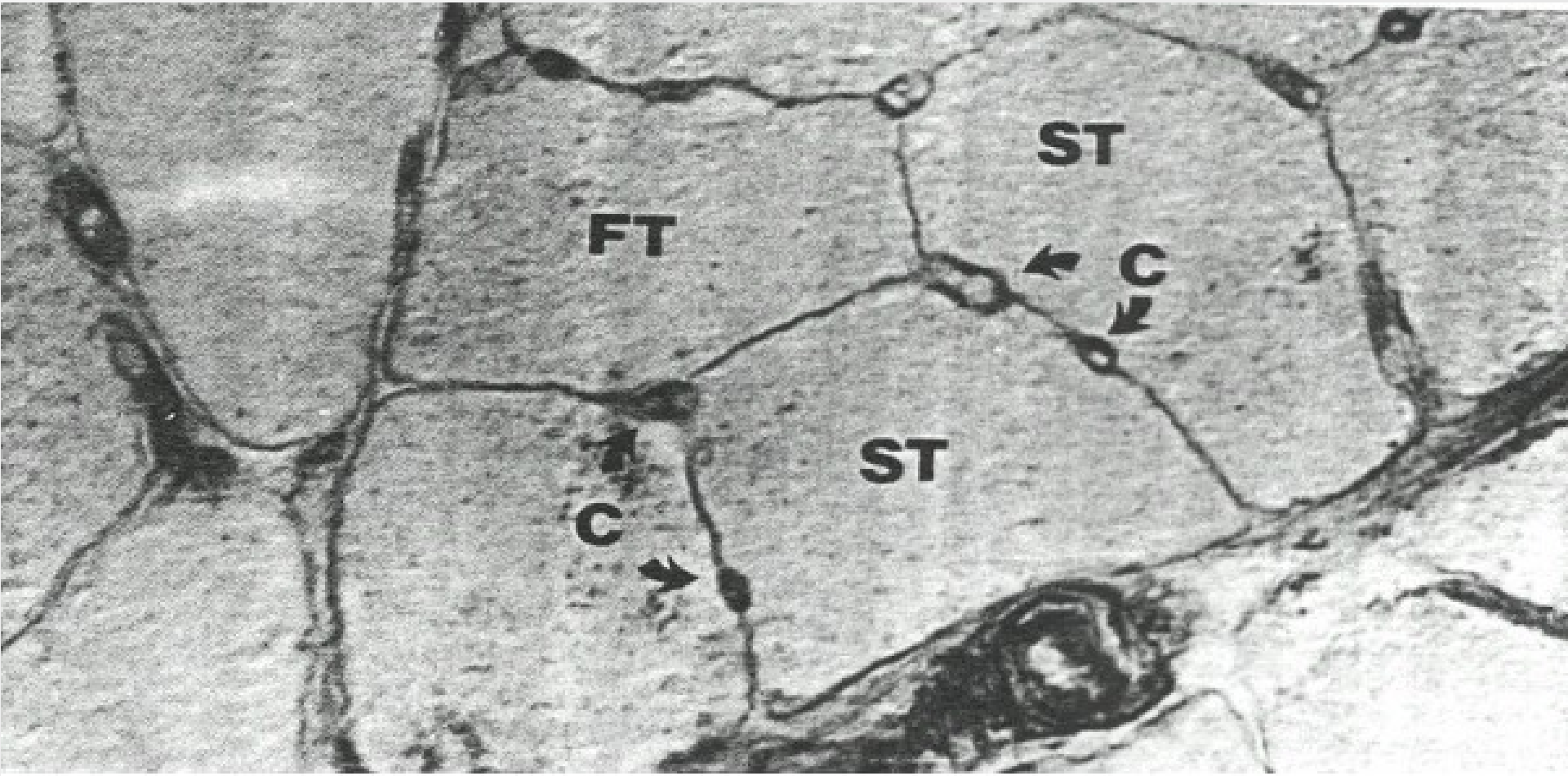


Fig. Microscopic view of muscle intersection (Musculus gastrocnemius) of a first-class marathoner. Note the capillaries surrounding each muscle fiber and secure interchange of oxygen and energy resources. The average number of capillaries for 1000 μm2 of a muscle intersection is 0.84 with an untrained person, 0.94 with a medium trained person and 1.25 with an endurance trained person.



Diagnostika vytrvalostních schopností

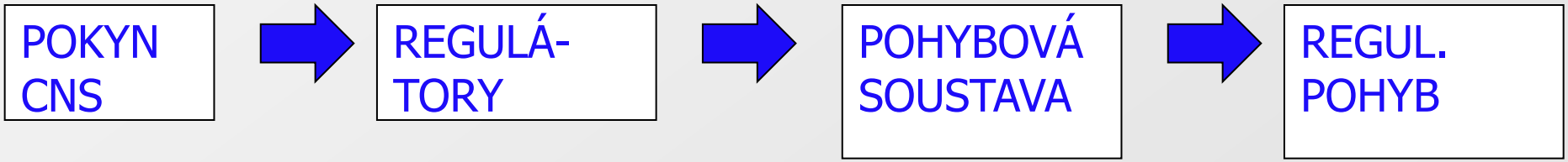
- V laboratorních podmínkách využíváme standardizované zátěžové testy vycházející z předpokladu, že čím jsou menší funkční změny při stejné zátěži tím je TO vytrvalejší. Většinou se jedná o stupňovité zatížení s měřením funkční odezvy organismu. Pro aerobní vytrvalost se nejčastěji využívají testy W170 a VO2max. Pro anaerobní vytrvalost pak step test
- V terénních podmínkách využíváme výkonové testy, které mají podobu dlouhodobého cyklického zatížení. U většiny těchto testů byla prokázána korelační závislost s aerobním výkonem zjištěným laboratorně. Nejčastěji jsou využívány Cooperův běh na 12 minut, vytrvalostní člunkový běh, či terénní step test, který vychází z Harwardského step testu.

Endurance Abilities Diagnostics

- Under laboratory conditions, it is possible to use standardized tests which are based on a presupposition that the smaller the functional changes with the same load are, the more tireless the trained person is. It usually concerns gradual load with measuring functional feedback of organism. W170 and V02max tests are most often used for aerobic endurance. For anaerobic endurance, it is the step test.
- Under field conditions, it is possible to use performance tests in the form of long-term cyclic load. Most of these tests were proved to manifest correlative dependence on aerobic performance measured under laboratory conditions. Most commonly used is Cooper's 12-minute run, endurance shuttle run, field step test which is based on Harvard step test.

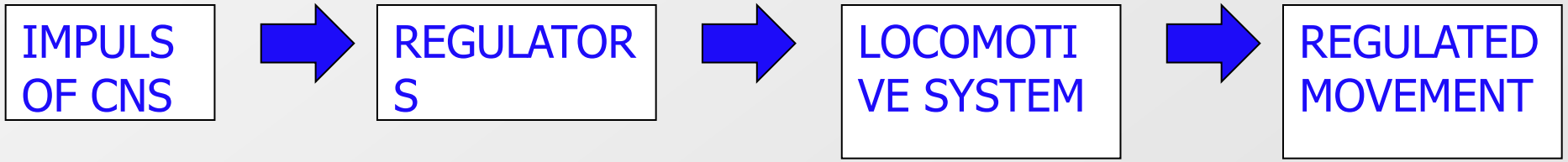
Obratnostní schopnost

- Je to schopnost přiblížit vlastní průběh pohybu modelovému (ideálnímu) tvaru. Tedy schopnost řešit prostorovou a časovou strukturu pohybu.
- Rozhodují vliv mají: analyzátory, regulátory a vlastnosti pohybové soustavy



Facility Abilities

- It is an ability to bring the progress of one's own movement near the model (ideal) shape. This means solving spatial and temporal structure of movement.
- Of crucial influence are: analyzers, regulators and qualities of locomotive system



Analyzátory

Analyzátory I.druhu: jsme schopni rozlišovat v CNS a pomáhají nám při rozhodování a řízení pohybové činnosti

a) zrakový analyzátor: - zraková ostrost (statická, pohybová)
- prostorové vidění (hloubkové vidění): fyzická zátěž narušuje odhad zejména vertikálního pohybu

b) sluchový analyzátor: podmiňuje kvalitu transportu zpětné vazby

c) vestibulární analyzátor: zachycuje polohu hlavy v prostoru

d) kinestetický analyzátor: rozlišování silových, prostorových a časových parametrů pohybu

e) somatosenzorický analyzátor: tlakový, dotykový, tepelný senzor v kůži

f) časový analyzátor: rozlišovací schopnost CNS je rozhodující pro správné načasování pohybu

Analyzátory II.druhu: mají vyšší rozlišovací schopnost, ale nejsme schopni je využívat CNS. Pracují na principu servomechanismu, kdy pomocí předních a zadních kořenů míšních upravují svalový tonus během jednotlivých pohybů.

a) svalová vřeténka

b) Golgiho šlachová tělíska

c) Ruffiniho tělíska v kolenním kloubu

d) Pacciniho tělíska v kloubních vazech

Analyzers

Analyzers Type 1: possible to be differentiated within central nervous system; they help us to decide and control locomotive activity

a) Visual analyzer: - sight sharpness (static, motional)
- spatial sight (in-depth sight): physical effort distorts estimation,
mainly of vertical motion

b) Audio analyzer: influences quality of feedback transmission

c) Vestibular analyzer: records position of head in space

d) Kinesthetic analyzer: differentiating force, spatial and temporal parameters of motion

e) Somato-sensory analyzer: pressure, touch, thermal sensors in skin

f) Temporal analyzer: differential ability of central nervous system is crucial for correct timing of movement

Analyzers Type 2: bigger differential ability but unable to be used by central nervous system. They function on the basis of servomechanism when muscle tones during individual movements is adjusted with the help of front and back spinal roots.

a) Muscle spindles

b) Golgi sinew apparatus

c) Ruffini corpsules in knee joint

d) Paccini corpsules in joint ligaments

Regulátory

a) Kinesteticko-diferenciační schopnost: schopnost vnímání a rozlišování polohy a pohybu vlastního těla, či jednotlivých segmentů.

b) Rovnováhová schopnost: schopnost udržet tělo stabilně v nestabilní poloze. Rozdělujeme na statickou a dynamickou rovnováhu. Statická je charakteristická polohou těžiště nad místem opory (např. stojka, váha předklonmo, atd.). U dynamické rovnováhy se těžiště vychyluje mimo místo opory, avšak pomocí většinou odstředivé síly se nad místo opory opět vrací (např. sjezdové lyžování, silniční motocykly, atd.).

c) Rytmická schopnost: schopnost rytmické realizace pohybu.

d) Orientační schopnost: schopnost prostorového řešení pohybového úkolu. Rozhoduje přesné a rychlé zachycení všech dostupných informací a rychlost rozhodování.

e) Další schopnosti:

- anticipace: předvídání pohybu soupeře či vývoje hry
- docilita: schopnost rychle a přesně se učit novým dovednostem

Regulators

a) Kinesthetic-differential ability: ability to feel and differentiate position and motion of one's own body or its individual parts.

b) Balance ability: ability to hold body balanced in a unstable position. We differentiate between static and dynamic balance. Static balance is characterized by the center of gravity above the place of support (e.g. headstand, weight in one-leg forward bend, etc.). Dynamic balance means that the center of gravity is deviated from the place of support, however, it is returned above the place of support, usually due to centrifugal force (e.g. downhill skiing, road motorcycles, etc.).

c) Rhythmical ability: ability to carry out movement rhythmically.

d) Orientation ability: ability to solve locomotive task within space. Exact and quick recording of all information available and quick decision making is crucial.

e) Other abilities:

- anticipation: anticipating opponent's movement or progress of game
- docility: ability to learn new skills quickly and precisely

Vlastnosti pohybové soustavy

- Kloubní pohyblivost: některé pohyby nelze provést bez dostatečné míry kloubní pohyblivosti, avšak příliš velký kloubní rozsah může později působit nepříjemné zdravotní problémy.
- Svalová síla je rozhodující pro některé cviky například ve sportovní gymnastice. Opět však přehnaná silová vybavenost je většinou kontraproduktivní.
- Pro dané sporty je tedy vhodná optimální síla a také optimální kloubní pohyblivost.

Qualities of Locomotive System

- Moveability of joints: some movements cannot be done without sufficient moveability of joints, however, too big scope of joint moveability can later cause health problems.
- Muscle force is crucial for some exercises, for instance in sports gymnastics. However, as stated above, extensive muscle force is usually contraproductive.
- Thus, optimum force and joint moveability is preferable for given sports.

Diagnostika obratnostních schopností

Skok na přesnost

Skok vzad

Pohyby prstů

Kutálení tří míčů

Vyhazování a kutálení v leže

Asynchronní práce paží

Test nerytmického bubnování

Test orientačních schopností

Iowa brace test

Facility Abilities Diagnostics

Precise jump

Backwards jump

Finger movements

Rolling three balls

Throwing up and rolling when lying

Asynchronous arm operation

Non-rhythmic drumming test

Orientation abilities test

Iowa brace test

Důležité pojmy při rozvoji kloubní pohyblivosti

- ***Silové schopnosti agonistů**: uplatňují se u aktivní pohyblivosti, kde zabezpečují dosažení krajní polohy.*
- ***Svalový tonus**: agonisté a antagonisté jsou ovládáni tzv. gama inervací, která zabezpečuje zvýšení tonusu agonistů a snížení tonusu antagonistů. Při rozvoji kloubní pohyblivosti by měl být sval maximálně uvolněný tzn. gama aktivita co možná nejmenší. Proto je vhodné mezi protahováním provádět uvolňovací cvičení v podobě protřepávání a vyklepávání.*
- ***Napínací reflex**: vzniká při náhlém pohybu natahujícím sval, svalová vřeténka vyvolávají určitou reflexní kontrakci natahovaného svalu (antagonista) a zároveň dochází ke zmírnění aktivity v agonistech $\Rightarrow$ při rozvoji používat především tahová cvičení aby nedocházelo k napínacímu reflexu.*
- ***Ochranný útlum**: vzniká při mohutné kontrakci u agonistů (impuls vychází ze šlachových tělísek a vede k ochabení napínaného svalu – obrana před přetržením šlachy) $\Rightarrow$ toho se využívá především u postizometrických metod, kdy je sval po kontrakci ještě určitou dobu ochablý. Další možností snížení svalového napětí je výdech, kdy po výdechu dochází ke snížení svalového tonusu. Při pomalém protahování svalů způsobuje pohled vzhůru zvýšení svalového tonusu a pohled dolů jeho snížení.*

Basic Terminology in Developing Joint Moveability

- ***Force abilities of agonists**: they get involved in active moveability where they secure reaching limit position.*
- ***Muscle tone**: agonists and antagonists are controlled by so-called gama innervation which secures increasing tone of agonists and decreasing tone of antagonists. When developing joint moveability, the muscle should be maximum relaxed, which means that gama activity is as low as possible. Therefore it is desirable to carry out relaxing exercises in the form of shaking in between stretching.*
- ***Stretching reflex**: appears with a sudden movement that stretches the muscle, muscle spindles evoke certain reflex contraction of the stretched muscle (antagonist) and at the same time the activity in agonists is lowered $\Rightarrow$ traction exercise should be used while developing not to evoke stretching reflex.*
- ***Protective loss**: appears with strong contraction of agonists (impulse comes from massive contraction of agonists (impulse comes from sinew corpsules and results in weakening of the stretched muscle - protection from sinew tearing) $\Rightarrow$ this is used mostly with post-isometric methods when the muscle is still weakened after contraction. Another form of releasing muscle tension is breathing out; muscle tone is decreased after breath-out. When stretching muscles slowly, looking up increases muscle tone while looking down decreases it.*

Diagnostika kloubní pohyblivosti

- Goniometrické systémy,

Děkuji za pozornost.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

EVROPSKÁ UNIE esf

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost 2007–13

UNIVERSITAS MASARYKIANA BRUNENSIS

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Thank you for your attention.

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

EVROPSKÁ UNIE esf

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost 2007–13

UNIVERSITAS MASARYKIANA BRUNENSIS

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ