

Jiří Král

Fitness

s Evou Samkovou



**účinnost
cviků podle
EMG**

Jiří Král

Fitness

s Evou Samkovou



**účinnost
cviků podle
EMG**

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Mgr. Jiří Král, CSc.

FITNESS S EVOU SAMKOVOU
účinnost cviků podle EMG

Recenze:

PhDr. Aleš Kaplan, Ph.D.

© Grada Publishing, a.s., 2017

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2017

Foto na obálce a v publikaci © Jiří Král (ve spolupráci s Martinem Gebertem)

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 6451. publikaci

Odpovědná redaktorka Mgr. Ivana Podmolíková

Sazba a zlom Karel Mikula

Kresby dle podkladů doc. Bohuslava Kutila upravil a překreslil Karel Mikula

Fotografie Martin Gebert

Počet stran 208

1. vydání, Praha 2017

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Nakladatelství děkuje firmě REHASPORT TRADE s.r.o. za finanční podporu publikace.

Autor publikace děkuje fitness centru Domyno Wellness za umožnění focení cviků.

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-9570-1 (ePub)

ISBN 978-80-271-9569-5 (pdf)

ISBN 978-80-247-5557-1 (print)

Obsah

Poděkování	9
1 Úvodem a k použité metodě povrchové elektromyografie	10
2 Vybrané aspekty techniky cviků a metodiky tréninku síly z pohledu funkční anatomie ověřené elektromyograficky	14
2.1 To podstatné k rozcvičení	14
2.2 Komplexní a lokální cviky	14
2.3 Princip izolovaného účinku	15
2.4 Trénink středu těla (<i>core</i>) a principy <i>motor hold</i> a <i>motor move</i>	15
2.5 Stroje, činky, vlastní tělo, expandéry	16
2.6 Diagonály s rotační složkou pohybu	16
2.7 Svalová souhra	17
2.8 Ideomotorika, znalost anatomie a účinnost cviků	19
2.9 Změna cviku a svalová radost	19
2.10 Rozsah pohybu a strečinkový efekt	20
2.11 Dýchání při posilování	20
3 Někteří činitelé ovlivňující výsledný efekt silového tréninku	22
3.1 Velikost překonávaného odporu	22
3.2 Režimy svalové kontrakce a jak pracují svaly agonisté, synergisté a antagonisté	22
3.3 Počet opakování cviku	23
3.4 Počet sérií, cviků a intervaly odpočinku	23
3.5 Kolikrát týdně posilovat	24
4 Závěr	25
5 Zásobník posilovacích cviků celého těla s modelovými křivkami EMG	26
5.1 Diagonální flexe (předklonění) a extenze (záklon) krku	26
5.2 Předsunutí hlavy a krku	28
5.3 Úklon/záklon hlavy	30
5.4 Zvedání ramen	32
5.5 Upažování pro deltové svaly ramen	34
5.6 Vzpažit zevnitř – diagonálně	36
5.7 Výtahy činky k bradě	38
5.8 Tahy s jednoručkami od ramen	40
5.9 Tahy za hlavou	42
5.10 Upažování v předklonu	44

5.11	Z předpažení povýš zapažit dolů	46
5.12	Předpažování a zapažování	48
5.13	Diagonální flexe v rameni – předpažení povýš	50
5.14	Přítahy jednoruč v předklonu	52
5.15	Přítahy – „veslování“ v sedu s kladkou, v předklonu s velkou činkou	54
5.16	Přítahy s kladkou za hlavu a shyby za hlavu širokým úchopem	56
5.17	Ze vzpažení zapažit v předklonu	58
5.18	Posilování širokého svalu zádového	60
5.19	Prsní svaly na stroji „Peck-deck“	62
5.20	Ze vzpažení zevnitř předpažit dolů – s překřížením rukou a s vnitřní rotací paží i rukou během pohybu	64
5.21	Upažování v lehu	66
5.22	Ze vzpažení připažit v lehu s nataženými pažemi (pullover)	68
5.23	Pullover	70
5.24	Benchpress	72
5.25	Benchpress, další varianty cviku	74
5.26	Kliky ve vzporu ležmo	78
5.27	Kliky na bradlech	80
5.28	Kliky ve vzporu vzadu	82
5.29	„Francouzský tah“ v lehu	84
5.30	„Francouzský tah“ s jednoručkami	86
5.31	Extenze paží v předklonu	88
5.32	Diagonální extenze paže	90
5.33	„Francouzský tah“ s kladkou	92
5.34	Extenze – napínání paží na kladce	94
5.35	Bicepsový shyb s jednoručkami střídavě nebo soupažně	96
5.36	Izolovaný bicepsový shyb	98
5.37	Bicepsový shyb s velkou činkou a s činkou s lomenou osou	100
5.38	Bicepsový shyb nadhmatem	102
5.39	Diagonální bicepsový shyb s kladkou nebo expandérem	104
5.40	Diagonální bicepsový shyb s expandérem soupaž	106
5.41	Bicepsový shyb v předpažení s kladkou nebo expandéry	108
5.42	Shyby na hrazdě podhmatem	110
5.43	Bicepsový shyb na kladce	112
5.44	Bicepsový shyb na lavici „Gironda“	114
5.45	Rotace a navíjení pro svaly předloktí a rukou	116
5.46	Diagonální extenze a flexe zápěstí a ruky, včetně prstů	118
5.47	Extenze zápěstí	120

5.48	Flexe zápěstí	122
5.49	„Vahadlo“ vpředu a vzadu	124
5.50	Stisk ruky	126
5.51	Předklon a vzpřim s velkou činkou	128
5.52	Napřimování v lehu na břicho na lavici	130
5.53	Předklony se vzpažením	132
5.54	Zdvihy s napřímením do výponu	134
5.55	Diagonální napřimování	136
5.56	Předklon a vzpřim v upažení s rotací trupu	138
5.57	Úklony s výtahy paží	140
5.58	Rotace s činkou	142
5.59	„Diskařské“ rotace	144
5.60	Ze vzporu stojmo sed stranou a zpět do vzporu	146
5.61	Leh–sed na šikmé lavici	148
5.62	Výtahy kolen ve vzporu na bradlech	150
5.63	V sedu střídavě skrčovat a natahovat v kolenou	152
5.64	Z lehu na zádech skrčit a přitáhnout kolena na hrudník	154
5.65	„Sklapovačky“ skrčmo	156
5.66	Leh–sed s nohama na zvýšené podložce tak, aby v kyčli a koleni byl pravý úhel ve výchozí poloze	158
5.67	Flexe bederní páteře se souhlasným pohybem pánve	160
5.68	Přitahování stehen na stroji – addukce	162
5.69	Addukce v lehu na boku – ve stoji s expandérem nebo kladkou	164
5.70	Unožení – abdukce	166
5.71	Roznožování – abdukce	168
5.72	Zanožování – extenze v kyčli	170
5.73	Přednožit/zanožit	172
5.74	Dřepy na jedné noze	174
5.75	Dřepy s velkou činkou na ramenou	176
5.76	„Hackenovy“ dřepy na stroji	178
5.77	Tlaky nohama na stroji „Leg press“	180
5.78	„Hackenovy“ dřepy s činkou	182
5.79	Výpady	184
5.80	Výstupy	186
5.81	Napínání – extenze kolen	188
5.82	Ohýbání kolen – flexe	190
5.83	Výpony	192
5.84	Pronace nohy	194

5.85	Přemístění činky na prsa do podřepu	196
5.86	Trh soupažný do podřepu	198
5.87	Pozvedy a „mrtvý tah“	200
5.88	Trh soupažný s jednoručkami	202
Literatura	204
Rejstřík	206

Poděkování

Práci, kterou předkládám, jsem sice zpracoval samostatně, ale na podkladě záznamů měření, které byly pořízeny týmovou spoluprací v laboratoři Neurologické kliniky IKEM v Praze 4.

Proto chci na tomto místě vřele poděkovat za odborné vedení, využití laboratoře, cenné rady a řízení experimentů doc. MUDr. Františku Vélemu, CSc., vedoucímu lékaři, který při všem uplatňoval laskavý a trpělivý přístup. Začínali jsme se u něj učit lepit elektrody a společně poznávali zajímavosti z funkce svalů a pohybové soustavy člověka. Děkuji i prof. PaedDr. Pavlu Kolářovi, Ph.D., který progresivně rozvinul fyzioterapii u nás i ve světě. Vytvořil odborná pracoviště v Praze-Motole a na Chodově a prosazuje principy komplexní medicíny.

Dále děkuji doc. MUDr. Rudolfu Lincovi, vedoucímu katedry anatomie FTVS UK Praha, který mě přivedl k využití elektromyografie (dále EMG) tím, že jako vedoucí mé dizertace souhlasil s jejím přijetím, jen pokud použiji jako vyšetřovací metodu EMG. Jinak je celá funkční anatomie „dumkou“ neboli pouze odhadováním funkce svalů. Jeho vedení, vysoce odborný přístup a každotýdenní konzultace jsou pro mě nezapomenutelné a stále motivující. Současně děkuji doc. PhDr. Vladimíru Bokovi, CSc., z téže katedry za jeho další pohled, rady a závěrečné vedení práce. Děkuji členům našeho laboratorního týmu Jiřině Holubářové a Jiřímu Čumpelíkovi a také zdravotní sestře Martě a panu Charvátovi za technický servis i praktické rady při měření. V neposlední řadě patří díky všem zde nejmenovaným pokusným osobám z řad studentů a sportovců, kteří byli ochotni s námi podstoupit několikahodinové experimentování a bez nichž by tato práce nemohla být nikdy uskutečněna. Za demonstraci cviků pro toto vydání děkuji Evě Samkové, reprezentantce ČR ve snowboardcrossu, vítězce OH 2014 v Soči, se kterou spolupracuji jako kondiční trenér.

Velmi děkujeme Fitness Domyno, kde jsme našli potřebné vybavení a kde nám umožnili cvičení nafotit.

1 Úvodem a k použité metodě povrchové elektromyografie

Když se probíráte současnou literaturou k posilování a fitness, najdete mnoho publikací s anatomickými kresbami cviků a popisem funkce svalů. Publikace o anatomii funkční, která je součástí kineziologie, se ve svých závěrech o funkci hybného systému opírají o objektivní metody vyšetření aktivace svalů při pohybech člověka. Jsou to především elektromyografie a magnetická rezonance.

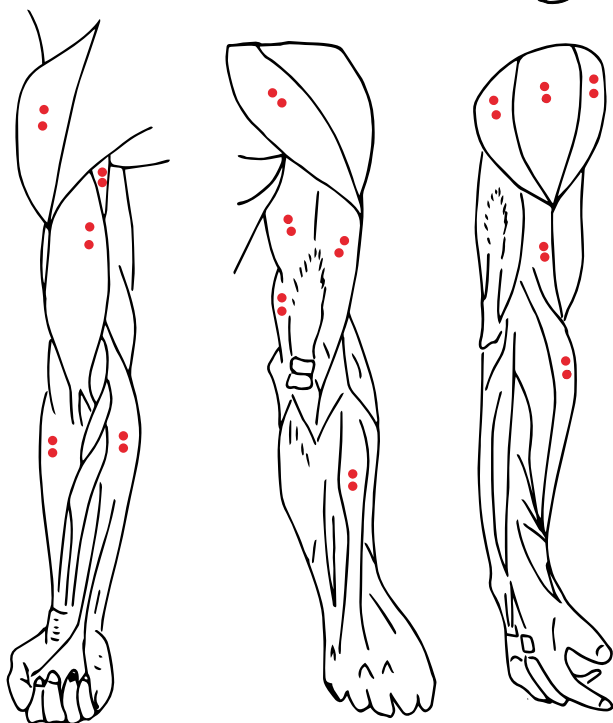
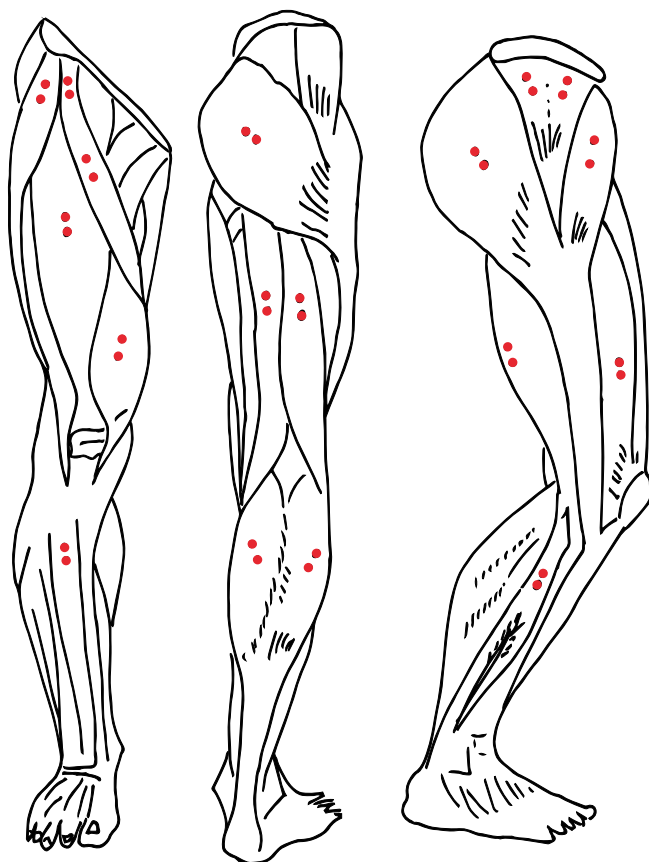
Objektivizace a verifikace pomocí těchto metod přináší přesnější a často i překvapivě odlišný pohled na funkci pohybové soustavy než anatomie čistě topografická. V současnosti nejde ani tak o objevnou a převratnou záležitost, neboť studie na podkladě elektromyografie jsou staré prakticky jako tato metoda sama, ale spíše o plné využití těchto poznatků v praxi.

To nás přimělo pokusit se o reedici *Fitness katalogu 93*, který jsme sestavili na podkladě měření povrchovou elektromyografií. I zde tedy předkládáme zájemcům o posilování 88 cviků, u kterých jsme účinnost na svaly mohli vyšetřit i v laboratorních podmínkách. Tímto je náš příspěvek ojedinělý vzhledem k běžně dostupné literatuře. Také ve vědecké literatuře jsou častější nálezy pořízené pomocí povrchové metody EMG než podle magnetické rezonance, která je nákladnější a složitější pro užití v praxi. Povrchová EMG se dnes provádí běžně na vzdálenost 3000 m telemetrickým snímáním akčních potenciálů ze svalů, a to rovněž u plavání pomocí vodotěsných elektrod. Jde prakticky vždy o polyelektromyografii (PEMG), kdy je snímáno více svalů současně, a lze tak hodnotit i jejich mezisvalovou (intermuskulární) koordinaci.

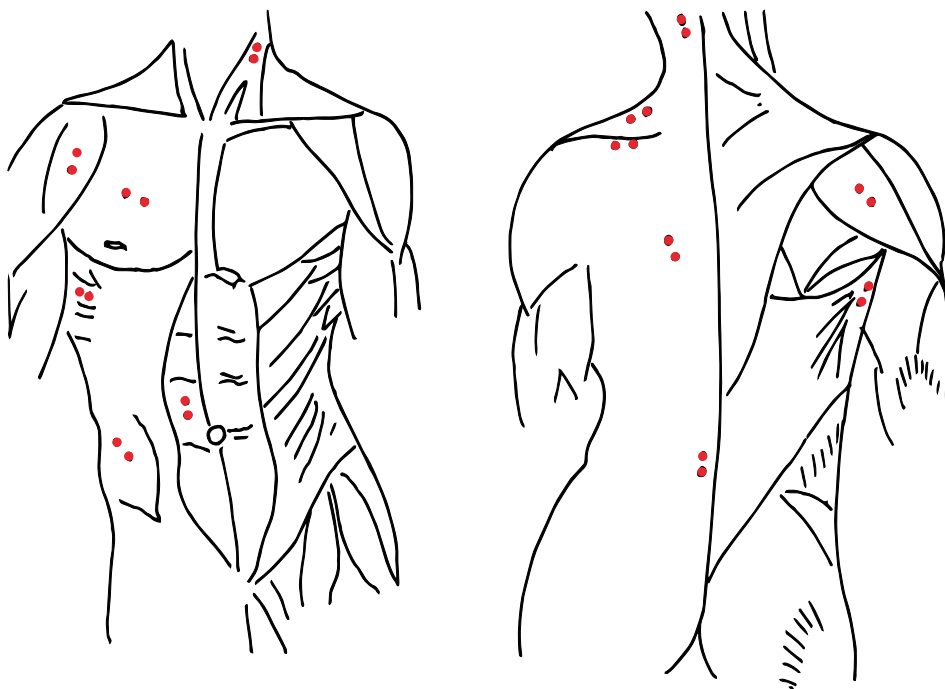
Živé tkáně se projevují bioelektrickou aktivitou. Akční potenciály lze snímat, jejich křivky pak vyhodnocovat a podle jejich průběhu, četnosti, amplitudy a frekvence je možné posuzovat činnost tkání nebo diagnostikovat jejich poškození nemocí či úrazem. Všeobecně je známo EKG při vyšetření srdce, EEG (elektroencefalogram) jako záznam aktivity mozku a také EMG (elektromyogram) zachycující činnost svalů. EMG se používá v neurologii pro diagnostiku nemocí nervosvalového systému, a to jak pomocí invazivních (jehlových) elektrod, tak šetrnějších povrchových elektrod. Pro naše účely ve sportu se používají především povrchové bipolární elektrody. Jednu elektrodu tvoří dva kontakty umístěné na vrchol svalového břicha podélně se svalovými vlákny 2 cm od sebe (obr. 1.1d). Před nalepením elektrody je třeba kůži odmastit a provést stěr starší svrchní vrstvy kůže.

Na obrázcích 1.1a, b, c je postavení elektrod na svalecth celého těla. Pokusné osoby by měly mít co nejmenší vrstvu tuku. Pro další lepší kontakt se pod elektrody používají kontaktní pasty a gely. Fixace elektrod musí být dokonalá, jinak dostaneme záznam s řadou artefaktů, které jeho čtení prakticky znemožní. Snímali jsme i jednotlivé svaly, kde nás zajímala diferenciacce funkce jejich částí (deltový, trapézový, čtyřhlavý stehenní aj.), a dále několik svalů současně, abychom poznali jejich mezisvalovou souhru. Metodu povrchové EMG nelze použít k přímému měření síly, lze však stanovit míru aktivace podle četnosti a amplitudy akčních potenciálů. Obrázky cviků jsou zde doplněny modely křivek EMG podle míry aktivace svalů (svaly s vysokou, střední a mírnou aktivitou). Kopie originálů křivek můžeme vidět na obrázcích 2.1–2.3, samotné originály jsou k dispozici u autora. Svaly s nejvyšší aktivitou považujeme za prime

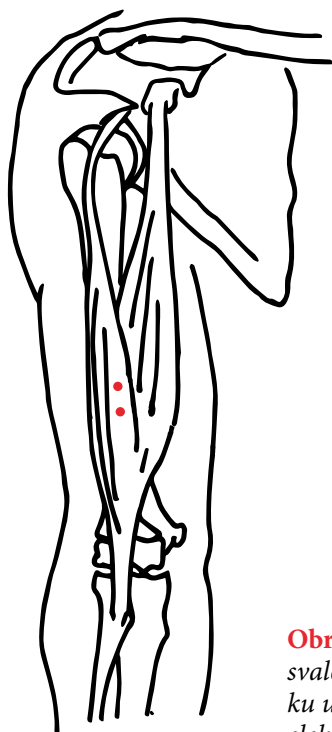
Obr. 1.1a Postavení elektrod na dolních končetinách



Obr. 1.1b Postavení elektrod na horních končetinách



Obr. 1.1c Postavení elektrod na trupu



Obr. 1.1d Postavení kontaktů elektrody vzhledem k průběhu svalových vláken a na vrcholu svalového břicha. Na obrázku ukázka na *m. biceps brachii*. Tímto způsobem se umísťují elektrody na všech svalech.

mover, agonisty (pro pohyb rozhodující). Ostatní mají úlohu synergistů (spolupracují s agonisty) nebo antagonistů (působí opačně). V případě aktivity antagonistů se jedná zpravidla o excentrickou činnost (viz kap. 3.2).

2 Vybrané aspekty techniky cviků a metodiky tréninku síly z pohledu funkční anatomie ověřené elektromyograficky

Záměrně volíme výraz „vybrané aspekty“, neboť tato publikace má sloužit především jako zásobník posilovacích cvičení, jejichž účinnost jsme ověřili metodou povrchové elektromyografie.

Vybrali jsme jen některé poznámky k technice a metodice, které pokládáme za významné a často se v praxi s dotazováním na ně setkáváme. Dále jsou tu připomínky, jež vyplývají z kineziologických výzkumů, včetně funkční anatomie podložené nálezy EMG. Dnes hojně rozšířené publikace k posilování mají podstatně širší rozsah a zaměření.

2.1 To podstatné k rozcvičení

Rozcvičení obsahuje úvodní strečink, který by však měl být prováděn jemně, s pocitem příjemného protažení. V rámci rozcvičení se používá také pojem prestrečink neboli úvodní strečink. Rozvoj hybnosti pomocí důraznějšího strečinku si ponechte na závěr tréninku a do sprchy, ale i tak sledujte případný nástup bolesti, která je limitem pro pokračování ve strečinku, signalizuje již mikrotraumata ve svalch a riziko dalšího přetažení. Asi 10–15 sekund setrvání v krajní, ještě příjemné poloze opakujeme 2–3× a takto protáhneme hlavní partie těla. Také při přechodu k dalšímu cviku se doporučuje před první sérií příslušnou svalovou partii protáhnout.

Po prestrečinku následuje zahřátí pomocí libovolné vytrvalostní aktivity po dobu cca 7–10 min ve stupňované intenzitě z mírného do středního tempa. Vhodný je i běh na běhátku, spinning, rozveslování nebo jejich kombinace. Toto rozehrátí a prokrvení, kdy se otevřou cévy, včetně kapilár, je nejdůležitější částí rozcvičení a neměli bychom je vynechat opravdu nikdy.

Následující švihy končetin a klony trupu (úklony, předklony, napřímění a jejich kombinace) provádíme po 15 opakováních ve 2 sériích. První, úvodní série posilovacích cviků by měly být provedeny s lehčí zátěží a s vyšším počtem opakování 8–15×. Pak lze již nastoupit na hlavní série v plné zátěži.

2.2 Komplexní a lokální cviky

Za komplexní považujeme cvičení celého těla nebo většího počtu svalových skupin. Příkladem jsou benchpressy, dřepy, mrtvé tahy, vzpírání, ale i shyby, kliky, odhody, odrazy apod. Jako lokální označujeme cviky, které angažují jen svaly jednoho kloubu nebo i jednu svalovou skupinu. Patří sem např. posilování předloktí, lýtek, extenze a flexe kolen a loktů, cvičení pletence ramenního, břišních i zádočných svalů atd.

Komplexní cviky jsou energeticky a koordinačně náročnější a jsou časově efektivní. Jsou také vhodné pro vztah přenosu síly do pohybu ve sportovních disciplínách, jež mají prakticky vždy komplexní charakter.

Lokální cviky používáme s cílem rozvinout určitou svalovou partii, která buď zůstává, nebo má speciální význam ve sportu (např. svaly vnitřního epikondylu kosti pažní pro plavce). Trénink sestavený jen z lokálních cviků má význam spíše pro kulturistiku než pro silový trénink v ostatních sportech, ale v přípravném období, ještě vzdáleném od závodního, se uplatňuje i zde.

2.3 Princip izolovaného účinku

Právě pro lokalizaci účinku na určitou svalovou skupinu, sval nebo jen na určitý pohyb je vhodné fixovat tělo a segmenty necvičících partií tak, aby pohyb byl proveden čistou kontrakcí sledované partie. Vyloučení souhybů těla a jeho částí zabezpečíme oporou zad ve stoje či sedu, cvičením na speciálních strojích a trenažérech, které umožňují procvičit právě jen danou partii, v držení těla pomáhá konstrukce stroje. Jde prakticky o většinu běžných posilovacích strojů.

2.4 Trénink středu těla (*core*) a principy *motor hold* a *motor move*

Jde o dnes již známý a oblíbený způsob cvičení s využitím vlastního těla a balančních pomůcek.

Podstatou tohoto tréninku je stimulace hlubokých svalových vrstev, svalů uložených nejbližší kostry a kloubů neboli středu těla. Týká se to všech kloubů, nejen samotného středu těla v oblasti páteře a pánve. V každém kloubu pracují svaly podle principu návaznosti svalů vykonávajících převážně pohyb v kloubu na svaly zajišťující převážně pevnost kloubu při zachování hybnosti. Fázičká, dynamická činnost periferních vrstev svalů (*motor move*) je podporována tonickou činností hlubokých vrstev (*motor hold*). Konkrétně v lokti pro flexi je hlubokým svalem m. brachialis a periferním nad ním uložený m. biceps brachii. Jako antagonisté jsou zde m. anconeus a m. triceps brachii. Hluboké svaly kostry páteře, hrudníku a pánve fixují kostru, a vytvářejí tak oporu pro práci svalů končetin. Ochablé vnitřní svalstvo znemožňuje včas a dostatečně fixovat kostru, a proto ani výsledný pohyb nemohou periferní svaly rychle a silou provést, nehledě na známé zdravotní potíže, které z oslabení hlubokých svalů a svalů středu těla vyplývají. Záměrně jsme výše použili slovo převážně tonická, resp. převážně fázičká činnost. I svaly v hloubce provádějí pohyb v kloubu současně s jeho zpevněním, a dokonce i podle nálezů EMG, je-li zatížení nebo rychlost pohybu malá, si tělo vystačí jen s aktivací hlubokých svalů. Periferní svaly nejsou při malé zátěži angažovány v rámci přirozené efektivity svalové práce. Z toho důvodu lidé, kteří nespportují a nestimulují pohybem a zátěží svaly skupiny *motor move*, mají toto svalstvo z důvodu nepoužívání ochablé. Sportovci mají naopak tyto svaly hypertrofované. Periferní svaly se nejvíce podílejí na plastice a tvaru těla, proto je jim v kulturistice věnována až nadměrná pozornost. Pokud se současně v koordinačních vzorcích nerozvíjejí i hluboké svaly, může při příliš izolovaném cvičení dojít ke svalové nerovnováze, paradoxně se všemi neblahými důsledky i u muskulárních postav (neschopnost vyvinout odpovídající sílu, vertebrogenní potíže, zranění kloubů aj.).

Všechna cvičení rovnovážných statických poloh, ale i dynamické sporty s nároky na rovnováhu (bruslení, lyžování, gymnastika, windsurfing atd.) rozvíjejí uvedený

system svalové práce. Zařadte vždy do tréninku cvičení tohoto typu na začátku tréninku, mezi cviky nebo v závěru, třeba na BOSU® či gymballu.

2.5 Stroje, činky, vlastní tělo, expandéry

Při posilování na strojích, nejedná-li se o kladky, je účinek na posturální, hluboké svaly značně snížen kvůli konstrukci stroje. Volná břemena, jako jsou činky, buliny, plné míče, zátěžové vesty a manžety, podněcují návaznost posturální a hybné funkce svalstva a vyžadují stabilizaci těla před zátěží. Stroje jsou výborné pro soustředěný a izolovaný účinek na svalovou partii, ale měli bychom je kombinovat s volnými břemeny, abychom zachovali uvedenou koordinaci pohybové soustavy, a zajistili si tak i přenos síly do sportu a pohybů v běžném životě.

Ze strojů jsou velmi efektivní kladky a multipressy, na nichž lze provádět širokou škálu cviků na celé tělo, zatímco např. oblíbený „Peck-deck“ lze využít jen na 1 až 2 cviky.

Vlastní tělo je rovněž vynikajícím „nástrojem“ pro trénink všech svalových skupin a řada publikací uvádí pestré možnosti jeho využití. V praxi se však ještě setkáme s mýtem, že např. pro mládež je lepší cvičit s hmotností vlastního těla než s činkami, v představě, že jde o menší a přirozené zatížení.

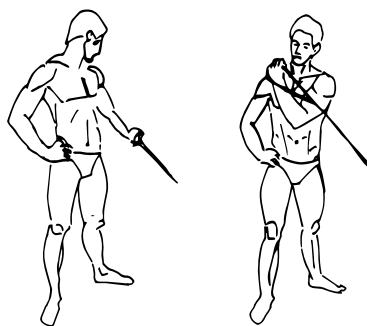
Dnešní chlapi však často neprovedou ani jeden shyb, u kliků se vlní a stěží jich provedou 10. Dívky se někdy ani sekundu neudrží na hrazdě ve shybu. V tomto případě bude pro ně přiměřenější použít kladky a jiné stroje, kde lze zátěž upravit, nebo vzít lehké činky, aby technika cviků byla správná, včetně dýchání, a byl dodržen dostatečný počet opakování cviku.

U expandérů je třeba dát pozor na návrat do výchozí polohy, zejména v momentě přechodu z dotážení k návratu. Při nekontrolovaném uvolnění zde může dojít k trhnutí expandéru a zranění. Expandéry jsou dobré i na cesty a pro jednoduché domácí cvičení. Velikost překonávaného odporu je u nich velmi variabilní a časem se jejich opotřebením snižuje. Musíme dbát na jeho dostatečné, ale přiměřené předpětí ve výchozí poloze cviku.

2.6 Diagonály s rotační složkou pohybu

Vyšetření EMG potvrdilo, že cvičení prováděná ve směru diagonálně z výchozí do protilehlé konečné polohy se současnou zevní či vnitřní rotací končetin nebo trupu vykazují vyšší amplitudu i četnost akčních potenciálů a přirozeně i delší dobu aktivity než cviky obvyklé, vedené v rovině čelné či bočné. Diagonální pohyby s rotací se vyskytují v přirozených pohybech člověka v běžném životě, práci i ve sportovních disciplínách. Dobrým příkladem je mj. zápas, ve kterém můžeme vidět přímo splet velmi rozmanitých pohybů s vynaložením maximální síly i rychlosti.

Ve fyzioterapii se ke stimulaci svalů po úrazech či nervosvalových poruchách používají právě tyto diagonální cviky s rotací, kdy pacient je dopomocí veden fyzioterapeutem, který mu současně pomáhá nejen pohyb provést, ale také klade podněcující a přiměřený odpor. Znamé jsou zejména flexční či extenční diagonály končetin, ale účinně procvičit a stimulovat k obnově funkce takto můžeme i zádové či břišní svaly.



Obr. 2.1 Diagonální posilování ohybačů lokte je účinnější, nejen pokud jde o délku záběru, ale i co se týče četnosti a amplitudy aktivity svalů na EMG (horní křivka), než běžná flexe lokte z připažení a ohnutí v rovině bočné (dolní křivka)



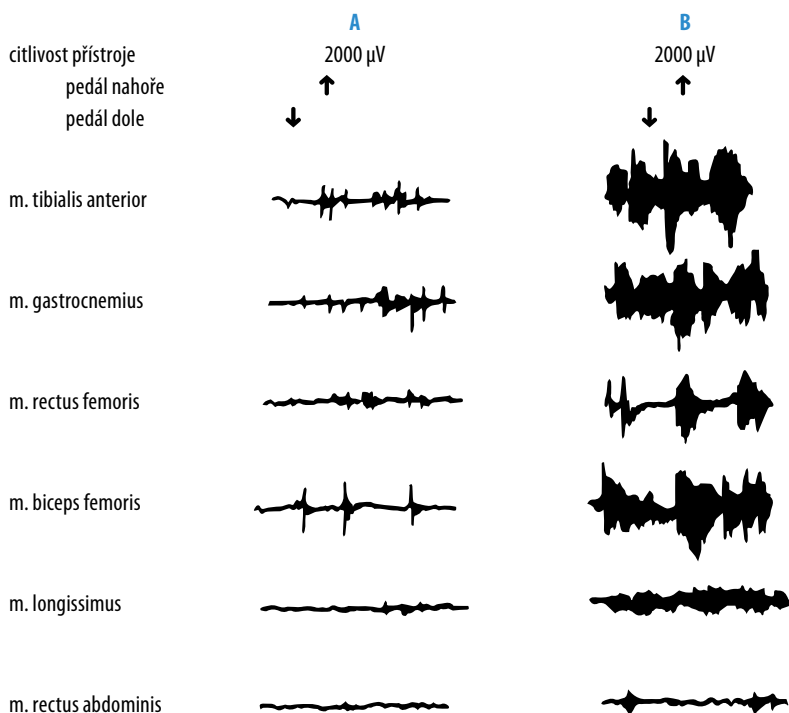
Na obrázku 2.1 je názorně vidět rozdíl v aktivaci svalů při běžné flexi v lokti v rovině bočné a při diagonální flexi přes středovou rovinu těla rukou až k protilehlému rameni.

2.7 Svalová souhra

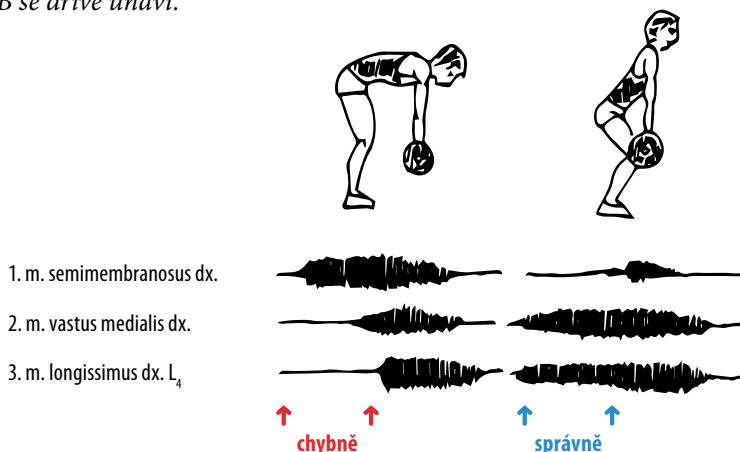
Jistě nepochybujete, že koordinace má význam nejen pro akrobacii, ale i pro zdánlivě jednoduché pohyby při posilování. Zlepšení v testech síly po prvních 3 týdnech posilování je dáno především zlepšením svalové souhry, koordinace. Zdokonaluje se nábor motorických jednotek v čase, kdy jde o tzv. vnitřní (intramuskulární) koordinaci ve svalu. Také se postupně účelněji zapojují svaly zatěžované části nebo celého těla, což je tzv. koordinace mezisvalová (intermuskulární). Teprve později dochází vlivem tréninku k biochemickým i strukturálním a trvalejším adaptačním změnám ve svalech, které přinášejí skutečný přírůstek svalové síly díky hypertrofii, aktivaci dosud pasivních vláken. Stále není zcela potvrzeno, zda existuje také tzv. hyperplazie, zmnožení svalových vláken. Prozatím bereme v úvahu, že počet svalových vláken je dán geneticky a tréninkem lze tato vlákna, dosud pasivní a morfologicky chabá, jen aktivovat, zvětšit množství jejich strukturálních i kontraktilních bílkovin.

Jak je koordinace svalů významná pro výkon a jeho ekonomiku, ukazuje obrázek 2.2, kde je vidět svalová souhra 6 svalů u dvou cyklistů na trenažéru ve standardních podmínkách cvičení. Pro stejný rytmus, odpor a výkon jeden vynaložil méně úsilí, má lepší vnitřní svalovou souhru, zapojí právě jen tolik motorických jednotek, kolik je třeba k provedení cyklu šlapání. Druhý jezdec by se jistě podstatně dříve unavil a musel by výkon i dříve ukončit pro nehospodárnost práce.

Obrázek 2.3 znázorňuje koordinaci svalů stehna a zad při chybném a správném zvedání břemen, kdy při správné koordinaci jsou čtyřhlavý sval stehenní a dlouhé zádové svaly zapojeny souběžně od začátku pohybu. U špatné techniky dochází k jejich náhlé aktivaci až nad vodorovnou rovinou předklonu, což může mít za následek zranění páteře (výhrěz meziobratlové ploténky).



Obr. 2.2 EMG záznam svalové souhry při „jždě“ na cyklistickém trenažéru rychlostí 20 km/h při standardní citlivosti snímání. Cyklista A aktivuje svaly ekonomičtěji, cyklista B nehospodárně a nepřiměřeně s horší mezizáběrovou relaxací a nadbytečnou aktivací všech svalů. Při vnějším pozorování nebyl mezi nimi patrný rozdíl v koordinaci. Cyklista B se dříve unaví.



Obr. 2.3 Rozdíly v zapojení m. longissimus vpravo (elektroda umístěna na úrovni L₄ při nesprávné a správné technice zvedání břemen). Prudký, nekoordinovaný nástup svalu nad vodorovnou rovinou předklonu se může podílet na vzniku vertebrogenních potíží. Při správné technice je preventivně fixován celý systém vzpřimovačů trupu a zejména hluboké, posturální svalstvo.