

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Petra Žilková

**Fyzioterapeutická intervence u syndromu bolestivého  
ramene u plavců**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph. D.

Olomouc 2015

## **ANOTACE**

### **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Název práce:** Fyzioterapeutická intervence u syndromu bolestivého ramene u plavců

**Název práce v AJ:** Physical Therapy in the Threatment of Swimmer's Shoulder Syndrome.

**Datum zadání:** 2015-01-22

**Datum odevzdání:** 2015-06-30

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

**Autor práce:** Žilková Petra

**Vedoucí práce:** Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph. D.

**Oponent práce:** Mgr. Barbora Kolářová, Ph. D.

#### **Abstrakt v ČJ:**

Tato práce je zaměřená na prevenci a rehabilitaci bolestivého ramene u plavců. Plavecké rameno je bolestivý stav u závodních plavců. Plavání představuje specifické pohyby horních končetin v maximálním rozsahu pohybu s vyvinutím velké svalové síly. Tyto pohyby jsou nezvyklé pro horní končetinu, a proto je namáhán pohybový aparát, především vazivová složka a dochází k traumatizaci v oblasti ramene. Bolest vzniká neustálým opakováním pohybu horní končetiny do vnitřní rotace, addukce a extenze. Nejčastěji se setkáváme s dysbalancemi ve svalech rotátorové manžety. Dále je zde popsána kineziologie a zapojení svalů pletence ramenního v jednotlivých plaveckých způsobech.

**Abstrakt v AJ:**

This publication is focused on prevention and therapy of swimmer's shoulder in competitive swimmers. Swimmer's shoulder is a painful condition in competitive (elite) swimmers. The upper limb movements are highly specific and in the maximum range of motion with maximum muscle exertion. These movements are unusual for upper limbs thus the musculoskeletal system is overloaded the fibrous component especially. The pain is caused by repetitive movements internal rotation, adduction and extension in the shoulder. Rotator cuff imbalance is the most common. Kinesiology and shoulder muscle involvement in individual swimming styles are also described.

**Klíčová slova v ČJ:** plavecké rameno, ramenní pletenec, impingement syndrom, rotátorová manžeta, plavání, prevence, terapie

**Klíčová slova v AJ:** swimmer's shoulder, shoulder, impingement syndrome, rotator cuff, swimming, prevention, therapy

**Rozsah:** 51str./ 5 příloh

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Petry Gaul Aláčové, Ph. D. a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 30. června 2015

.....

Podpis

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat Mgr. Petře Gaul Aláčové za odborné vedení, příjemnou spolupráci a poskytnutí rad během psaní této bakalářské práce.

## Obsah

Úvod .....	8
1 Kineziologie ramenního pletence .....	10
1.1 Ramenní kloub .....	10
1.2 Articulatio sternoclavicularis .....	10
1.3 Articulatio acromioclavicularis.....	11
1.4 Skapulothorakální spojení .....	11
1.5 Subakromiální spojení .....	11
1.6 Subakromiální prostor .....	11
2. Svaly pletence ramenního .....	12
2.1 Svaly lopatky .....	12
2.1.1 M. trapezius, mm. rhomboidei.....	12
2.1.2 M. serratus anterior .....	12
2.1.3 M. pectoralis minor.....	13
2.1.4 M. supraspinatus.....	13
2.1.5 M. infraspinatus.....	13
2.1.6 M. teres minor .....	13
2.1.7 M. subscapularis .....	14
2.2 Svaly kolem ramenního kloubu.....	14
2.2.1 M. deltoideus.....	14
3. Pohyby v ramenním kloubu .....	14
3.1 Pohyby lopatky .....	14
3.2 Pohyby paže v ramenním kloubu .....	15
4. Pohyby a zapojení svalů pletence ramenního v jednotlivých plaveckých způsobech	15
4.1 Kraul .....	16
4.2 Motýlek .....	16
4.3 Znak .....	17
4.4 Prsa .....	17
5. Charakteristika bolesti ramene u plavců.....	18
5.1 Patogeneze plaveckého ramene .....	18
5.1.1 Impingement syndrom.....	19
5.2 Vyšetření plaveckého ramene .....	20
5.2.1 Anamnéza.....	20
5.2.2 Aspekce .....	21
5.2.3 Palpace.....	21
5.2.4 Hybnost.....	22
5.2.5 Testování přední instability .....	23

5.2.6	Testování zadní instability .....	23
5.2.7	Vyšetřovací testy na šlachy dlouhé hlavy m. bicepsu brachii.....	24
5.2.8	Testy na rotátorovou manžetu .....	24
5.2.9	Testy na impingement syndrom .....	25
6.	Terapie plaveckého ramene .....	25
6.1	Kinesiotaping .....	26
6.2	Bandáže .....	28
6.3	Redcord systém .....	29
6.4	SM systém.....	29
7.	Zatěžování ve vodě a přetrénování .....	29
7.1	Přetrénování.....	30
7.2	Faktory snižující výkonnost .....	30
8.	Suchá příprava jako kompenzační cvičení, prevence .....	31
8.1	Plavecká gymnastika .....	32
8.1.1	Posilování .....	33
8.1.2	Izometrické cvičení .....	34
8.1.3	Protahování.....	34
8.1.4	Význam ostatních sportů pro plavání .....	35
8.1.5	Cviky pro jednotlivé plavecké způsoby .....	35
8.2	Prevence plaveckého ramene podle Melanie Carvell .....	35
	Diskuze .....	38
	Závěr .....	40
	Referenční seznam .....	41
	Seznam použitých zkratk.....	45
	Přílohy .....	46

## Úvod

Plavání v dnešní době není jen rekreační aktivitou, ale stalo se vysoce závodním sportem a patří mezi olympijské sporty. Spolu s atletikou je nejsledovanějším sportem na letních olympiádách. Zájem o závodní plavání v naší republice není příliš velký, ale měli jsme alespoň jednoho závodníka, který patří mezi světovou plaveckou špičku. Plavání je tvrdý, ale zdravý sport, to však neznamená, že v něm nemůže dojít ke zranění. Vrcholový plavec naplave ročně průměrně 2500-2800 km, to znamená, že za rok provede až milion záběrů horními končetinami. Během tréninků narůstají svalové dysbalance především v ramenním pletenci, které zapříčiňují tzv. „plavecké rameno“. Do problémů se rameno dostává poměrně často a to díky jeho nestabilní konstrukci, která vypadá jako golfový míček, a proto je důležité mít okolo silné a stabilní svaly, které udržují správnou pozici hlavice v jamce (McLeod, 2014). Proto je nezbytné posilovat svaly rotátorové manžety a po každém tréninku také správně protáhnout.

Jako jedno z mála sportů plavání ovlivňuje celý pohybový aparát a pozitivně rozvíjí základní funkce organismu (Bělková, 1984). Plavání u dospívajících jedinců ovlivňuje jednak stavbu těla a jeho držení, tak i srdeční činnost a dýchací ústrojí (Hoch, 1951).

Plavecké rameno vzniká při nedostatečném rozcvičení nebo jako důsledek únavy. Je způsobeno narážením šlach a úponů m. supraspinatus a dlouhé hlavy m. biceps humeri na korakoakromiální vaz nebo přední okraj akromia při každém záběru. Dochází zde k zánětlivé reakci. Oslabení svalů a vazů nebo naopak jejich přetížení mají dopad na stabilitu ramene, které se může stát nestabilním. Nestabilní rameno poškozují úpony svalů a udržuje napětí v celém ramenním pouzdru a okolních strukturách. Pohyby v ramenním pletenci jsou ovlivňovány držením těla, tvarem hrudníku, napětím okolní kůže i podkožního vaziva ([www.eplavani.cz](http://www.eplavani.cz)).

Dobrý tréninkový plán, s dobrou plaveckou technikou a několika cviky mimo vodu je předpokladem prevence plaveckého ramene. Hlavní roli hrají svaly rotátorové manžety, které drží hlavici ramene v jamce a umožní tak ostatním svalům efektivní práci. Vzájemně je doplňují svaly, které stabilizují lopatku a chrání svaly rotátorové manžety před přetížením. Proto tyto dvě skupiny svalů musejí být ve vzájemné koordinaci.



Terapie plaveckého ramene není jednoduchá a závisí na aktivním přístupu pacienta. Pacient musí být dostatečně informován o problematice a správně edukován o péči ramene. Vychází se z komplexnosti a důslednosti.

# 1 Kineziologie ramenního pletence

Pletenec ramenní tvoří tři kosti: klíční kost, lopatka a kost pažní. Pletenec je k osově kostře připojen kloubem sternoklavikulárním a kloubem akromioklavikulárním. Hrudník, pletenec a stěna hrudníku vytváří trojboký prostor, který se nazývá jáma podpažní (Čihák 1, 2011).

Vrcholem a kořenovým kloubem je ramenní kloub. Pletenec horní končetiny je spojen dvěma pravými klouby a to kloubem glenohumerálním a akromioklavikulárním a dále klouby nepravými, které zvyšují rozsah pohybu pletence (Kolář et al., 2012).

## 1.1 Ramenní kloub

Rameno neboli proximální kloub horní končetiny je nejpohyblivější kloub v lidském těle. Je volný kulovitý a má tři stupně volnosti, což umožňuje pohyb horní končetiny ve třech rovinách v prostoru tří hlavních os: vertikální osa (svislá), antero-posteriorní osa (předozaďní), transverzální osa (příčná) (Kapandji, 1982).

Ramenní kloub je kořenovým kloubem horní končetiny. Kloubní pouzdro je po obvodu jamky. Zesilují ho kloubní vazy a šlachy svalů, které k pouzdru přiléhají. Šlachy svalů zesilující pouzdro vzadu jsou m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a vpředu to je šlacha m. subscapularis. Klinicky se tyto čtyři šlachy nazývají rotátorová manžeta, která má za úkol udržet hlavici humeru v jamce. Vazy ramenního kloubu jsou ligamentum coracohumerale vpředu a od krajů jamky ligamenta glenohumerale také vpředu, které brání přední a zadní instabilitě ramene (Čihák 1, 2011)

## 1.2 Articulatio sternoclavicularis

Sternoklavikulární kloub spojuje klavikulu se sternem. Mezi kostmi je vložen discus artikularis z vazivové chrupavky, který vyrovnává zakřivení kloubních ploch a je spojen s kloubním pouzdrém. Plocha klavikuly je pokryta vazivovou chrupavkou. Je větší, a proto nad jamku na sternu vyčnívá. Kloubní pouzdro zesilují ligamenta sternoclaviculare anterius at posterius, ligamentum interclaviculare a

costoclaviculare. Pohyby kloubu jsou možné všemi směry, ale v malém rozsahu. Při nárazu dochází, častěji než k luxaci, k fraktuře klavikuly (Čihák 1, 2011).

### **1.3 Articulatio acromioclavicularis**

Akromioklavikulární kloub spojuje zevní konec klavikuly s akromiem. Kloub je tuhý, kloubní plošky jsou oválné a ploché. Horní stranu kloubního pouzdra zesiluje ligamentum acromioclaviculare. Pohyby tohoto kloubu jsou malé, spíše doplňuje pohyby kloubu sternoklavikulárního. Je častým původcem bolesti v rameni (Čihák 1, 2011).

### **1.4 Skapulothorakální spojení**

Skapulothorakální spojení se označuje jako nepravý kloub. Je to spojení mezi svaly na přední ploše lopatky a hrudní stěnou vyplněné vmezeřeným řídkým vazivem, umožňující klouzavý pohyb lopatky po hrudníku (Kolář et al., 2012).

### **1.5 Subakromiální spojení**

Subakromiální spojení je též nepravý kloub. Název pro řídké vazivo a burzy, které vyplňují prostor mezi spodní plochou acromia, úpony svalů rotátorové manžety, kloubním pouzdem a spodní plochou deltového svalu. Důležitá je bursa subacromialis, která umožňuje pohyby v tomto spojení (Kolář et al., 2012).

### **1.6 Subakromiální prostor**

Hlavice humeru je shora omezena akromiem a korakoakromiálním vazem, který spojuje processus coracoideus a acromion lopatky. Starší název pro tyto struktury je fornix humeri, který má specifickou funkci a to, že omezuje upažení v ramenním kloubu. Ze spodu hlavici humeru obklopuje kloubní pouzdro s burzami, do které se upíná společná šlacha manžety rotátorů. Pohyb hlavice je v tomto ohraničeném prostoru usnadněn burzami, které stísní prostor při abdukci paže. Abdukce paže představuje složitý pohyb mnoha struktur kloubního komplexu ramenního pletence. Při 90 stupňové abdukci (v horizontále) musí hlavice humeru se všemi přilehlými

strukturami podklouznout pod okraj akromia a korakoakromiální vaz, aby paže mohla pokračovat nad horizontálu (Trnavský, Sedláčková, 2002).

## **2. Svaly pletence ramenního**

Kolem ramenního pletence můžeme rozdělit svaly do čtyř skupin. Na svaly, které pohybují lopatkou a stabilizují lopatku a na flexory a extenzory paže (McLeod, 2014).

### **2.1 Svaly lopatky**

Svaly pohybující lopatkou jsou m. trapezius, mm. rhomboidei, m. pectoralis minor a m. serratus anterior. Tyto svaly provádějí elevaci, depresi, protrakci, retrakci a vnitřní a vnější rotaci (McLeod, 2014).

Mezi stabilizátory lopatky řadíme svaly rotátorové manžety. Patří sem m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor a m. subscapularis. Tyto svaly stabilizují nejen lopatku, ale i hlavici humeru tak, aby nevypadla z jamky lopatky, která je velmi mělká. Rotátorová manžeta vyvíjí opačný tah, aby vycentrovala tah proti tahu m. pectoralis major, který zapříčiňuje protrakci ramen (McLeod, 2014).

#### **2.1.1 M. trapezius, mm. rhomboidei**

Můžeme ho rozdělit na horní, střední a dolní část. Horní část elevuje a rotuje lopatku směrem ven. Střední část provádí retrakci a dolní část se účastní na depresi a vnitřní rotaci. Musculi rhomboidei pracují společně se střední částí m. trapezius a přitahují lopatky k sobě (McLeod, 2014).

#### **2.1.2 M. serratus anterior**

Jeho hlavním úkolem je vnější rotace lopatky a stabilizace lopatky tak, aby byla v kontaktu s hrudním košem (McLeod, 2014).

### **2.1.3 M. pectoralis minor**

Malý sval vycházející z výběžku lopatky (processus coracoideus) a upínající se na druhé až čtvrté žebro. Způsobuje depresi lopatky spolu s dolní částí m. trapezius (McLeod, 2014).

### **2.1.4 M. supraspinatus**

Tento sval spojuje skapulu s humerem. Je nazýván také limitátorem subdeltoideální burzy. Hlavní funkcí supraspinatu je pomáhat a udržovat rovnováhu mezi scapulohumerálními svaly ve spolupráci s ostatními svaly rotátorové manžety. Udržuje hlavici humeru v jamce při pohybu. Dynamickou funkcí vykonává abdukci paže do 90° ve spolupráci s m. deltoideus, který nad 90° přebírá veškerou aktivitu abdukce paže díky větší páce a supraspinátus je pouze pomocným svalem pro udržení síly. Dále podporuje horizontální extenzi paže. Je častým aktérem bolesti rotátorové manžety. Bolest je hluboká a tupá v okolí ramenního pletence. Často vystřeluje a směřuje distálně po paži na laterální epicondyl humeru. Aktivace trigger pointů (bolestivé místo v napjatém svaly, které vyvolá přenesenou bolest na jiné části těla) je možná nošením těžkých břemen nebo trhnutím, například při držení psa na vodítku (Travell & Simons', 1983).

### **2.1.5 M. infraspinatus**

Dynamickou funkcí provádí zevní rotaci a horizontální extenzi paže. Je častým původcem bolesti ramenního kloubu na ventrální straně ramene s možnou iradiací až do prstů. Určitá vlákna m. deltoideus při abdukci paže způsobují dyslokaci hlavice humeru, proto m. infraspinatus působí i staticky, aby tomuto zabránil. K tomuto mu pomáhají m. teres minor a m. subscapularis. Trigger pointy jsou aktivovány po několikanásobném přetížení (např. tenisová podání nebo běh na běžkách) (Travell & Simons', 1983).

### **2.1.6 M. teres minor**

Dynamická funkce je stejná jako u m. infraspinatus. Statickou funkcí stabilizuje hlavici humeru v jamce během abdukce, flexe i extenze. Při bolesti pacient pociťuje

hlubokou, dobře lokalizovanou ostrou bolest velikosti mince, proto se této bolesti říká bolest stříbrného dolaru. Spíše než na omezení hybnosti si pacienti stěžují na bolest (Travell & Simons',1983).

### **2.1.7 M. subscapularis**

Stabilizuje ramenní kloub proti subluxaci a pomáhá fixovat hlavicí humeru do jamky během pohybů ramene. Dynamicky provádí vnitřní rotaci a addukci humeru. Bolesti tohoto svalu jsou prudké v klidu i při pohybu. Jsou vyvolány opakovanou námahou například při kraulu nebo baseballu (Travell & Simons',1983).

## **2.2 Svaly kolem ramenního kloubu**

### **2.2.1 M. deltoideus**

Spojuje klavikulu, skapulu a humerus. Udržuje pozici ramenního kloubu a pokrývá horní část ramene. Má tři funkčně odlišné části. Přední část se nazývá pars clavicularis, vykonává ventrální flexi paže a je pomocným svalem při abdukci a vnitřní rotaci paže. Střední část se nazývá pars acromialis a vykonává abdukci a horizontální extenzi paže. Poslední zadní část se nazývá pars spinalis a provádí horizontální extenzi a je pomocným svalem pro extenzi a zevní rotaci paže. Pracuje ve fázi odpočinku (Véle, 1997, McLeod, 2014).

## **3. Pohyby v ramenním kloubu**

Ramenní kloub na počátku motorické ontogeneze nemá všechny stupně volnosti. Pohyb omezují svaly a další stupně volnosti se vyvíjejí v průběhu motorického dozrávání. Kloubní vůle je omezena tahem svalů a poměrně volným kloubním pouzdem, ale i tak je poměrně značná (Véle, 1997).

### **3.1 Pohyby lopatky**

Přilnutí lopatky k zadní stěně hrudníku je zabezpečeno svaly. Činností těchto svalů dochází k pohybům lopatky, která pohyb přenáší na klíční kost a naopak. Pohyby lopatky mohou být posuvné i otáčivé. Mediální pohyb směrem k páteři je

retrakce lopatky. Opačný pohyb je protrakce lopatky a naklání klíční kost dopředu. Elevace a deprese lopatky je pohyb, kdy se rameno a klíční kost zdvihá nebo naopak klesá. Tyto pohyby se mohou kombinovat. Pohybem dolního úhlu lopatky laterálně a zpět lopatka rotuje. Samostatné pohyby lopatky nemají takový význam, ale doprovází jakýkoliv pohyb horní končetiny (Trnavský, Sedláčková at al., 2002).

### **3.2 Pohyby paže v ramenním kloubu**

Rozsah pohybu je možný kombinací šesti pohybů. Mezi základní pohyby řadíme předpažení až vzpažení neboli ventrální flexi. Zapažení je pohyb opačný a nazýváme ho dorsální flexe neboli extenzí. Abdukce či upažení, pohyb od těla. Pohyb směrem k tělu je addukce, připažení. Poslední dva pohyby jsou rotační. Při vnější rotaci otáčíme dlaní za palcem od těla. Naopak je tomu při vnitřní rotaci, kdy otáčíme dlaní za palcem k tělu (Čihák 1, 2011, McLeod, 2014).

## **4. Pohyby a zapojení svalů pletence ramenního v jednotlivých plaveckých způsobech**

Jsou tři důvody, jak svaly lopatky ovlivňují pohyb plavce. Správná vnější rotace umožňuje plavci natáhnout ruku daleko před sebe při spouštění horní končetiny do vody a následném záběru. Dalším důvodem je mít všechny tyto svaly dostatečně silné. Pokud jsou slabé, zbytek kinematického řetězce se může rozpadnout a zvyšuje se riziko poranění. A posledním důvodem je posílení zadních lopatkových svalů, které zbavují nadměrného zakulacení zad v oblasti horní hrudní páteře, které je časté u plavců (McLeod, 2014).

Hlavními svaly pletence ramenního, které pohánějí plavce ve vodě ve všech čtyřech plaveckých způsobech, jsou m. latissimus dorsi, m. pectoralsi major, m. teres major, m. serratus anterior. Tyto svaly se označují jako přitahovače paží a vnitřní rotátory paží (Cousilman, 1974).

## 4.1 Kraul

Práci paží při kraulu můžeme rozdělit na fázi záběru, kdy se dlaň ponoří do vody postupně se zápěstím a loktem z pozice končetiny nad hlavou. To znamená, že je končetina v maximální horizontální abdukci v rameni a maximální flexi v lokti a pokračuje do pozice ventrální flexe. To je umožněno rotací lopatky. V této fázi nejvíce produkují sílu podklíčková část m. pectoralis major a hned na to m. latissimus dorsi, kteří svojí silou vykonají záběr pod vodou. Zápěstí ponořené končetiny je v celé fázi mírně pokrčeno. Loket se z natažení nejvíce flektuje uprostřed záběru pod vodou do 30°, ke konci této fáze se končetina vrací do extenze a je v pozici připažení a zápěstí je maximálně flektované.

Druhá fáze kroulového záběru se označuje jako fáze přenášení neboli odpočinku. Končetina se pomocí m. deltoideus a svaly rotátorové manžety na úrovni plavcových kyčlí vynořuje zpět do pozice nad hlavu. V této fázi jsou svaly rotátorové manžety nenahraditelné.

Zatímco je jedna končetina mimo vodu a odpočívá, druhá končetina zabírá pod vodou. Avšak stabilizaci lopatky plní v obou fázích stejné svalové skupiny. Stabilizátory lopatky pomáhají svalům rotátorové manžety a deltovému svalu ve fázi přemístění, kdy se končetina vynoří z vody a přemístí se do počáteční pozice záběru. Dále je nutné mít dobře pevnou a stabilní lopatku pro vykonání záběru (McLeod, 2014). Obrázková ukázka v příloze č. 1.

## 4.2 Motýlek

U motýlku obě končetiny zabírají ve stejný okamžik stejně. Fáze záběru i přemístění je stejná jako u kraulu, tím pádem i svalové skupiny jsou stejné. V počáteční fázi záběru, kdy jsou končetiny v prodloužení těla a ponoří se pod vodu, zabírají nejvíce m. pectoralis major a m. latissimus dorsi. Zápěstí je mírně flektované. Uprostřed záběru jsou ramena v abdukci a vnitřní rotaci, lokty jsou flektovány nejméně 40°. Ke konci záběru se klade mnohem větší důraz na extenzi loktů končetin než u kraulu. Vynoření a přemístění horních končetin zpět k počáteční fázi záběru je doprovázeno vlněním trupu a dolních končetin, které pomáhá vynášet trup



nad hladinu a tím přebírají větší sílu svaly rotátorové manžety a m. deltoideus, které se zapojují ve fázi přemístění.

Síla záběru paží se odvíjí od lopatky. Proto lopatka musí fungovat jako opěrný bod, který je pevný a stabilní.

Vlněním se trup vynáší z vody, kdy se kontrahují svaly kolem páteře a umožní tak plavci nádech a fázi přemístění horních končetin, a pak následuje pohyb trupu do vody, kdy se kontrahují břišní svaly, je umožněn záběr horních končetin pod vodou a výdech do vody (McLeod, 2014). V příloze ukázka č. 2.

### **4.3 Znak**

Znak je jediný plavecký způsob, který se plave zády ke dnu. Má také fázi přemístění i záběru, který se dále dělí na tři části zanoření, přitažení a dotažení. První část fáze záběru začíná, když je horní končetina v prodloužení, loket je v extenzi a rameno ve vnitřní rotaci, takže jako první se ponoří malíček. Horní končetiny nejdou souběžně, ale střídají se ve fázích zrcadlově. Ve druhé části záběru je loket ve 45° flexi, pak v 90° flexi a navazuje část dotažení. Na konci části dotažení je horní končetina připažená a loket je v extenzi. Pak přichází část přemístění, kdy se končetina vynořuje nad vodu. V rameni dochází ke flexi a přechází ze zevní rotace do vnitřní rotace, loket zůstává v extenzi a zápěstí je v základní poloze.

U toho stylu nejvíce zabírá m. latissimus dorsi. Menší sílu vyvíjí m. pectoralis major než u předešlých stylů, ale stále zůstávají dvěma hlavními svaly. U znaku nedochází k natáčení hlavy jako u kraulu. Natáčí se pouze horní končetiny s horním trupem a hlava bývá fixována a v prodloužení páteře.

Jako u kraulu je důležité mít pevnou a fixovanou lopatku, jejíž stabilizátory fungují stejně jako u kraulu (McLeod, 2014). V příloze ukázka č. 3.

### **4.4 Prsa**

Horní končetiny u prsou zabírají souběžně. Fáze záběru vychází z prodloužení obou horních končetin. V první polovině záběru zabírá m. pectoralis major a hned na to m. latissimus dorsi. Oba tyto svaly v druhé polovině záběru výrazně zaberou a to

plavce žene dopředu a nadnáší hlavu a ramena nad hladinu. Pohyb horních končetin je z prodloužení do připažení k hrudníku s flexí v lokti a převrácením dlaní k sobě. Z této pozice, kdy jsou horní končetiny u hrudníku a hlava s rameny jsou nad vodou, se plavec nadechne a začíná fáze přemístění.

Ve fázi přemístění se horní končetiny přesunou do prodloužení. Za toto je odpovědný m. pectoralis major a m. serratus anterior. V této fázi dochází k výdechu, kdy je hlava s rameny pod vodou.

Stabilizátory lopatky jsou zde rovněž velmi důležité, aby působily jako pevný bod, který zajišťuje sílu paží. Stabilizátory trupu jsou důležité na souhru horních a dolních končetin. U tohoto stylu nedochází k rotaci horního trupu (McLeod, 2014). V příloze ukázka č. 4.

## **5. Charakteristika bolesti ramene u plavců**

U plavání dochází k charakteristickému opakování pohybu horních končetin během záběrů. To způsobuje mechanické narážení měkkých struktur na akromion a korakoakromiální vaz a následně mikrotraumata. Může dojít k unavení a uvolnění rotátorové manžety a následnému vzniku impingement syndromu. U plavců jsou pozitivní známky impingement syndromu, ačkoliv relocation test (viz. níže) není pozitivní.

Bolest ramene se projeví v okamžiku zanoření ruky pod vodu. Aby nedocházelo k těmto potížím, musí plavec plavat správnou technikou. U všech závodních plaveckých způsobů je rameno osou, kolem které se otáčí horní končetina (Trnavský, 2002, Allegruci, Whitney, Irrgang, 1994).

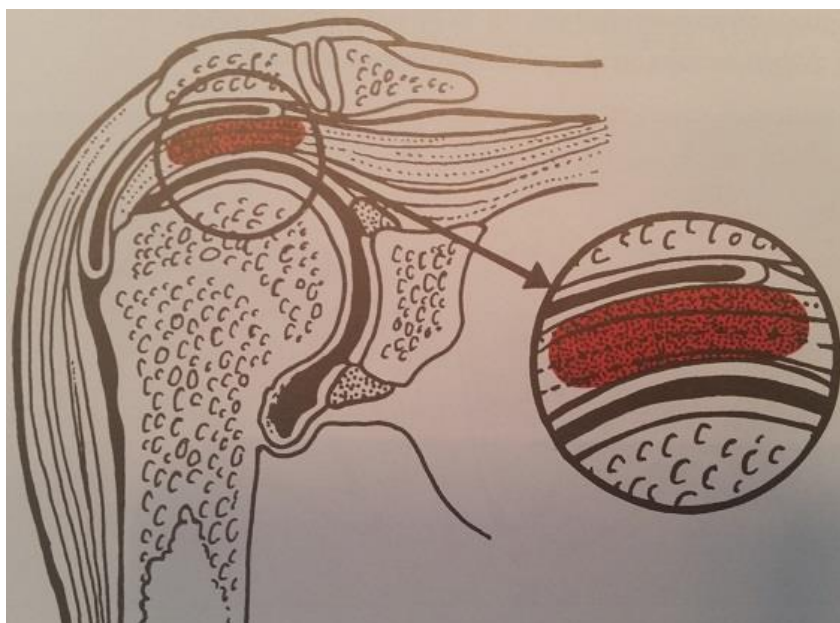
### **5.1 Patogeneze plaveckého ramene**

Příčinou je dlouhodobé opakované přetížení ramene. Především u stylu motýlek, ale i kraul a znak je hlavní příčinou mikrotraumatizace a to u 40-80% plavců. Při pohybu v ramenním kloubu (abdukci, vnitřní rotaci a elevaci) dochází asi během 25% trvání každého záběru k narážení šlach a úponů m. supraspinatus a dlouhé

hlavy m. biceps humeri na korakoakromiální vaz nebo přední okraj akromia a následné zánětlivé reakci (Bělková, 1994).

### 5.1.1 Impingement syndrom

Impingement syndrom je „stav tísně v subakromiálním prostoru s poškozením svalstva rotátorové manžety“ (Trnavský, Sedláčková, 2002). Impingement znamená náraz nebo útlak měkkých struktur (ligamentum coracoacromiale, šlachy m. supraspinatus a subakromiální burzy). Dochází k němu při abdukci či flexi kdy naráží na sebe hlavice humeru s nabalenými strukturami a akromion. Při nárazu dochází k poškození šlachy manžety rotátorů a vznikají trhliny a degenerativní změny šlachy.



**Obr. 1** *Impingement syndrom*, obraz subakromiální tísně podle Dziaka, 1998 (Trnavský, 2002, s. 92).

Příčiny impingement syndromu mohou být jakékoli změny funkčních poměrů nebo zvětšení objemu měkkých tkání v subakromiálním prostoru jako je prosáknutí svalových snopců, tendinitida nebo burzitida, apod. Ke vzniku impingement syndromu přispívá porucha rotátorové manžety. Jedná se o tendinitidy nebo tendinózy. K přetížení dochází při pracích s pažemi nad hlavou, při sportech, nestabilitě, kdy se šlachy přetížují ve snaze stabilizovat kloub nebo při traumatech. Kostní změny akromia mohou být následkem poškození měkkých tkání nebo být

jejích příčinou poškození. Tím manžeta ztrácí stabilizační funkci pro hlavici humeru a tahem ostatních svalů dochází k subluxaci vůči jamce a zhoršení provedené abdukce (Trnavský, 2002).

Projevuje se bolestí při zátěži i v klidu. Je přítomna noční bolest, kdy na postižené straně pacient nemůže spát. Palpačně je bolestivá šlacha m. supraspinatus (Kolář et al., 2009).

Terapie je konzervativní nebo operační. V první řadě se musí omezit zátěž. Dále je vhodné použití měkkých technik, posílení svalů ramene, strečink a snaha o normalizaci stereotypu pohybu. Využívá se fyzikální terapie, a pokud lze, používat při sportu ortézu. Při tendinitidě se užívají nesteroidní antirevmatika s obstrukcí malé dávky steroidů do subakromiálního prostoru. Chronické degenerativní změny na svalech a případné ruptury snopců se konzultují s ortopedem, které se dále řeší artroskopickým odstraněním zbytnělých burz a osteofytů ze spodní části akromia, a tím i odstranění subakromiální tísně či protětí korakoakromiálního vazů. Akromioplastika se provádí při úplných rupturách rotátorové manžety nebo u výrazných degenerativních změn, kdy jako první dochází k snesení okraje spodní části akromia a poté ošetření ruptury manžety (Trnavský, 2002, Martinková, 2013).

## **5.2 Vyšetření plaveckého ramene**

Do klinického vyšetření zahrnujeme pečlivou anamnézu, aspekční vyšetření přilehlých struktur v klidu i při pohybu, palpační vyšetření napětí ve svalech pletence ramenního, vyšetření stability, hybnosti a speciální testy (Trnavský, 2002).

### **5.2.1 Anamnéza**

Anamnéza zachycuje prodělané choroby (luxace, subluxace), operace a traumata, současné onemocnění nebo jiné obtíže, věk, zaměstnání, koníčky i sport. Podstatnou informací je bolest. Pacient musí uvést, kdy bolest vznikla, zda trvá přes den, v noci nebo pořád a jestli na postižené straně může spát. Dále charakter bolesti, bolest při pohybu nebo i v klidu, lze ji přesně lokalizovat nebo je difúzní a vystřeluje do jiné oblasti. Ptáme se na úlevovou polohu a polohu nebo pohyb při největší bolesti a dále na dosavadní léčbu. Pátráme v blízkosti bolesti po otoku, změně barvi

pokožky nebo snížení citlivosti. Věk nás zajímá především kvůli riziku vzniku impingement syndromu a nestabilit nebo ruptury rotátorové manžety. U mladších pacientů zjišťujeme vzniklé postižení dynamických stabilizátorů ramene při nestabilitě. Roli hraje i dominance paží pro zjištění zátěže při práci i sportech. Dominantní paže bývá více postižena, ale lépe hojitelná (Trnavský, 2002).

### **5.2.2 Aspekce**

Rameno je nutné prohlédnout ze všech stran. Všímáme si nejen ramene, ale i krční páteře, postavení lopatek, úpony svalů na lopatce, klíční kosti, napětí šjíjových svalů a celé horní končetiny a vše porovnáváme se zdravou stranou. Zepředu hodnotíme struktury, které jsou viditelné jako sternoklavikulární a akromioklavikulární skloubení a jugulární jamku. Protrakce ramen bývá ze zvýšeného napětí m. pectoralis major. Zezadu srovnáváme symetrii lopatek v klidu i při pohybu do abdukce a předpažení s opřením dlaní o stěnu. Odstátý okraj lopatky směrem k páteři nasvědčuje k obrně n. thoracicus longus s postižením m. serratus anterior. Jestliže lopatka odstává směrem od páteře a je uložena níže, je příčina v n. accesorius a postižením m. trapezius. Nejen porucha nervu postihuje nepříznivě lopatku, ale i vrozené vady nebo skoliózy a funkční změny páteře mohou vést k přetížení dynamických stabilizátorů lopatky, které mají vliv na její správné postavení. Nesmíme zapomenout na svaly např. změnu kontury dlouhé hlavy bicepsu, která je způsobená rupturou šlachy m. biceps brachii nebo atrofii deltového svalu můžeme nalézt u ruptury rotátorové manžety (Trnavský, 2002, Kolář, 2012).

### **5.2.3 Palpace**

Bolestivé místo vyšetřujeme pohmatem jako poslední. Při palpaci se pacienta ptáme, zda je nějaké místo na dotek bolestivé. Pohmatem můžeme vyšetřit otok, zvýšenou teplotu v místě i na okolní tkáni kolem kloubu, jizvy, spoušťové body a snížený nebo zvýšený svalový tonus, současně i páteř. Postupně prohmatáváme sternoklavikulární skloubení, klíční kost a akromioklavikulární skloubení. U obou skloubení je bolest ostrá a dobře lokalizovaná. Pokud je problém zde, bývá často omezena flexe a abdukce paže. Dále palpujeme akromion. Vyšetřujeme hlavici humeru s měkkým svalovým krytem rotátorové manžety oddálením od akromionu.

Palpací na tuberculum majus při addukované paži zjišťujeme bolestivé úpony zadní části rotátorové manžety m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor. M. subscapularis vyšetřujeme palpací na tuberculum minus při zapažených pažích s vnitřní rotací. Vyšetření zánětu dlouhé hlavy bicepsu pohmatem na jejím začátku bývá velmi bolestivé a bolest vystřeluje po přední straně směrem k lokti. Při ruptuře této šlachy nelze provést flexi v lokti při supinovaném předloktí. Processus coracoideus je bolestivý, když je postižena šlacha krátké hlavy bicepsu, postižení šlachy m. pectoralis minor nebo m. korakobrachialis. Z akromia pokračujeme palpací na hřeben lopatky, výstup supraskapulárního nervu, zbytek celé lopatky a svaly kolem ní, které bývají zkrácené nebo přetížené (Kolář, 2012, Trnavský, 2002).

#### **5.2.4 Hybnost**

Kloubní vůli neboli joint play provádíme za účelem zjištění rozsahu a omezení kloubní vůle. Vyšetřením nalézáme blokádu do jednoho i více směrů pružení a lze následně provést mobilizaci. Mobilizaci v pletenci ramenním provádíme u sternoklavikulárního skloubení ve smyslu distrakce, kdy blokáda toho skloubení bývá vzácná. Blokáda akromioklavikulárního skloubení bývá častěji, kde bolest vyvoláme hyperaddukcí a pružením ve směru kraniokaudálním a ventrodorsálním. I lopatku lze mobilizovat krouživými pohyby. V glenohumerálním skloubení provádíme mobilizaci ventrodorsální i kraniokaudální posun hlavice a trakci neboli oddálení hlavice od akromia (Trnavský, 2002, Kolář, 2012).

Izometrickou kontrakcí se současným kladením odporu zjišťujeme časté bolestivé svalové úpony rotátorové manžety. Bolestivá abdukce svědčí o postižení m. supraspinatus. Bolestivá vnější rotace je specifická pro m. infraspinatus. Pokud je aktivní pohyb minimální a pasivní je v plném rozsahu, jedná se o svalové nebo nervové postižení. Pokud je tomu naopak nebo jejich rozsahy jsou stejně omezeny, jde o artikulární nebo kapsulární poruchu. U vyšetření aktivního pohybu pacienta jednou rukou fixujeme shora lopatku, aby pohyb, který pacient vykonává, proběhl v glenohumerálním kloubu a nedocházelo ke kompenzačním pohybům ramene. Dáme pokyn pacientovi, aby provedl flexi, extenzi a abdukci extendovanou paží. Po každém aktivním pohybu terapeut dotáhne pasivně. Dále pacient aktivně elevuje paže flexí a abdukci, kde hodnotíme spoluúčast lopatky tzv. Skapulohumerálním

rytmem, kdy lopatku nefixujeme. Poté stejným způsobem zevní a vnitřní rotaci vyšetřujeme opět s fixací. Pro pasivní pohyblivost ramenního kloubu platí kloubní vzorec, kdy dle Lewita bývá nejomezenější abdukce, potom vnější rotace a nakonec vnitřní rotace. Při abdukci fixujeme lopatku, pokud pacient udává bolestivost při 60-120 stupních, jedná se o riziko impingement syndromu. Při poruše subakromiální burzy nebo v manžetě rotátorů nemocný ucítí bolest nad 90 stupňů abdukované paže, ale rotace je volná. Zprvu je bolest překonatelná, později dochází k absolutní zarážce. U vyšetření pasivní pohyblivosti je důležité, aby pacient měl svalstvo zcela relaxované (Trnavský, 2002, Kolář, 2012, Lewit, 2003).

### 5.2.5 Testování přední instability

Traumatické příčiny, při kterých dochází k přední luxaci v abdukci a zevní rotaci.

- **Apprehension test** se provádí jako první při podezření z přední instability. Po jeho potvrzení se provádějí další testy viz. níže. Výchozí pozice toho testu je vleže na zádech při 90° abdukci v paži a 90° flexi v lokti. Opatrně provedeme zevní rotaci do 90° a pokud ucítíme lupnutí, přeskočení nebo se pacient bude bránit pohybu z důvodu obavy, je test pozitivní.

- Pro zjištění rozsahu zevní rotace provedeme **relocation test**. Dorsálním směrem tlačíme na humerus vyšetřované končetiny, který se vrátí na své místo a pokud je možno, zvýšíme rozsah zevní rotace.

- **Rockwood test** se provádí stejně jako testy předešlé, ale mění se stupně abdukce paže. Začínáme od 45° přes 90° až ke 120° a vždy k určitému stupni abdukce provedeme současně zevní rotaci. Pozitivní test poukazuje na nedostatečnost pouzdra a labra v jeho laxitě. (Kolář, 2012).

### 5.2.6 Testování zadní instability

Traumatické příčiny, při kterých dochází k zadní luxaci ve flexi, addukci a vnitřní rotaci.

- Výchozí pozice **zadního zásuvkového testu** je vleže na zádech se 100° abdukci v rameni a mírné horizontální flexi. Terapeut fixuje lopatku shora a stejnostrannou končetinou uchopí vyšetřovanou končetinu pod loktem a provede

120° flexi v loketním kloubu a postupně přechází až do 80° horizontální flexe s vnitřní rotací předloktí. Terapeut palpuje palcem hlavicí humeru, kterou tlačí dozadu. Pokud pacient vysloví obavu z luxace, je test pozitivní.

- Zadní instabilitu lze vyšetřit tzv. **Jerk testem**, kdy pacientovu končetinu uvedeme do 90° abdukce s vnitřní rotací a pomalu přejdeme do sagitální roviny a zvyšujeme tlak na hlavicí humeru. Test je pozitivní dojde-li k luxaci nebo subluxaci. Též může dojít k lupnutí nebo přeskočení při navrácení končetiny do frontální roviny (Kolář, 2012).

### 5.2.7 Vyšetřovací testy na šlachu dlouhé hlavy m. bicepsu brachii

- Yergasonovým testem** hodnotíme patologii v sulcus intertubercularis. Test bývá pozitivní při tendinitidě nebo subluxaci šlachy či impingement syndromu. Pacient sedí s 90° flexí v lokti. Proti odporu provede supinaci předloktí současně s flexí v lokti. Nemocný při pohybu pociťuje bolest, může dojít k luxaci šlachy ze žlábků.

- U **speed testu** má pacient 90° flexi v rameni, plnou extenzi v lokti a supinované předloktí. Provede flexi v ramenním kloubu proti odporu v supinaci a pro kontrolu i v pronaci (Trnavský, 2002).

### 5.2.8 Testy na rotátorovou manžetu

Testy slouží k diagnostice zánětu degenerativního postižení, částečné nebo totální ruptury. Patří sem vyšetření Cyriaxova oblouku a test padající paže, ale i odporové testy na jednotlivé svaly rotátorové manžety, které již byly zmíněny.

- U **Cyriaxova bolestivého oblouku** pacient provádí plynulou maximální abdukci. Pokud se bolest objeví do 30° abdukce, může jít o postižení m. supraspinatus. Bolest od 30 do 60° zapříčiňuje subakromiální burza. V rozsahu 60 až 120° je bolest typická odpovídající rotátorové manžetě a při 180° bolest ukazuje na postižení akromioklavikulárního skloubení.

- Test klesající paže** provádíme, pokud máme podezření na částečnou nebo úplnou rupturu rotátorové manžety. Pasivně vedeme vyšetřovanou končetinu do 90° abdukce v rameni s extendovaným loktem. Pustíme paži, a pokud pacient neudrží končetinu v uvedené pozici a padá, jde o totální rupturu rotátorové manžety. Jestliže



pacient končetinu udrží, vyzveme ho, aby pomalu končetinou klesal zpět k tělu. O částečnou rupturu se jedná, když je pohyb bolestivý a není plynule pomalý, ale naopak rychlý (Kolář, 2012).

### 5.2.9 Testy na impingement syndrom

Nárazem manžety a hlavně m. supraspinatus na akromion a korakoakromiální vaz mohou vznikat tendinitidy a burzitidy.

- **Neerovým testem** zjišťujeme útisk šlachy m. supraspinatus v subakromiálním prostoru. Jednou rukou fixujeme lopatku a druhou provedeme s vyšetřovanou končetinou vnitřní rotaci a flexi v rameni. Pohyb provádíme do maxima až nad hlavu, což bývá při pozitivním testu velmi bolestivé.

- **Test podle Hawkinse** se provádí s pacientem, který má 90° flexi v ramenním kloubu. Provedeme pasivní vnitřní rotaci a druhou končetinou fixujeme lopatku. Při tísni v prostoru se objeví bolest a test je pozitivní.

- **Neerův infiltrační test** je aplikace lokálního anestetika do místa subakromiálního prostoru, kde bolest sníží. Pokud se jedná o částečnou rupturu rotátorové manžety nebo tendinitidu bolest přetrvá (Kolář, 2012).

## 6. Terapie plaveckého ramene

Terapie „plaveckého ramene“ by měla být vždy individuální. I minimální bolestivý pocit během nebo po tréninku se musí řešit, aby nedošlo k rozvoji poškození. Příčinu ve svalové dysbalanci pletence ramenního je nutné léčit pomocí LTV. Bolest jde odstranit i pomocí PIR a IR. Postizometrická relaxace ovlivňuje propriocepci, která pomáhá svaly regenerovat (Lewit, 2003). Důkladným subjektivním a objektivním hodnocením je nezbytné navrhnout správný rehabilitační program. Program pro plavce se sekundárním impingement zahrnuje úpravu tréninku, zvětšení rozsahu pohybu, posílení a uvolnění svalů (Allegruci, Whitney, Irrgang, 1994). S posilováním svalů rotátorové manžety začínáme tehdy, až máme lopatku stabilizovanou. Posilovací cviky mohou zahrnovat izometrické, soustředné, excentrické a koncentrické aktivity, ale i rytmickou stabilizaci, které jsou cvičeny v různých pozicích, zatímco fyzioterapeut dává manuální odpor ([www.ncbi.nlm](http://www.ncbi.nlm)).

Funkční a proprioceptivní trénink může být také užitečný pro plavecké rameno. Impingement u plavců naznačuje, že hlavním cílem rehabilitace je podporovat rovnováhu ramenního komplexu (Allegruci, Whitney, Irrgang, 1994, p. 307-318). Léčba plaveckého ramene se odvíjí od různého stupně poškození:

1. Při bolesti po těžkém tréninku nebo snesitelné bolesti během tréninku je třeba změnit techniku pohybu, zamezit extrémní abdukci a vnitřní rotaci paže. Větší převalování těla během záběru. Flexe lokte při držení desky. Do tréninkového programu více zařadit používání ploutví a vynechaní pacek. Dále používání neoprenové ortézy a masáž postiženého místa ledem 5-7min. Posílení rotátorů paže a protahování vnitřních rotátorů paže.

2. U bolesti ztěžující nebo znemožňující závodní plavání je zásadní klidový režim. Masáž ledem 20-30 min. Při déle trvajících bolestech vyhledat lékařskou pomoc (T. Yanai, J.G. Hay., 2000, C.S. Kamer a kol., 1999, S.M. Koehler a kol., 1996, J.E. Johnson a kol., 1987).

V USA se provádí u závodních plavců metoda artroskopie LACS (Laser Assisted Capsular Shift). Používá se laser. Zmenší se kloubní pouzdro a nestabilní místo se vyplní vlastní tkání pacienta. Po této operaci se plavci navrátí stejný rozsah pohybu jako před operací (Weil, 1999a).

## 6.1 Kinesiotaping

Terapeutickým účinkem kinesio tapu dosáhneme zmírnění otoku, zvýšení prokrvení, redukce tlaku a tím snížení bolesti, redukce přetížených svalů ve smyslu zlepšení kontrakce nebo inhibice, snížení svalových křečí a zranění, zvýšení stability kloubního segmentu, zlepšení rozsahu pohybu a zkvalitnění vnímání pohybu.

Používá se pro terapii pohybové soustavy i jako prevence před potenciálním rizikem poranění hybné soustavy. Působením 1-5 dní šetrně ke kůži pozitivně ovlivňuje krevní oběh a lymfatický tok, tím urychluje regeneraci a rehabilitaci tkání.

Hnisavé kožní projevy, pigmentové névy, otevřené rány, ekzém, dermatitidy i horečka a alergie na určitou složku tapu jsou kontraindikací pro využití kinesio tapu. Současně s kineziotapingem můžeme používat ostatní terapeutické metody, jako jsou kinezioterapie, vodoléčba nebo elektroterapie, atd. (Kobrová, Válka, 2012).

- V akutní fázi **Impingement syndromu** kinesio tapem snížíme bolest, otok, snaha o normalizaci svalového tonu a zvětšení subakromiálního prostoru.



**Obr. 2** Aplikace kinesio tapu v akutní fázi impingement syndromu ramenního kloubu. Ovlivnění tonu m. supraspinatus, m. biceps brachii, m. coracobrachialis a m. deltoideus (Kobrová, Válka, 2012, s. 74).

- V akutní fázi při **Instabilitě ramenního kloubu** aplikujeme kinesio tape až po repozici ramene. Opět se snažíme o redukci otoku a bolesti



**Obr. 3** Aplikace kinesioho tapu při instabilitě ramenního kloubu v akutním stádiu (Kobrová, Válka, 2012, s. 75).

## 6.2 Bandáže

Bandáže slouží k fixaci ramene. Používají se při bolestech ramene, po úrazu, operaci nebo zánětech apod. Jsou různé druhy bandáží. Neoprenové, které udržují teplotu a zahřívají svaly, tím snižují nebezpečí natržení svalu nebo jen natažení při zvýšené zátěži. Chladící bandáže poskytují okamžité chlazení, kompresi na ošetření zánětu nebo podlitin a celkovou podporu hybného segmentu ([www.sportovni-orteza.cz](http://www.sportovni-orteza.cz))

### **6.3 Redcord systém**

Také Redcord systém našel své uplatnění u vrcholových plavců v oblasti prevence úrazů a léčbě poúrazových stavů, ale i jako posilování svalů v rámci tréninku. Redcord je vybaven různými druhy popruhů a doplňků, jež jsou používány k adekvátní terapii vzhledem ke stavu pacienta. Popruhy a umístění pacienta do systému umožňuje ovlivnit míru zátěže i zatížení jednotlivých kloubů, úplné odlehčení těla, nalézt úlevovou polohu od bolesti. Umístěním do správné pozice, umožní pacientovi provést potřebnou aktivní terapii ([www.fyzioterapeuti.cz](http://www.fyzioterapeuti.cz)).

### **6.4 SM systém**

SM systém neboli spirální stabilizace páteře (SPS) je protažení těla směrem vzhůru, posílení přímých i šikmých svalů břišních, efektivní strečink, léčba nemocí páteře, stabilizace chůze, kondiční trénink a regenerace vrcholových sportovců a prevence vadného držení těla, skoliotického držení, poruchy s balancí. Dále se využívá při nácvičku správné koordinace při chůzi a běhu. SPS je cvičení posilovací, protahovací, mobilizační, stabilizační, koordinační a optimalizační. Ovlivňuje pohybový aparát tím, že spojuje komplexní trénink. Uplatňuje se i v řízení pohybu centrálního nervového systému. Cvičí se do nebolestivého rozsahu (Smíšek, 2014).

## **7. Zatěžování ve vodě a přetrénování**

Maximální srdeční frekvence (SF)= nejvyšší možný počet srdeční kontrakce za jednu minutu. SF závisí na věku, trénovanosti a genetické predispozici. Klesá s rostoucím věkem. Hodnoty se zjišťují laboratorními testy na bicyklu nebo běžeckém ergometru. Po stanovení max. SF se upraví plavecký trénink do zjištěných intenzit. Intenzita zatížení je vyjádřena v % od 60% do 85% max. SF. Toto rozmezí je v bezpečném aerobním pásmu, kdy plavec nejlépe rozvíjí svou výkonnost. Po určité době, kdy se plavec adaptuje na nejvyšší možnou stanovenou zátěž, se testy opakují, aby se stanovily nové hranice a vedly tak plavce ke zlepšení. V průběhu tréninku lze sledovat hladinu SF pomocí Sporttesteru, který zaznamenává pohybové zatížení (Čechovská, Jurák, 2012).

Abychom dosáhli potřebného efektu, je potřeba správně zkombinovat dávku (délka a počet uplavaných úseků) s intenzitou (rychlost plavání a odpočinkové intervaly) tréninku. Nesmíme opomenout typ a stav plavce a jeho trénovanost (Hoch, Černušák, 1968).

## **7.1 Přetrénování**

Přetrénovanost bývá častým poklesem výkonnosti plavce. Záleží na trenérovi, jak sestaví tréninkovou jednotku, obzvláště pokud se jedná o dvoufázový trénink v jeden den. Důležitým faktorem je zachování fyziologických tréninkových zásad. Musí být dostatečný oddych mezi jednotlivými namáhavými úseky. Nesmí být jednotvárný trénink, citový konflikt mezi plavci nebo mezi trenérem a plavcem, různé starosti, přetažení z jiných činností apod.

Trenér musí rozpoznat na plavci přetrénovanost již v začátcích a konzultovat daný problém s lékařem. Pozdější odhalení může zapříčinit horší navrácení do své původní výkonnosti, které dosahoval před přetrénováním.

Přetrénovanost se projeví na chování plavce. Je více náladový, unavený, vyčerpaný, apatický, ztrácí chuť k trénování i k závodění, má snížené sebevědomí, ztrácí chuť k jídlu a může hubnout. V horším případě může mít bušení srdce, změnu pulzu, zvýšené pocení a pocit dechové nedostatečnosti. Tyto symptomy se neprojevují hromadně, avšak sebemenší projev jiného chování nebo subjektivní změnu by plavec měl okamžitě řešit (Hoch, Černušák, 1968).

## **7.2 Faktory snižující výkonnost**

Faktory snižující výkonnost při závodě nebo během tréninku se liší v délce závodu a rychlosti plavání. Primárním zdrojem energie a fosfátu je glykogen. Nachází se přímo ve svalových buňkách, kde je skladován v dostatečném množství a nemá vliv na omezení v závodě. Pokud je množství sníženo, může být omezujícím faktorem během tréninkové jednotky. Také technika plavání ovlivňuje rychlost plaveckého stylu (Neuls, Svozil a spol., 2013).

Během tréninku se kombinují různé intenzity plavání. Pokud plavec zvýší rychlost plavání na 70-85% max. SF, většina energie jde ze svalového glykogenu.

Během plavání se v prvních minutách vytváří určité množství kyseliny mléčné, která je později zpět metabolizována za většího přístupu kyslíku. U vyšší rychlosti a intenzity je limitující množství svalového glykogenu a glukózového zásobení. Tyto dva rychlé zdroje stačí na 2-3 hodiny práce. A to při těchto rychlostech nestačí, protože si organismus žádá vyšší potřebu energie, než je metabolismus schopen nabídnout. To má za následek zvýšené množství kyseliny mléčné. Hlavní příčinou je únava, která je snižována během odpočinku mezi jednotlivými sériemi. Každodenní intenzivní tréninky mohou úplně vyčerpat zásoby svalového glykogenu plavce, který potřebuje 24-48 hodin odpočinku, aby doplnil zásoby. Jsou rozdílné symptomy únavy u nedostatku glykogenu nebo při acidóze. Bolest je tupá a svaly jsou líné. Plavec je schopný delší série s nízkou rychlostí. Proto by tréninky měly obsahovat jak dlouhé a pomalé plavání, tak i vytrvalostní a rychlostní

Trénink, který je zaměřený na jeden systém, může negativně ovlivňovat další systémy. Plánování a vedení tréninku musí být co nejcitlivější.

Plavec zvýší své předpoklady pro zvyšující se tréninkové zatěžování zvýšením zásob glykogenu a tukového metabolismu (Neuls, Svozil a spol., 2013).

## **8. Suchá příprava jako kompenzační cvičení, prevence**

Každý plavec potřebuje suchou přípravu, která mu pomáhá ke zlepšení svalové síly a ohebnosti kloubů. Svalovou sílu je třeba zlepšovat na suchu pomocí posilovacích cviků. Posilováním plavec zvyšuje sílu svalů potřebnou k překonání odporu ve vodě nebo k vyvolání napětí. Ohebnost kloubů je pro plavce nezbytnou součástí pro vykonání záběru v celém rozsahu pohybu, proto je dynamické protahování přímo nutností. Tyto dvě složky plavec více zdokonalí na suchu než ve vodě. Ve vodě plavec především zlepšuje srdeční, dýchací a hlavně svalovou vytrvalost (Counsilman, Kripner, 1974).

Cvičení na suchu je prevencí svalových dysbalancí. U plavání dochází k opakovaným pohybům končetin, což vede k nevyváženosti mezi svalovými skupinami. Dochází k nadměrnému posílení jedné skupiny na úkor zatěžování druhé skupiny svalů. To má vliv na velikost rozsahů kloubů a celkové držení těla, které se

může zhoršit a zvyšuje riziko vzniku úrazů a následně vede k poklesu výkonnosti (McLeod, 2014).

Pravidelným kompenzačním cvičením se snižuje riziko negativních problémů. Při cvičení se využívá různého náradí a náčiní s individuálním zacílením. Správně vybrané cviky mohou eliminovat negativní změny v organismu, vznikající nedostatečnou či nevhodnou pohybovou činností. Kompenzační cviky se mohou stát spolehlivou prevencí i účinným prostředkem před vznikající nebo již vzniklou funkční poruchou. Správným provedením docílíme zapojení odpovídajících svalových skupin, které chceme, aby pracovaly. Aby cvičení mělo správný efekt, je ideální cvičit půl hodiny denně. Dostatečný počet opakování je 8-10 uvolňovacích cvičení, 5-6 protahovacích cviků a 10-12 posilovacích cviků. Nesmíme však opomenout aktuální subjektivní pocit cvičícího (Bursová, 2005).

## **8.1 Plavecká gymnastika**

Jedna z hlavních příčin, proč je plavání v České republice zaostalé, je nepochopení speciální plavecké gymnastiky, která se provádí na suchu, neboli všestranný rozvoj plavce s významnými účinky. Prováděním plavecké gymnastiky po celý rok se zvyšuje zdatnost a výkonnost plavce ve všech věkových kategoriích. Cílem gymnastické přípravy je posílení, zvýšení pohyblivosti a obratnosti. Je známá již od roku 1948, u vyspělejších států ze zámoří mnohem dříve. Uvádí se, že po intenzivní déle trvající přípravě na suchu, stačí pár dnů intenzivního tréninku ve vodě, aby byl plavec zpět ve formě. Nejvíc používané gymnastické cvičení pro plavce vypracoval R. J. H. Kiphuth, které publikoval v časopisu *Swimming World Magazine* od roku 1951 až do roku 1961. Byl trenérem mužského plaveckého oddílu na univerzitě v Yale a vysloužil si titul nejlepšího trenéra plavání v historii, kvůli svým 528 výhrám a pouze 12 prohrám (Bubník, Čermáková a spol., 1960).

Gymnastika by měla být přípravou na plavecký závod. V době, kdy plavec netrénuje ve vodě z jakýchkoliv důvodů, může být gymnastika z části náhradou. Nejsou zde silové cviky, ale cviky déletrvající, které se opakují (Hoch, 1951).



### 8.1.1 Posilování

Výběr cviků musí být pečlivý a pro každého jedince individuální. Do posilování řadíme dva pojmy: izolace a přenos. V případě svalové dysbalance, prevence zranění a posílení slabších částí zvolíme posilovací cvičení izolované, které se konkretizuje přímo na specifické svaly nebo svalové skupiny. Přenos můžeme dále dělit na přímý a nepřímý. Přímý přenos cvičení se zaměřuje na pohyb podobný plaveckému způsobu. Nepřímý přenos cvičení, je cvičení, kterým se posiluje svalová skupina, jež se zapojuje v některé fázi plaveckého způsobu. Na začátku každého posilování je důležitá desetiminutová rozcvička s protažením. Poté je dobré se věnovat ustálení trupu a předejít zraněním. Nejefektivnějším způsobem posilování je začít s cviky, které zapojí celé tělo. Postupně navázat na vícekloubové cviky a nakonec se zaměřit na izolované cvičení konkrétní částí těla. Pokud by někdo postupoval opačným způsobem, vyčerpá si sílu už u izolované části těla a nezbyla by mu síla na cvičení, kde zapojí celé tělo. Stejně tak je tomu u plavání. Pokud by plavec na začátku tréninku plaval pouze nohy, vyčerpá sílu svalů na dolních končetinách a ke konci tréninku by těžko vykonal celý styl efektivně (McLeod, 2014).

Profesor fakulty tělesné výchovy a také plavecký trenér v Indii J. E. Cousilman ve své knížce popsal, že: *„plavec se nemá při cvičení na suchu zaměřovat na celkový rozvoj těla, ale výlučně na rozvoj síly a vytrvalosti těch svalů, jež anatomové nazývají primární hybné jednotky“* (Cousilman, 1968). Tím jsou především myšleny svaly, které pohánějí plavce ve vodě, jako je m. latissimus dorsi nebo m. pectoralis major. Při nesprávně stanoveném počtu opakování a velikosti zátěže, lze sval poškodit a dochází k takzvané hypertrofii svalů. Při nesprávně naplánovaném cvičebním programu dochází k hypertrofii jiných svalů než hnacích a tyto svaly naopak aby pomáhaly, tak jsou plavcovým odporem ve vodě a nepřispívají na rychlosti. Váha zátěže a počet opakování je pro každého jedince individuální. Posilování na každého působí jinak. Pro zvětšení síly, se využívá takové zátěže, které je plavec schopen opakovat 10-15krát za sebou. Plavec postupně získává větší sílu a tím i musí zvýšit zátěž při posilování, jinak by se svalová síla dále nerozvíjela. Naopak pro rozvinutí vytrvalosti by měl plavec posilovat menší zátěží s větším počtem opakování a to v počtu 50-100 opakování (Cousilman, 1974).

### 8.1.2 Izometrické cvičení

Podle různých zdrojů mají izometrické cviky své výhody i nevýhody. Nejsou příliš zahrnovány do cvičebního programu pro zvýšení síly. Ale jejich působením si mladý plavec může osvojit správnou techniku plaveckého způsobu, kterou následně využije ve vodě. Používají se pohyblivé i nepohyblivé předměty, např. činky nebo hrazda. Doplnění silového posilování izometrickými cviky můžeme rozvinout svalovou sílu rychleji. Při izometrii je doba zatížení delší a tím i sval musí pracovat déle, než je tomu třeba u zvedání činek. Sval po překonání nejtěžšího působení zátěže nevyvíjí ke konci stejnou sílu, protože dojde ke snížení stresového působení na sval. Posilování by mělo zvyšovat plavcovu sílu a při plaveckém tréninku by měl být rychlejší. Pokud je tomu naopak, je to důkaz únavy posilovaných svalů, které žádají odpočinek. Každý plavec se musí ze začátku adaptovat na posilování a neupustit od toho. Také před velkými závody se doporučuje vynechání posilování, aby měly svaly dostatek času na odpočinek a načerpání energie (Cousilman, 1974).

### 8.1.3 Protahování

Protahování a tím i zvětšování kloubní pohyblivosti je pro plavce velmi důležité. Se správnou pružností kloubů může plavec využít veškerou sílu, rychlost a koordinaci záběru v celém rozsahu pohybu. Nejen nesprávně naplánované posilovací cvičení může nepříjemně ovlivnit plavce, ale i špatně naplánované protahovací cvičení může plavci uškodit a navíc je to pro něho ztráta času. Pohyblivost ramen a kotníků má účel ve všech plaveckých způsobech. Pro pohyblivost ramen je nejvhodnější protahovat přední část m. deltoideus a m. pectoralis major, který má tendenci ke zkrácení a tím i zhoršení pohyblivosti ramenního pletence. Protahování by měl provádět každý plavec. Zvláště ti, kteří jsou méně pohybliví nebo před tréninkem ve studené vodě, aby nedošlo k poškození svalů a usnadnilo rozplavání (Cousilman, 1974).

Mezi pravidla správného protahování patří: nezadržování dechu a klást důraz na výdech, provádět vždy v klidu bez trhavých pohybů, svaly musejí být zahřáté a relaxované, protahujeme do pocitu prvního znepríjemnění s výdrží 10-30s a vracíme se zpět pomalým pohybem. Protahování lze zařadit před rozplaváním i během, ale neúčinnější je po rozplavbě, kdy jsou svaly zahřáté (Čechovská, Miler, 2008).

#### 8.1.4 Význam ostatních sportů pro plavání

Turistika, lyžování i míčové hry mají podobný účel jako gymnastika jen pokud se provádějí rekreačně (Hoch, 1951).

Lepší než nicnedělání je pro plavce ke zlepšení celkové kondice mimo plaveckou sezónu jízda na kole, tenis nebo fotbal. Avšak Cousilman 1974 tvrdí opak. Podle něho nemají tyto sporty vliv na plavcovu vytrvalostní složku. Vytrvalost plavec nejlépe zdokonalí ve vodě a svalovou sílu zlepší na suchu. Význam ostatních sportů spočívá ve změně činnosti, aby ho plavání nedemotivovalo. Pro rozptýlení Cousilman doporučuje lukostřelbu, baseball nebo i tanec.

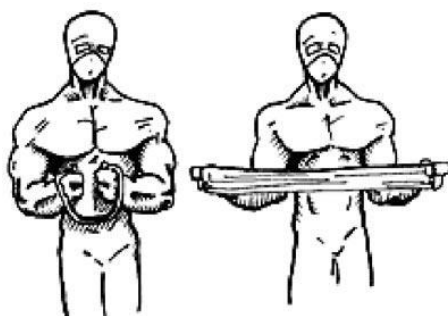
#### 8.1.5 Cviky pro jednotlivé plavecké způsoby

Viz. tabulka č.1 (Cousilman, 1974).

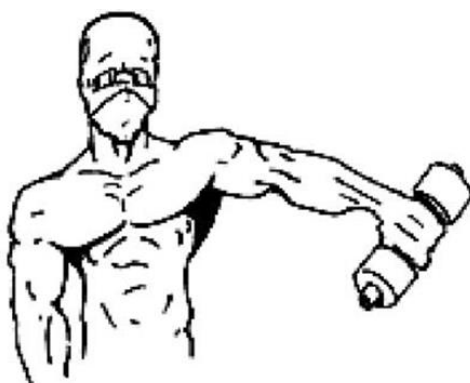
### 8.2 Prevence plaveckého ramene podle Melanie Carvell

Podle Melanie Carvell, která je známou fyzioterapeutkou u americké triatlonové reprezentace, je nejdůležitější posílení svalů rotátorové manžety. Vytvořila si program po deseti opakováních každého cviku, dokud plavec nebude schopen provést tři série po deseti opakováních. Doporučuje cvičit každý den deset minut, aby plavci chránili svá ramena.

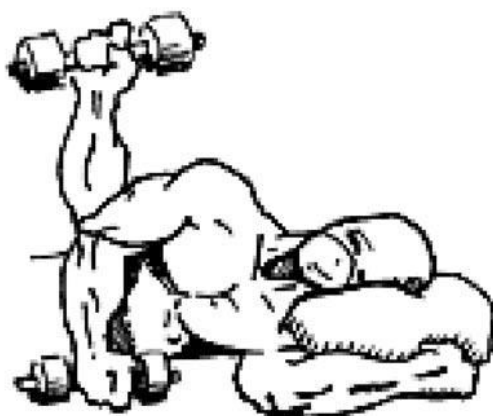
#### 1. Posilování svalů RM



Paže a lokty jsou blízko těla. Lokty v pravém úhlu s dlaněmi k sobě. Pohyb začneme patrným pohybem lokty od těla a dále pokračujeme jen předloktím do zevní rotace. Vydržíme 5s a jako odpor použijeme theraband nebo elastickou gumu.

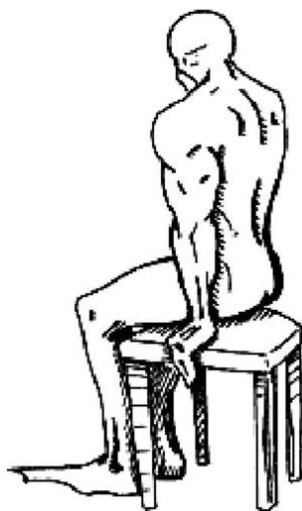


Použijeme lehkou činku a zvedneme extendovanou končetinu v lokti do abdukce do výše ramene. Pomalu končetinou klesáme směrem k tělu, ale pouze do rozsahu 30° abdukce.

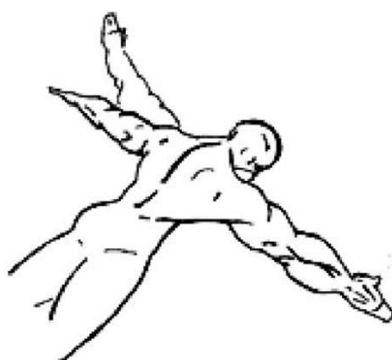


Vleže na boku s podloženou hlavou a horní končetina je v 90°flexi v lokti. Loket je u těla a předloktí rotuje do zevní rotace. Pomalu zpět do vnitřní rotace a opakujeme. Použijeme lehkou činku.

## 2. Posilování stabilizátorů lopatky



Sed na židli s chodidly na podlaze. Ruce se položí na židli vedle těla a napnou se paže v loktech. Zvedneme tělo ze židle.



Vleže na břicho upažíme s dlaněmi směrem k zemi. Paže zvedneme vzhůru tak, aby se nám dotkly lopatky. Cvik se provádí s lehkými činkami nebo i bez nich ([www.eplavani.cz](http://www.eplavani.cz)).

## Diskuze

Úspěšná rehabilitace plaveckého ramene zahrnuje jak snížení bolesti, tak odstranění svalových dysbalancí, ale i zabránění případnému návratu. Pokud konzervativní léčba po několika měsících není úspěšná, dojde na operaci, která pro sportovce není nejoptimálnějším řešením. Potlačí se bolest, ale výkonnostní úroveň plavce už není taková jako před operací (Bak, 1996). Pro stanovení rehabilitace je důležité pacienta vyšetřit.

Dungl et al. (2005) ve své publikaci uvádí, že při vyšetření pacienta s problematickým ramenem stačí, aby byl vyslečen do půlky těla. S takovýmto tvrzením bohužel nemohu souhlasit. Ramenní kloub posuzujeme funkčně nejen s jeho okolím, ale v souvislosti s celým tělem.

Sbor fyzioterapeutů, kineziologů a sportovních vědců v Pensylvánii, Severní Carolině a Texasu se zabýval špatnou technikou ve volném stylu, která je rizikovým faktorem pro bolest ramene a následnou patologii. Výskyt těchto chyb nebylo identifikováno mnoho. Proto se výzkumní pracovníci snažili určit největší chyby a stanovit řešení. Hypotézou bylo, že u většiny plavců se objevuje alespoň jedna chyba v plaveckém stylu. Zkoumali 31 plavců pomocí nadvodní a podvodní kamery. Hodnotili biomechanické chyby, jakými je: pokles lokte v různých fázích nad vodou i pod vodou během jednoho tempa nebo klesnutá kolena, správné postavení hlavy a úhel očí, dostatečný boční náklon. Chyby byly statisticky vyhodnoceny. Závěrem tohoto zjištění je, že chyby, kterých se plavci dopouští nejvíce, jsou ve špatné technice dolních končetin, kdy během fáze protažení dochází k poklesu kolene u 61,3% plavců. Během fáze zotavení bylo u 53,2 % plavců snížený loket, který je větším rizikem ke zranění než pokles kolena. Toto poukazuje na potřebu správné výuky zdvihu lokte, aby se snížilo riziko zranění ramen (Virag et al., 2014).

Ve Spojených státech je bolestivost ramene u závodních plavců vnímána běžně. Bylo provedeno dotazníkové šetření u 1064 amerických plavců: 993 rekreační plavci a 71 plavců v národním týmu. Zjišťovali procentuální výskyt bolesti ramene v jednotlivých skupinách. 10% rekreačních plavců a 26% plavců z národních týmů uvedlo bolest ramene, která byla intenzivnější během sportu. Průzkumem zjistili, že na bolest ramene trpí převážně závodní plavci, kteří se plavání věnují denně než

rekreační plavci, kteří se věnují i ostatním sportům jako je bojovné umění nebo Kickboard (McMaster, Troup, 1993).

Ve Francii tým trenérů a doktorů analyzoval komplex ramenního kloubu plavců na vysoké úrovni. Předpokladem bylo, že vrcholová úroveň plavání oslabuje komplex ramenního kloubu, což má za následek volnost předních a dolních ligament kloubu spojené s nestabilitou, impingement šlach a dysbalancí svalů rotátorové manžety. Testovali se dvě skupiny po 20 ti. V první skupině byli plavci na vrcholové úrovni a v druhé skupině byly osoby se sedavým zaměstnáním. Proběhlo izokinetické testování ramene a bylo zjištěno, že plavci mají nevyvážený poměr mezi vnitřní a vnější rotací ramene, ale výrazně nižší hodnoty než osoby se sedavým zaměstnáním. Přesto, že plavání je symetrický sport, jejich údaje potvrzují, že rychlostní kraul způsobuje rozvoj asymetrie. Výsledky kineziologického vyšetření ukázaly, že u 55% plavců je přítomna protrakce lopatek a že u 35% byl pozitivní impingement syndrom. Ve své studii došli k závěru, že vrcholová úroveň plavání oslabuje komplex ramenního kloubu (Oliver, Quintin, Rogez, 2008).

Tým vědců ve Velké Británii měli za cíl prozkoumat korekci držení těla, zvětšení síly, snížení bolesti ramene a dysfunkce u univerzitních plavců. Výzkumu se účastnilo dvacet osm vysokoškolských plavců. Testování proběhlo před a po osmi-týdenním cvičebném programu. Hodnotícími parametry byly funkce, bolestivost a držení těla. Měření bylo prováděno pomocí digitálního sklonoměru, pravítka a provázku. Průměrné a maximální hodnoty síly byly měřeny pomocí ručního dynamometru. Studie prokázala větší předsun hlavy a protrakci ramen. Všechny svalové skupiny ramenního pletence uváděly zvýšené napětí. Cvičením se úspěšně snižoval úhel předsun hlavy i úhel protrakce ramen u závodních plavců. Tato studie opodstatňuje objektivitu v rehabilitaci držení těla a ramen (Lynch, Thigpen, Mihalik, at al.)

## Závěr

Syndrom „plaveckého ramene“ začíná mírnou bolestí při silovém tréninku, a pokud se nepodchytí již v začátcích, může dojít k silným bolestem během i po tréninku, nebo i v klidu. Problémy spojené s tímto syndromem bývají dlouhodobé, proto se klade důraz na včasnou a správnou rehabilitaci. Plavci často posilují svaly velkých skupin a zapomínají na ty malé, ovlivňující případný vznik svalové dysbalance a následný impingement syndrom. Každý plavec by měl dbát na prevenci před tímto zraněním a měl by kompenzačně posilovat zevní rotátory a abduktory paže, které bývají v oslabení a dostatečně protahovat vnitřní rotátory a adduktory paže, které jsou často zkrácené.

Pokud konzervativní terapie selže a dojde k operaci, nejde než souhlasit s doktorem Bakem (1996), který tvrdí, že se špičkový plavec po operačním zákroku již nevrátí na stejnou výkonnostní úroveň jako před operací.

V České republice se této problematice věnuje málokdo. V ostatních zemích, zejména ve Spojených Státech či Velké Británii je mnoho studií, které se zabývají mírou dopadu plavání na vadné držení těla se současnou bolestí ramene u závodních plavců. Z různých šetření a dotazníků zjistili, že elitní plavci opravdu trpí bolestmi ramene častěji a více než běžná populace.

Výkonnostní a vrcholoví plavci usilují o nejlepší úroveň plaveckého výkonu. Aby dosáhli takového výkonu, je zapotřebí mít v souhře jednotlivé svalové skupiny, které zkvalitňují polohu těla v průběhu pohybu. Po každém náročném tréninku nebo soutěži by mělo proběhnout celkové uvolnění i protažení. K lepšímu zotavení pomáhá posilování určitých svalových skupin. Kompenzované cvičení je neefektivnější ve vzpřímeném držení těla s pomalými, dobře soustředěnými a uvědomělými pohyby.

Rehabilitační plán musí být vždy individuální a zhotovuje se na základě vyšetření. Za aktivní účasti plavce bývá konzervativní terapie úspěšná. Pokud plavec nespolupracuje a nedodrží stanovenou terapii, bývá rehabilitace zdlouhavá s pomalým efektem a navrácení do původní výkonnosti se oddaluje. Proto je dodržování stanovené terapie pro plavce nutností.



## Referenční seznam

ALLEGRUCCI, Marnie, Susan L. WHITNEY a James J. IRRGANG. *Clinical Implications of Secondary Impingement of the Shoulder in Freestyle Swimmers*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1994, vol. 20, pp. 307-318. ISBN 10.2519/jospt.1994.20.6.307. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.1994.20.6.307>

BAK, K. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. Copenhagen: Munksgaar, 1996,. Bimonthly, Nontraumatic glenohumeral instability and coracoacromial impingement in swimmers, 6, p. 132-144.

BĚLKOVÁ-PREISLEROVÁ, Taťána. *Zdravotní a léčebné plavání: skripta pro studenty fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1994, s. 42-64. ISBN 80-7066-990-x.

BĚLKOVÁ-PREISLEROVÁ, Taťána. *Plavání pro radost i pro zdraví*. Praha, 1984.

BUBNÍK, M., ČERMÁKOVÁ, M. a spol., *Plavání*. 1. Vyd. Praha: Sportovní a turistické nakladatelství, 1959, s. 139, 158-178.

BURSOVÁ, Marta. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, s. 27-29. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-0948-2.

COUNSILMAN, James E. *Závodní plavání*. 1. vyd. Praha: Olympia, 1974, s. 219-225.

ČECHOVSKÁ, Irena, Daniel JURÁK a Jitka POKORNÁ. *Plavání: pohybový trénink ve vodě*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2012, s. 35. ISBN 978-80-246-1948-4.

ČECHOVSKÁ, Irena a Tomáš MILER. *Plavání*. 2., upr. vyd. Praha: Grada, 2008, 86-159 s. ISBN 978-80-247-2154-5.

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. 3., upr. a dopl. vyd. Editor Miloš Grim, Oldřich Fejfar. Praha: Grada, 2011, s 262-266. ISBN 978-80-247-3817-8.

DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014, xxiv, 1168 s. ISBN 978-80-247-4357-8.

KAPANDJI, Adalbert Ibrahim. *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints*. 2. English ed. Editor Miloš Grim, Oldřich Fejfar. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1982, p. 2. ISBN 04430250451.

HOFER, Zdeněk a Ivana FELGROVÁ. *Technika plaveckých způsobů*. 3., nezměn. vyd. Praha: Karolinum, 2011, 100 s. ISBN 978-80-246-1908-8.

HOCH, Miloslav, Zdeňka BEČVÁŘOVÁ a Miroslav BARTŮŠEK. *Plaveme: základní sportovního plavání*. Praha: Nakladatelství Československé obce sokolské, 1951, s. 49-50, 65-67. Knihovna mladého sportovce

HOCH, Miloslav, Vladimír ČERNUŠÁK a kol. *Plavání*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1968, s. 116, 128-130. Publikace č. 83-08-09.

KOBROVÁ, Jitka a Robert VÁLKA. *Terapeutické využití kinesio tapu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, s. 25-25, 73-75. ISBN 978-80-247-4294-6.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Editor Miloš Grim, Oldřich Fejfar. Praha: Galén, 2009, s. 144-150,470. ISBN 978-80-7262-657-1.

LEWIT, Kare. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika, c2003, s. 122-123. ISBN 80-86645-04-5.

LYNCH, Stephanie S, THIGPEN, Charles A, MIHALIK, Jason P at al. *The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers*. British Journal of Sports Medicine. 2010, vol. 44, pp. 376-381.

MCLEOD, Ian. *Plavání - anatomie: [váš ilustrovaný průvodce k dosažení síly, rychlosti a vytrvalosti]*. 1. vyd. Brno: CPRESS, 2014, s. 8-10, 21-94. ISBN 978-80-264-0576-4.

MCMASTER, W. C. a J. TROUP. *A survey of interfering shoulder pain in United States competitive swimmers*. American Journal of Sports Medicine. 1993, vol. 21, pp.67-70. ISBN 10.1177/036354659302100112. Dostupné z: <http://journal.ajsm.org/cgi/doi/10.1177/036354659302100112>

MARTINKOVÁ, Jana. *Sportovní úrazy a přetížení pohybového aparátu sportem: praktický průvodce pro zdravotníky i laiky*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2013, s. 10-11. Sestra (Mladá fronta). ISBN 978-80-204-2454-9.

NEULS, Filip. *Plavání: (příručka pro studující tělovýchovné obory)*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013, s. 64-69, 71-73, 81. ISBN 978-80-244-3805-4.

OLIVER, N., QUINTIN, G. a J. ROGEZ. *The high level swimmer articular shoulder complex*. *Revue Scientifique de la Societe Francaise de Reeduction Fonctionnelle de Readaptation et de Medcine*. 2008, vol. 51, pp. 342-347.

SIMONS, David G, Janet G TRAVELL, Lois S SIMONS a Janet G TRAVELL. *Travell: the trigger point manual*. 2nd ed. Baltimore: Williams, 1999-, p. 140, 147-149>. ISBN 06830836351.

SMÍŠEK, Richard, Kateřina SMÍŠKOVÁ a Zuzana SMÍŠKOVÁ. *Spirální stabilizace páteře: léčba a prevence bolestí zad : metoda SPS - Spirální stabilizace páteře : stabilizace páteře a celého těla spirálními svalovými řetězci : systém výuky, léčby, regenerace, prevence, organizace rehabilitační péče*. 5., rozš. vyd. Praha: Richard Smíšek, 2014, str. 17. ISBN 978-80-87568-42-2.

TOVIN, Brian J. "Prevention and Treatment of Swimmer's Shoulder." *North American Journal of Sports Physical Therapy: NAJSPT* 1.4 (2006): 166–175. Print. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953356/>

TRNAVSKÝ, Karel a Marie SEDLÁČKOVÁ. *Syndrom bolestivého ramene*. 1. vyd. Praha: Galén, 2002, x, s. 91-112, 121. ISBN 80-7262-170-x.

VÉLE, František. *Kineziologie pro klinickou praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997, s. 232-234. ISBN 80-7169-256-5.

WEIL, W. W. (1999a). *Swimming world and junior swimmer*. El Segundo: Sports Publications. ISSN 0039-7431, p. 29-32.

VIRAG, B., E. E. HIBBERD, S. OYAMA, D. A. PADUA a J. B. MYERS. *Prevalence of Freestyle Biomechanical Errors in Elite Competitive Swimmers: conceptual issues in contemporary psychometrics*. 1st pub. Cambridge: Cambridge University Press, c2005. *Memorie della Societa astronomica Italiana*, vol. 39, pp. 218-224. ISBN 10.1177/1941738114527056. Dostupné z: <http://sph.sagepub.com/lookup/doi/10.1177/1941738114527056>

**Použité internetové zdroje:**

<http://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/kapitolysportmed/pages/22-plavani.html> - T. Yanai, J.G. Hay., 2000, C.S. Kamer a kol., 1999, S.M. Koehler a kol., 1996, J.E. Johnson a kol., 1987.

[http://www.eplavani.cz/20828\\_predchazejte\\_poraneni\\_ramene.html](http://www.eplavani.cz/20828_predchazejte_poraneni_ramene.html)

<http://www.utvs.cvut.cz/sparty/plavani/>

<http://www.fyzioterapeuti.cz/temata/vse/zavesnesystemytrxaterapimaster/co-je-trx-ci-redcord>

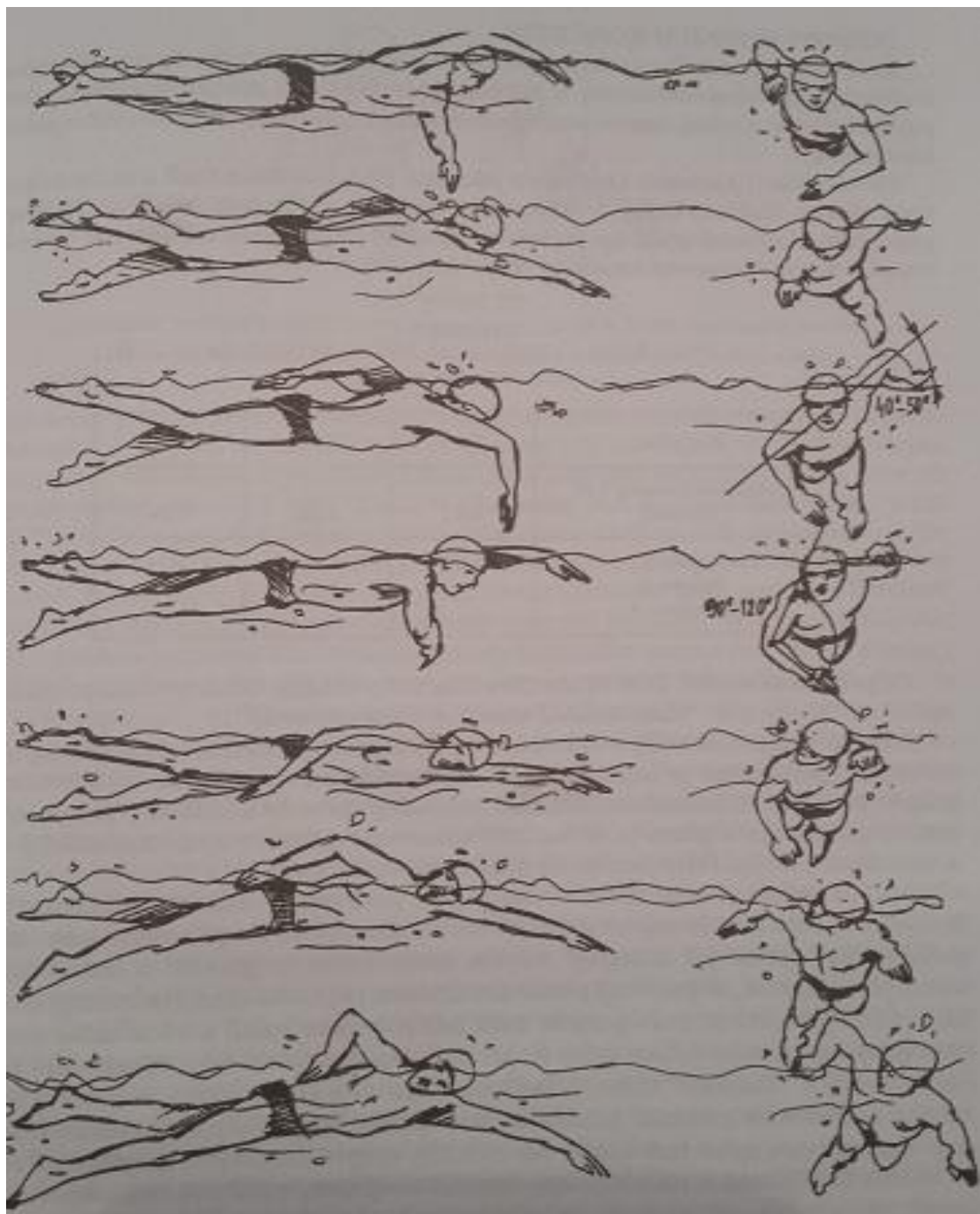
<http://www.sportovni-orteza.cz/katalog/5-rameno>

## Seznam použitých zkratk

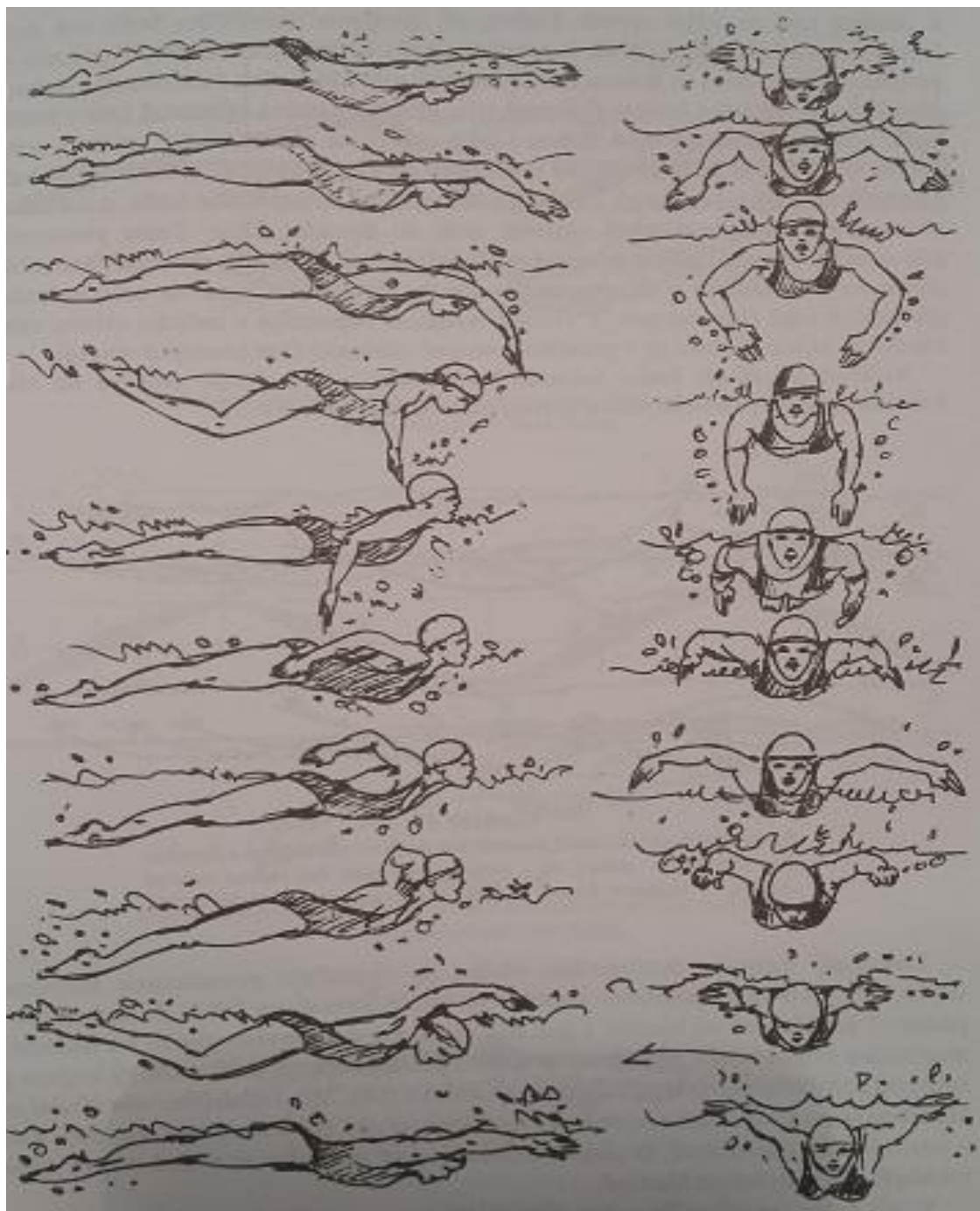
IR	izometrická relaxace
LTV	léčebná tělesná výchova
PIR	postizometrická relaxace
RM	rotátorová manžeta
SF	srdeční frekvence
SPS	spirální stabilizace páteře

## Přílohy

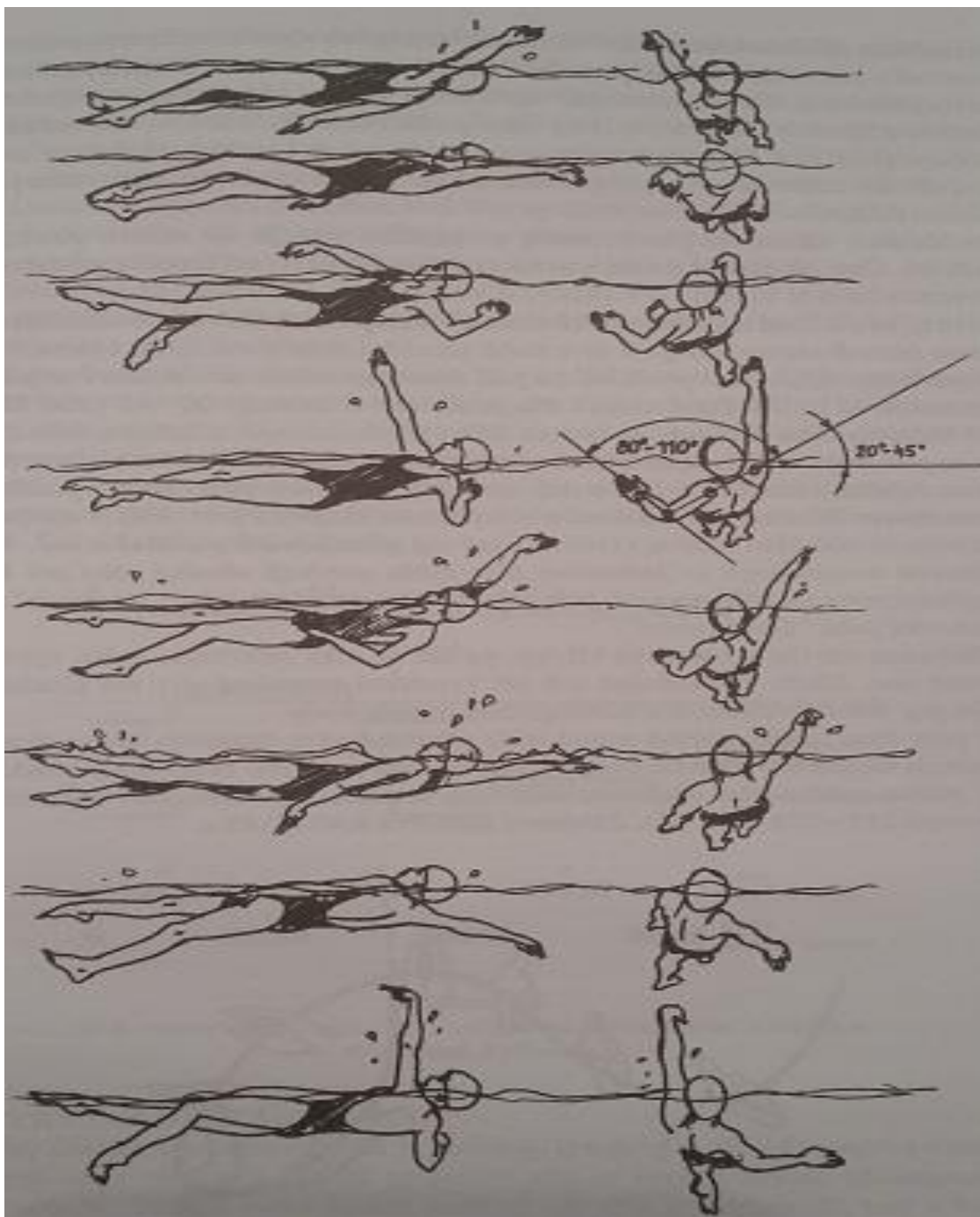
**Ukázka č. 1** *Technika stylu kraul, cyklus jedné horní končetiny během záběru* (Hofer a kol., 2011, s. 49).



Ukázka č. 2 Technika stylu motýlek (Hofer a kol., 2011, s. 69).

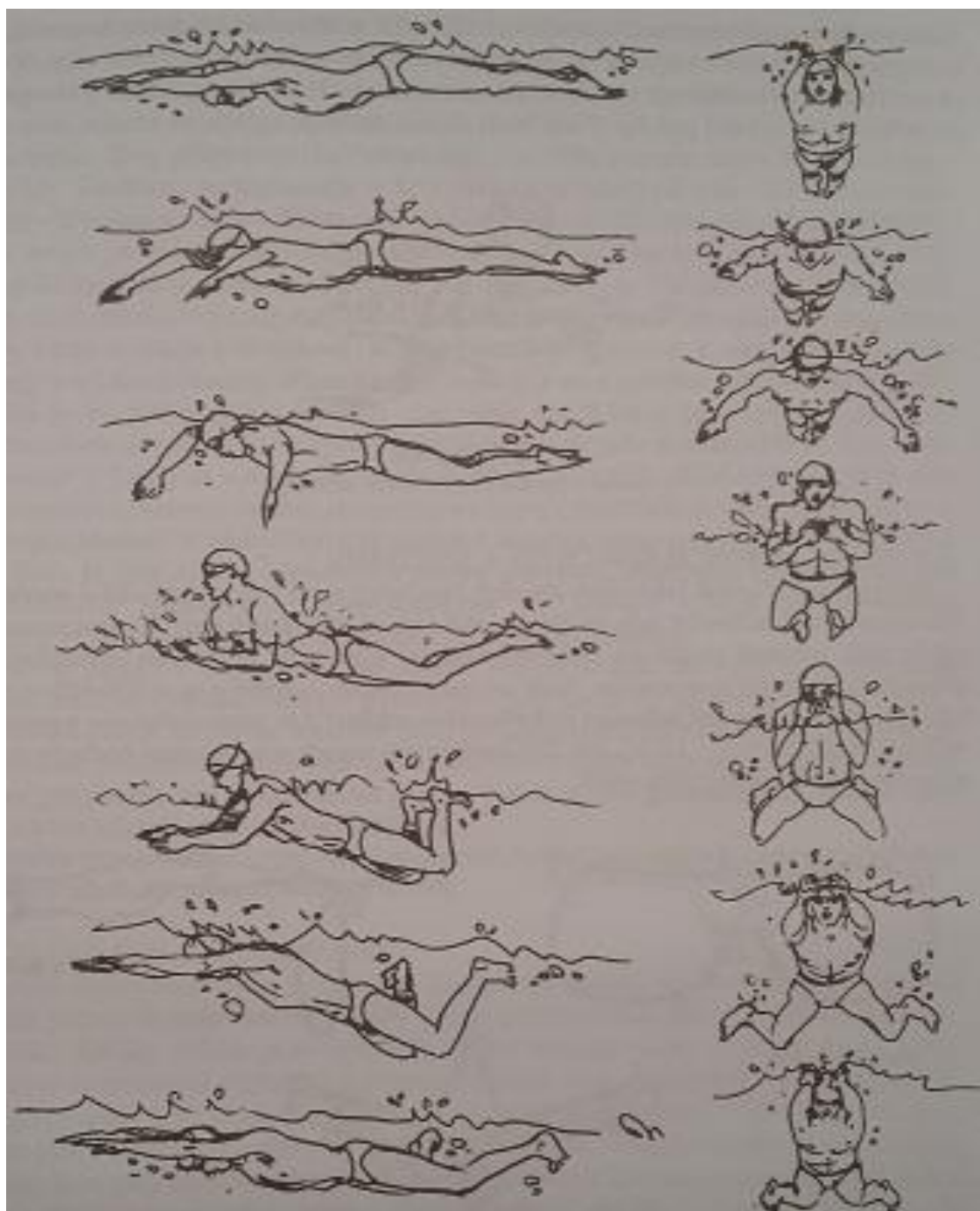


Ukázka č. 3 *Technika stylu znak* (Hofer a kol., 2011, s. 63).


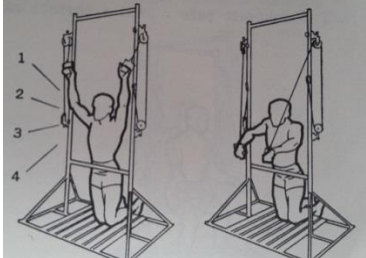
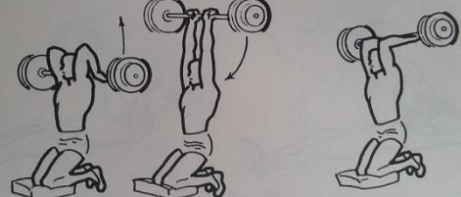
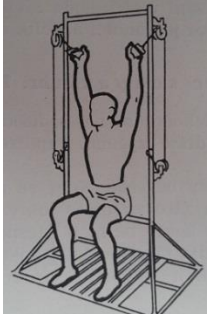
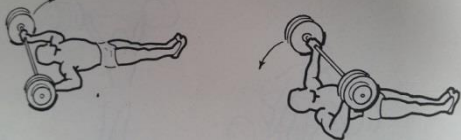


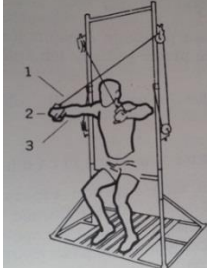
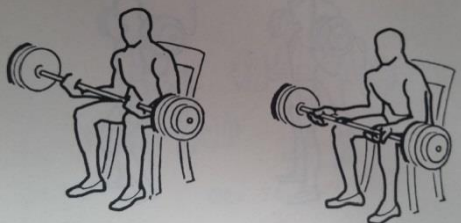
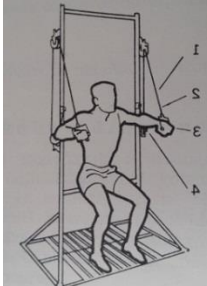


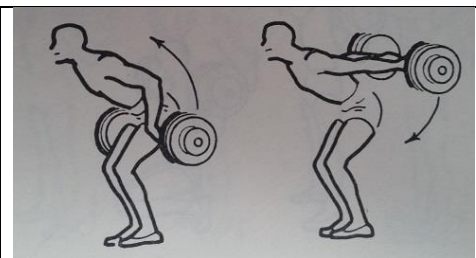


Ukázka č. 4 *Technika stylu prsa* (Hofer a kol., 2011, s. 81).



**Tabulka č. 1** Soubor cvičení vhodné pro různé plavecké styly (Cousilman, 1974, s. 228-237)- upraveno

STYL →	POSILOVACÍ CVIKY	CVIKY S KLADKOU	← STYL
PRO VŠECHNY STYLY			KRAUL MOTÝLEK PRSA
PRO VŠECHNY STYLY			ZNAK PRSA
PRO VŠECHNY STYLY			KRAUL MOTÝLEK ZNAK
PRO VŠECHNY STYLY			PRSA
KRAUL MOTÝLEK ZNAK			PRO VŠECHNY STYLY

<p>KRAUL MOTÝLEK</p>			
--------------------------	---	--	--