

Idrettsskader og forebygging

Trener 2
Norges Svømmeforbund



Foto: Ellen Kessel

SENTER FOR
Idrettsskedeforskning
KLOKE AV SKADE



Introduksjon

Dette er et kompendium med fokus på idrettsskader og skadeforebygging innen svømming. I svømming er det, som i alle andre idrettsgrener, risiko for skade. For svømmere består i hovedsak skadene av belastningsskader, med skulder, rygg og kne som de dominerende områdene. Svømmere er i tillegg til skader utsatt for svømmerøre og anstrengelsesutløst astma. For svømmere kan både akutte skader, belastningsskader og sykdom bety redusert funksjon, prestasjon og psykisk velvære, føre til fravær fra trening eller konkurranse og gi økonomiske konsekvenser for eliteutøveren. Å forebygge og eventuelt behandle idrettsskader må derfor sees som et viktig mål, både for utøveren, men også for treneren. Vi ønsker derfor at dere med dette kompendiet får et redskap som kan være med på å redusere antallet og alvorlighetsgraden av idrettsskader innen svømming.

Innholdet i kompendiet er utviklet og hentet fra SKADEFRI. SKADEFRI er en nettside (www.skadefri.no) og en app som inneholder prestasjonsfremmende øvelser og informasjon om idrettsskader. SKADEFRI er utviklet av Senter for idrettsskadeforskning på Norges Idrettshøgskole i samarbeid med Olympiatoppen og Norges idrettsforbund og olympiske og paralympiske komité.

Oslo, oktober 2014

Joar Harøy, Idrettsfysioterapeut MSc, Senter for idrettsskadeforskning

Revidert, januar 2021

Kaja Funnemark, Idrettsfysioterapeut MSc, Senter for idrettsskadeforskning



Kompetansekrav

I “Trener 2 - utdanningen” foreligger følgende idrettsfaglige kompetansekrav:

- “Kjenne til de vanligste idrettsskadene i din idrett og kunne de viktigste prinsippene for forebygging og opptrening av slike skader”
- “Ha dypere kunnskap innen funksjonell anatomi, fysiologi og biomekanikk relatert til egen idrett”

Innholdsfortegnelse

INTRODUKSJON	2
KOMPETANSEKRAV	3
INNHALDSFORTEGNELSE	4
SKADEOMFANGET I SVØMMING	6
SKULDER	7
ANATOMI I SKULDER	7
MUSKLENE RUNDT SKULDEREN	8
FUNKSJONELL ANATOMI I SVØMMEBEVEGELSEN	10
SKULDERSMERTER BLANT SVØMMERE	11
MUSKULÆR UBALANSE	11
OVERBELASTNING AV MUSKLER	11
ØKT BEVEGELIGHET I SKULDERLEDDET	12
REDUSERT BEVEGELIGHET I SKULDERLEDDET	12
BIOMEKANIKK I SVØMMETAKENE	12
ROTATORCUFF TENDINOPATI	14
LABRUMSKADE (SLAP-LESJON)	14
KNE	15
ANATOMI I KNEET	15
VIKTIGE MUSKLER RUNDT KNELEDDET	15
KNESMERTER BLANT SVØMMERE	16
RYGG	17
ANATOMI AV RYGG OG MAGE	17
VIKTIGE MUSKLER I RYGG/MAGE	17
RYGGSMERTER BLANT SVØMMERE	18
TRETTHETSBRUDD (STRESSFRAKTUR ELLER SPONDYLOLYSE)	19
FOREBYGGING AV IDRETTSSKADER	19
FOREBYGGE BELASTNINGSSKADER I SKULDER	20
FOREBYGGE KNEKADER	22
FOREBYGGE RYGGSKADER	24
BEVISSTGJØRINGSØVELSER	25
STABILITETSØVELSER	25
DYNAMISKE STYRKEØVELSER	27
BELASTNINGSSTYRING	28

RIKTIG TRENINGSPROGRESJON	28
TRENINGS DAGBOK	29
SPESIELT SÅRBARE TIDSPUNKTER	29
RESTITUSJON	30
ALLE TÅLER IKKE DET SAMME	31
TOTALBELASTNING	31
HELHETSUTØVEREN (24-TIMERS UTØVER)	31
SMERTESTILLENDEN I IDRETTE	32
<u>DEN UNGE UTØVEREN</u>	<u>32</u>
ALLSIDIGHET	32
VEKST OG UTVIKLING	33
SKADERISIKO	33
PRESTASJON	34
UTVIKLING AV SKJELETTET	35
STYRKETRENING FOR BARN OG UNGDOM	36
PRAKTISKE PRINSIPPER OG ORGANISERING	38
EKSEMPLER PÅ PRAKTISKE ØKTER	40
<u>SKADEPERIODER</u>	<u>46</u>
BEHANDLING AV BELASTNINGSSKADER	46
YTRE RISIKOFAKTORER	46
INDRE RISIKOFAKTORER	46
HVA KAN DU SOM TRENER BIDRA MED HVIS EN UTØVER ER SKADET?	47
<u>ANDRE HELSEPLAGER BLANT SVØMMERE</u>	<u>48</u>
LUFTVEISPLAGER	48
OPPBYGNING AV LUFTVEIENE	49
ASTMA	49
ANSTRENGELSESUTLØST ASTMA	50
MILJØET I SVØMMEHALLEN	50
HVORDAN STILLE DIAGNOSEN?	50
BEHANDLING OG OPPFØLGING AV ASTMA/ANSTRENGELSESUTLØST ASTMA	51
ASTMA OG DOPING	51
EILO (EXERCISE INDUCED LARYNGEAL OBSTRUCTION)	51
SVØMMERØRE	52
HVORDAN STILLE DIAGNOSEN?	53
BEHANDLING OG OPPFØLGING AV SVØMMERØRE	53
HVORDAN FOREBYGGE?	53
<u>REFERANSELISTE</u>	<u>54</u>

Skadeomfanget i svømming

Svømming er en idrett som kjennetegnes av mange gjentakende bevegelser, og eliteutøvere kan svømme opp mot 15 km per dag, noe som tilsvarer omtrent 2500 omdreininger i hver skulder. Det gjentakende bevegelsesmønsteret gjør at svømmere er utsatt for belastningsskader. Det er gjennomført flere studier som ser på omfanget av skader innen svømming. Majoriteten av forskningen som er gjennomført har sett på skader hos elitesvømmere og skal derfor ikke ukritisk overføres til andre grupper av svømmere, men gir en sterk pekepinn. En amerikansk studie som undersøkte skadefrekvens blant svømmere gjennom en 5-års periode viste at mannlige og kvinnelige elitesvømmere hadde henholdsvis 4,00 (menn) og 3,78 (kvinner) skader per 1000 timer trening, der 37 % av de registrerte skadene resulterte i fravær fra trening.

De tre hovedområdene som utpeker seg som mest skadeutsatt er skulder, kne og rygg.

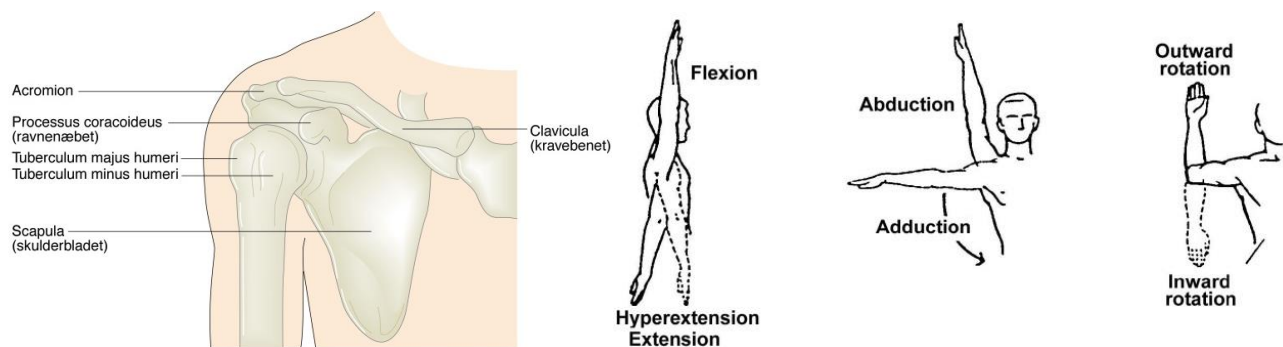
Skuldersmerter er den hyppigste skaden for svømmere, og undersøkelser har vist at 40-91 % av utøverne har skulderplager. Flere studier har vist at knesmerter er det vanligste problemet blant brystsvømmere. Studiene viser stort sprik i omfang av knesmerter, men en eldre studie blant 36 konkurransesvømmere viste at 86 % av brystsvømmerne hadde minst en episode med knesmerter i løpet av 6 måneder. I det kanadiske OL-laget i svømming rapporterte 34 % av de 35 utøverne at de hadde hatt knesmerter. Dette også en noe eldre studie. Undersøkelser blant mannlige konkurransesvømmere har vist at 33 % av butterflysvømmere og 22 % av brystsvømmere hadde korsryggsmerter etter trening.

Skulder

Anatomi i skulder

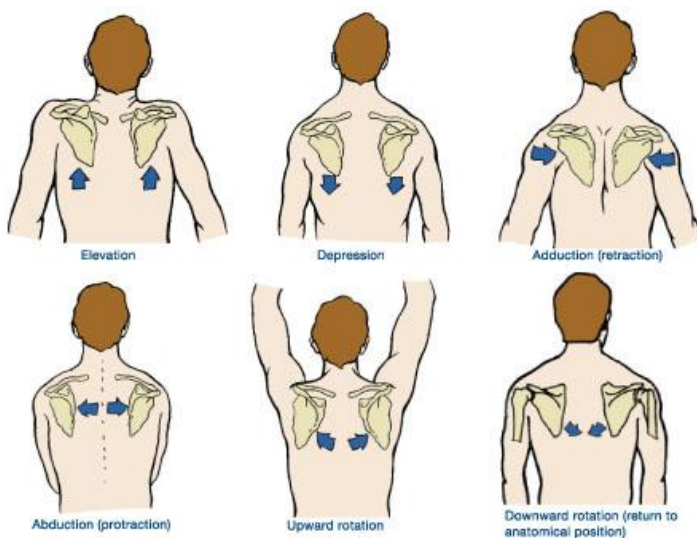
Skulderen består av skulderbladet (scapula), overarmen (humerus) og kragebeinet (clavicula).

Fremme på skulderbladet sitter en leddflate til overarmen som danner skulderleddet. Dette leddet har en flat og liten leddflate som gir et stort bevegesesutslag til armen. Bevegelsene vi har i skulderleddet er fleksjon/ekstensjon, abduksjon/adduksjon, utadrotasjon/innadrotasjon.



Bildet på venstre side viser skulderleddet. Bildet til høyre viser bevegelsene i skulderleddet.

For full bevegelighet i skulderen kreves det medbevegelse fra skulderbladet. Skulderbladet kan beveges i elevasjon (heve skuldrene)/depresjon (senke skuldrene), adduksjon (trekke skulderbladene sammen)/abduksjon (trekke skulderbladene fra hverandre), oppadrotasjon/nedadrotasjon tilbake til normal posisjon.



Bildet viser de mulige bevegelsene i skulderbladene.

Musklene rundt skulderen

Det er flere lag med muskulatur omkring skulderen, hvor de store musklene sitter ytterst og dekker de mindre musklene.

Rotatorcuffen (rotatormansjetten) består av fire muskler (supraspinatus, infraspinatus, teres minor og subscapularis). Disse musklene jobber med å stabilisere leddhodet (overarmen) godt inn mot leddskålen (skulderbladet) ved bevegelser, eller ved belastning av armen. I tillegg har hver enkel muskel en bevegelsesfunksjon av armen.

Supraspinatus utspringer fra øvre del av skulderbladet og fester på øvre del av overarm. Bevegelser: Abduksjon av arm.

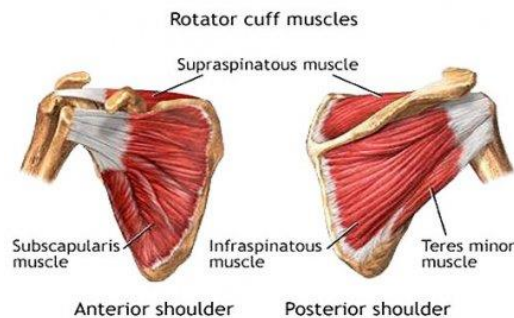
Infraspinatus utspringer fra nederste 2/3 av skulderbladet og fester på overarmen. Bevegelser: Utadrotasjon.

Subscapularis utspringer fra den fremre siden av skulderbladet (vender inn mot kroppen) og fester på den øvre delen av overarm. Bevegelser: Innadrotasjon.

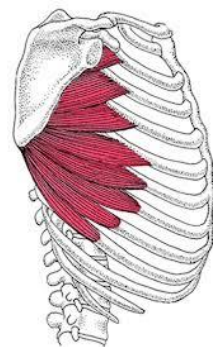
Teres minor utspringer fra nedre ytre kant av skulderbladet og fester på øvre del av overarm. Bevegelser: Utadrotasjon.

Teres major utspringer også fra nedre ytre kant av skulderbladet og fester på øvre del av overarm. Bevegelser: Innadrotasjon, adduksjon, ekstensjon.

Serratus anterior (sagemuskelen) utspringer fra 1.-9. ribbe, og fester på den innerste kanten av skulderbladet. Bevegelser: Roterer skulderbladet ved abduksjon og fleksjon av arm, abduksjon av skulderbladet (skyver skulderbladet fra hverandre og fremover).



Bildet viser de fire musklene som danner rotatormansjetten.

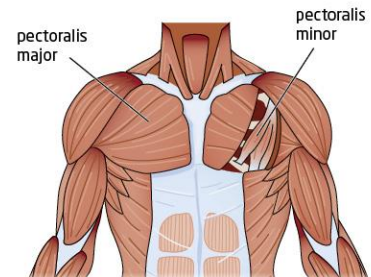


Bildet viser serratus anterior.

Deltoides (kappemuskelen) dekker skulderen som en kappe. Muskelen har en fremre, en midtre og en bakre del. Hovedbevegelser: Abduksjon, innad- og utadroasjon (avhengig av hvilken del av muskulaturen som aktiveres).

Rhomboidene utspringer fra syvende cervikale ryggtagg til femte thoracale ryggtagg og fester på den indre kanten av scapula. Ligger under trapezius muskulaturen. Bevegelser: Trekker sammen- og stabiliserer skulderbladene, hjelper til ved adduksjon av arm.

Pectoralis major (den store brystmuskelen) utspringer fra brystbeinet og kragebeinet og fester på øvre del av overarmen. Bevegelser: Adduksjon og innadrotasjon av arm.



Bildet viser brystmuskulene.

Pectoralis minor (den lille brystmuskelen) utspringer fra 3.-5. ribbe og fester på processus coracoideus. Bevegelser: Trekker skulderbuen fremover og nedover.

Latissimus dorsi (den brede ryggmuskelen) utspringer fra ryggvirvlene (fra sjette thoracale virvel ned til sakrum/bekkenet) og fester på den øvre delen av overarmen. Bevegelser: Ekstenderer (strekker arm bakover), adduserer og innadroterer arm. Drar skulderen bakover og nedover og holder skulderbladet inn mot brystkassen.



Bildet viser trapezius, rhomboider og latissimus dorsi.

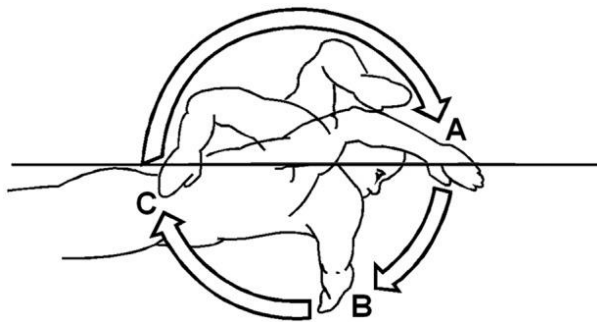
Trapezius springer ut fra nederste bakre del av bakhodet og ned til tolvte thoracale ryggvirvel, og den fester seg på ytre delen av kragebeinet, på skulderhøyden (acromion) og på spina scapula. Bevegelser: Øvre del hever skulderbladene, midtre del trekker skulderbladene sammen, og nedre del trekker skulderbladene nedover.

Det er viktig å merke seg at musklene som regel jobber sammen for å utføre bevegelser, og ikke alene. Musklene som utfører hovedarbeidet i bevegelsen kalles for *agonist*, mens musklene som hjelper med en bestemt bevegelse kalles *synergist*. Muskler som utfører motsatt bevegelse kalles *antagonist*. Gjennom ensformig trening kan en muskel bli sterk, mens antagonisten (motvekten) kan

bli for svak, slik at det oppstår en ubalanse. Dette kan igjen føre til en endring i holdning. Med denne kunnskapen bør vi alltid anbefale trening både for agonist og antagonist i tillegg til symmetrisk trening på begge sider av kroppen.

Funksjonell anatomi i svømmebevegelsen

Den viktigste fremdriftskraften i svømming kommer fra adduksjon og innadrotasjon av armen og de viktigste kraftutviklerne er musklene pectoralis major og latissimus dorsi. Svømmere blir gjerne svært sterke på fremsiden av skulderen, særlig i adduksjon og innadrotasjon, noe som kan føre til en ubalanse. Teres minor og infraspinatus arbeider med å motvirke en ubalanse ved å utvikle en kraft i utadrotasjon og rotatorcuffen arbeider med å stabilisere skulderleddet. Serratus anterior og subscapularis er aktive gjennom hele svømmetaket. Serratus anterior posisjonerer og stabiliserer skulderbladet og subscapularis er en aktiv innadrotator gjennom hele svømmetaket. I tabellen nedenfor er bevegelsene i skulderleddet og den viktigste muskelaktiviteten beskrevet i et svømmetak i crawl.



Bildet viser de ulike fasene i crawl. A, forberedende fase (vannfeste); A til B trekkfase; B til C, skyvfase; C, avslutningsfase; C til A overgangsfase.

Tabellen viser faser i svømmetaket i crawl, skulderposisjon og muskelaktivitet.

Fase i svømmetaket	Posisjon av skulder	Muskelaktivitet
Forberedende fase	Abduksjon, fleksjon og innadrotasjon	Øvre trapezius, rhomboider, supraspinatus, fremre og midtre deltoid og serratus anterior
Trekkfase (maksimal ekstensjon til 90° fleksjon)	Adduksjon, ekstensjon og nøytral rotasjon	Pectoralis major, teres minor og serratus anterior
Skyvfase (90° fleksjon til håndexit)	Full adduksjon, ekstensjon og innadrotasjon	Latissimus dorsi, subscapularis og serratus anterior
Overgangsfase	Ekstensjon, abduksjon og innadrotasjon	Fremre, midtre og bakre deltoid, supraspinatus, subscapularis og rhomboider

Skuldersmerter blant svømmere

Den gjentakende belastningen i svømming kan føre til mikroskader i flere ulike strukturer, som for eksempel muskulatur, sener, leddbånd og leddkapselen. I motsetning til mange andre idretter, hvor bena er den viktigste kraftutvikleren, er armene den viktigste kraftgeneratoren for svømmere. Dette gir høy belastning på skuldrene. Skulderleddet er i utgangspunktet et ustabilt ledd, derfor spiller muskulaturen en svært viktig rolle for å opprettholde stabilitet, bevegelse og smertefri funksjon. Kvinnelige utøvere har, i gjennomsnitt, kortere svømmetak sammenlignet med mannlige utøvere. Det gjør at de ut ifra et biomekanisk perspektiv har større risiko for å utvikle en belastningsskade, på grunn av flere svømmetak per bassenglengde. Videre kan hjelpemidler som hand paddles øke risikoen for skuldersmerter, da det bidrar til å øke belastningen på skuldrene.

Årsaken til skuldersmerter hos svømmere er sannsynligvis sammensatt, og skyldes ofte en kombinasjon av muskulær ubalanse, overbelastning av musklene rundt skulderen og skulderbladet, økt bevegelse (laksitet) i skulderleddet (glenohumeralleddet) med påfølgende skulderinstabilitet eller redusert bevegelse i skulderleddet og biomekanikken og/eller teknikken i svømmetakene.

Muskulær ubalanse

Svømmere blir svært sterke i adduksjon og innadrotasjon, altså primært pectoralis major og latissimus dorsi, noe som kan føre til en muskulær ubalanse og følgelig redusere stabiliteten i skulderleddet. Rotatorcuffen tilfører en utadrotasjon (infraspinatus og teres minor) og stabiliserer leddhodet i svømmebevegelsen, men har noen ganger ikke tilstrekkelig kraft sammenlignet med de to store kraftgeneratorene som pectoralis major og latissimus dorsi er. Over tid kan rotatorcuffen reagere med smerter, og dette kalles for rotatorcuff tendinopati.

Overbelastning av muskler

Svømming handler både om å utvikle høy kraft for å flytte kroppen fremover og opprettholde en utholdenhet for å klare å gjøre det over lengre tid. Eliteutøvere svømmer gjerne fra 20 til 30 timer i uken, og ved lange økter krever det en høy utholdendestyrke for rotatorcuffen og muskulaturen rundt skulderbladet. Rotatorcuffen skal, som tidligere nevnt, holde overarmen inntil leddskålen på skulderbladet og muskulaturen rundt skulderbladet arbeider for at skulderbladet er i en optimal posisjon. Når disse musklene blir overbelastet, grunnet tretthet, klarer de ikke å utføre det samme

arbeidet. Dette kan ofte bli kompensert for i en periode av andre muskler, men etter hvert klarer ikke kroppen lenger å kompensere og det oppstår dermed skuldersmerter. Svømmere med redusert styrke og kontroll over skulderen vil ha en høyere risiko for at belastningen på skulderen blir for stor i forhold til arbeidskravene, og vil dermed være mer utsatt for skuldersmerter.

Økt bevegelse i skulderleddet

Stabilitet i skulderleddet styres både av muskulaturen (som kalles for aktiv stabilitet) og av leddbånd og leddkapselen (som kalles for passiv stabilitet). Redusert passiv stabilitet gir økt bevegelse i skulderleddet (laksitet), noe som både kan ha oppstått gjennom flere år med idrett, etter en skade eller være medfødt. Ved økt bevegelse i skulderleddet (laksitet) må muskulaturen jobbe enda hardere for å holde overarmen inntil skulderbladet og dermed opprettholde stabilitet.

Redusert bevegelse i skulderleddet

Redusert bevegelse i skulderleddet kan også være en medvirkende årsak til skuldersmerter hos svømmere. Konsekvensene av redusert bevegelse i skulderleddet vil være at skulderen ikke får optimale arbeidsbetingelser, som på sikt kan gi skuldersmerter. Redusert bevegelse i innadrotasjon kan for eksempel skyldes at den bakre skulderleddskapselen er stram, som igjen kan føre til at skulderen blir presset fremover. Når skulderen presses fremover over tid, kan det oppstå fremre skuldersmerter.

Biomekanikk i svømmetakene

Undersøkelser tyder på at svømmere med dårlig svømmeteknikk er mer utsatt for skuldersmerter.

Flere ganger i svømmebevegelsen er skulderen utsatt for inneklemming (impingement).

Inneklemming er noe som normalt skjer under svømmebevegelsen, ved bevegelser over skulderhøyde, men hvis utøveren har skuldersmerter vil disse posisjonene provosere smertene.

Inneklemming er mer et klinisk tegn enn en diagnose, da årsakssammenhengen ofte er sammensatt og består av fem nevnte punktene (muskulær ubalanse, overbelastning av muskulatur, økt bevegelse i skulderleddet, redusert bevegelse i skulderleddet og biomekanikken/teknikken i svømmebevegelsen) kombinert med overbelastning/feilbelastning. Riktig vurdering og undersøkelse av plagene er derfor avgjørende for hvilken oppfølging den enkelte utøver skal ha. Fokus på opptrening av støttemuskulatur, riktig teknikk og variasjon i treningen er derfor svært viktig.

En karakteristisk posisjon for inneklemming for svømmere er fleksjon og innadrotasjon av skulderleddet som i overgangsfasen (C til A) i svømmetaket. I den forberedende fasen (A) utvikles hydrodynamisk kraft på hånden som genererer et stort moment i skulderleddet. Det forårsaker et løft av skulderhodet og påfølgende inneklemming. I skyvfasen (B til C) dyttes leddhodet frem og innadroteres, noe som potensielt kan forårsake inneklemming dersom muskulaturen er sliten og ikke holder igjen.

Et svært viktig aspekt med skadeforebyggende arbeid innen svømming er derfor fokus på teknikk i svømmetaket, samt en korrekt linje, god kjernestyrke og riktig kroppsrolling. Dette er viktig for å redusere overbelastning av muskulaturen rundt skulderen og skulderbladet. Videre bør utøveren tilstrebe å puste på hvert tredje tak, da det sikrer bedre kroppsrolling til begge sider. En korrekt linje, god kjernestyrke og kroppsrolle vil ytterligere føre til en energi økonomisk fremdrift, som igjen vil redusere risikoen for skader. Trenere og utøvere må være oppmerksomme på begynnende overbelastninger, ved for eksempel en endring i svømmetaket som følge av smerter, og tidlig sette inn tiltak for å redusere belastningen og korrigere teknikken. Utøvere med begynnende smerter i skuldrene vil ofte ubevisst endre svømmetaket for å redusere smertene. For eksempel vil en lav albue i overgangsfasen, i crawl, være et tegn på begynnende skulderplager. Ved å senke albuen i overgangsfasen reduseres innadrotasjon i skulderleddet og dermed reduseres smerter fra en inneklemming i skulderen. Andre eksempler på tilpasninger av svømmetaket for å redusere smertene er bredere armer i den forberedende fasen eller tidlig avslutningsfase. Bruk av video over og under vann vil være et godt verktøy i kommunikasjon med svømmeren vedrørende teknikk.



Trenerne har sannsynligvis den viktigste rollen i det skadeforebyggende arbeidet for svømmere. Riktig svømmeteknikk vil kunne redusere belastningen og kunne forhindre at skader oppstår.

Tabellen viser en oversikt over vanlige tekniske feil ved de ulike svømmetakene.

Svømmetak	Vanlige tekniske feil som predisponerer til skuldersmerter
Butterfly	Bryter vannet med for brede armer, på utsiden av skulderbredde eller for smale armer.
Ryggcrawl	Trekkfase med utstrakte albuer, som resulterer i en rett trekkfase fremfor en S-formet trekkfase. Utilstrekkelig kroppsrulling.
Crawl	Linjen i trekkfasen krysser langt fra midtlinjen. Strever etter for lange svømmetak. Utilstrekkelig kroppsrulling.
Brystsvømming	Overdreven albueekstensjon.

Rotatorcuff tendinopati

Alle de nevnte faktorene kan være medvirkende årsaker til skuldersmerter, og oftest er det rotatorcuffen som er hovedproblemet. Rotatorcuff tendinopati er vanlig for de som driver med idrett over skulderhøyde. Senene til musklene i rotatorcuffen blir overbelastet og reagerer med smerter. Smertene kommer gjerne gradvis, og det er smerter ved aktiviteter over skulderhøyde. I behandlingen er det viktig å ta tak i årsaken til skuldersmertene, og ofte inkluderer det styrketrening av rotatorcuffen og muskulaturen rundt skulderbladet. Svømmingen må belastningsstyres eller eventuelt unngås helt i en periode. Det er viktig at belastningen økes gradvis og at utøveren utsettes for kravene som stilles til skulderen i svømming under rehabiliteringen.

Labrumskade (SLAP-lesjon)

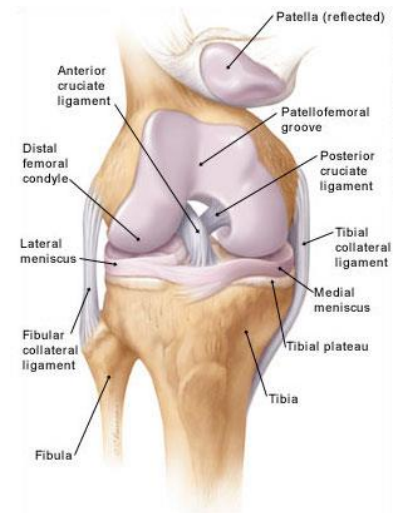
En skade på leddleppen (labrum), særlig det som kalles for en SLAP-lesjon, er også en vanlig skulderskade i svømming. Leddleppen er en bruskkant som stabiliserer og beskytter skulderleddet. Skader på leddleppen oppstår ofte i idretter hvor armen er hevet over skulderhøyde. Skaden kan oppstå akutt, men også etter gjentatte bevegelser med stor kraft. Vanlige kjennetegn på en SLAP-lesjon er smerter i øvre eller bakre del av skulderen. Skulderen kan føles ustabil, og utøveren kan oppleve at den glipper eller «klikker». Første steg i behandlingen vil alltid være en opptreningsperiode på minst 3-6 måneder hos en fysioterapeut. Om ikke dette gir tilfredsstillende resultater, kan det være aktuelt med operasjon.

Kne

Anatomi i kneet

Kneleddet er sammenhengen mellom de to lengste knoklene i kroppen; lårbeinet (femur) og leggbeinet (tibia). Kneleddet består i tillegg av leddflaten mellom kneskålen og lårbeinet (patellofemoralleddet).

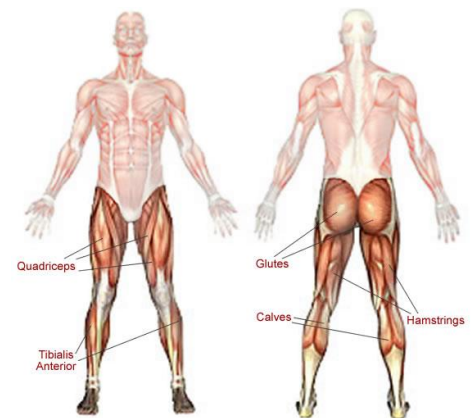
Mellom lårbeinet og leggbeinet ligger det to menisker, en innside menisk (medial) og en utside (lateral) menisk. Kneleddet er stabilisert gjennom en kraftig leddkapsel, innside (mediale) og utside (laterale) leddbånd (collaterale ligament) samt fremre og bakre korsbånd. Muskulaturen rundt kneleddet kontrollerer bevegelsen og gir i tillegg stabilitet til kneet ved bevegelse av beina.



Bildet viser kneleddets oppbygning.

Viktige muskler rundt kneleddet

Quadriceps femoris (den firhodete knestrekkeren) ligger på forsiden av låret. Dette er den største sammenhengende muskelmassen i kroppen. Den består av rectus femoris (den rette lårmuskelen), vastus lateralis (den laterale lårmuskelen), vastus medialis (den mediale lårmuskelen) og vastus intermedius (den midtre lårmuskelen). Bortsett fra rectus femoris springer quadriceps ut fra øvre del av lårbeinet og fester seg sammen på øvre del av leggbeinet (tibia) i et senedrag hvor kneskjellet er innvevd. Quadricepsmuskulaturen strekker kneleddet.



Bildet viser muskulaturen på forsiden og baksiden av bena.

Hamstrings ligger på baksiden av låret og består av tre lange muskler som springer ut fra sitteknotten og går ned til de to leggbeina (tibia og fibula). Hamstringsmuskulaturen har funksjoner over både hoftelrådet og kneleddet. Muskulaturen strekker i hoftelrådet og bøyer i kneleddet.

Knesmerter blant svømmere

Knesmerter hos svømmere er, som for de fleste andre skader innen svømming, i hovedsak belastningsskader. Den gjentakende hydrodynamiske belastningen fører til økende stress på knærne, som i lengden kan føre til en belastningsskade. I hovedsak oppstår smertene på innsiden av kneet, men fremre knesmerter er også vanlig. Størst risiko for smerter på innsiden av kneet har brystsvømmere, da biomekanikken i benspark i brystsvømming skaper et høyt stress på innsiden av kneet (et valgusstress). Dette skyldes hoftens posisjon, som beveges innover (i adduksjon). Det er flere ulike strukturer på innsiden av kneet som kan føre til knesmerter, og de vanligste er leddbåndet (mediale collaterale ligament), et muskelfeste med tilhørende slimpose (pes anserinus) og irritasjon av en del av leddkapselen (mediale plica).

Hos svømmere med knesmerter kan en ofte observere unormal bensparkteknikk for å redusere smertene. Undervannsvideo av svømmere med knesmerter har vist at de har større hofte- og knefleksjon og utadrotasjon i kneleddet. Ensidig trening av brystsvømming øker risikoen for knesmerter og har en direkte sammenheng med antall år med trening, treningsvolum, nivå på utøver og alder. En studie blant 341 svømmere har vist at det oppstår 0,17 kneskader per 1000 timer svømming. Det er også vist at kvinner er betydelig mer utsatt for skader.



Bensparket i brystsvømming kan forårsake smerter på innsiden av kneet.

Bensparket i crawl krever gjentatt muskelarbeid av quadriceps femoris, noe som kan gi en høy belastning på patellofemoralleddet og eventuelt føre til fremre knesmerter. I tillegg arbeider quadriceps ekstra hardt ved frasparket ved start og ved vendinger, da kneet må arbeide fra en dyp posisjon, på samme måte som ved en knebøy. Dette kan gi ytterligere belastning på patellofemoralleddet og øke risikoen for fremre knesmerter.

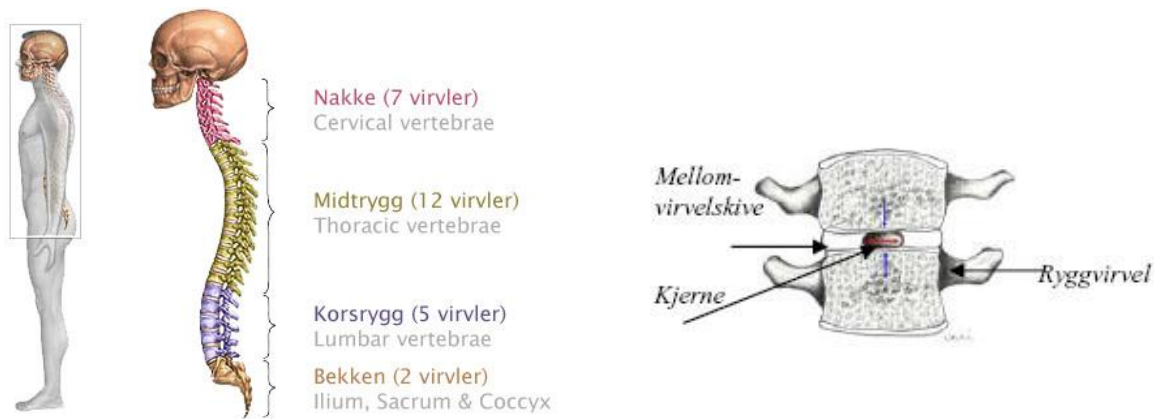
Redusert styrke i benmuskulaturen kan føre til knesmerter for svømmere. Det er dermed viktig å trene styrke ved siden av svømmetreningen.

Rygg

Anatomi av rygg og mage

Skjelettet i overkroppen består av ryggsoylen, ribbein og bekkenet. Ryggsoylen er bygd opp av 33-34 ryggvirvler som er forbundet med hverandre ved hjelp av leddbånd, brusk og små ledd.

Mellom hver virvel er det en mellomvirvelskive med en myk kjerne. Hver virvel kan bevegese noe i forhold til nabovirvelen. Det samlede bevegelsesutslaget for hele ryggsoylen vil derfor bli betydelig i alle retninger. Bevegelsene i ryggen er bøy av ryggsoylen (fleksjon), strekk av ryggsoylen (ekstensjon), sidebøy (lateralfleksjon) og rotasjon.

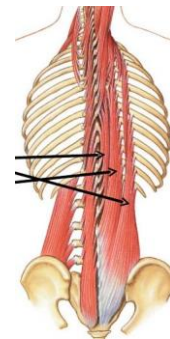


Bildet til venstre viser inndelingen av nakke-, brystrygg- og korsryggsvirvlene. Bildet til høyre viser mellomvirvelskiven som ligger mellom to ryggvirvler.

Viktige muskler i rygg/mage

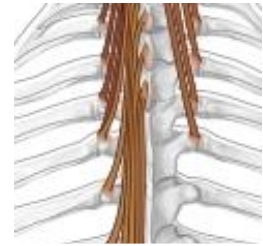
Ryggmusklene deles inn i to grupper, en overfladisk- og en dyp gruppe. De overfladiske musklene har viktige funksjoner i bevegelsen av skulderbuen og er allerede beskrevet. På forsiden av kroppen finner vi magemusklene, som er satt sammen av både skrå, rette og transversale muskler.

Erector spinae (den store ryggstrekkeren) utspringer fra korsbenet (os sakrum) og nedre delen av korsryggen og har fibre som stort sett følger kroppens lengdeakse før de fester seg på ribbein, tverrtagger og ryggtagger. De lengste fibre fester seg i bakhodet. Ved kontraksjon på begge sider av ryggraden vil disse musklene strekke (ekstendere) ryggen og hodet bakover. Ved ensidig kontraksjon bøyes ryggen til den ene siden (lateralfleksjon).



Bildet viser erector spina.

Det transversospinale system ligger under erector spinae. Det består av små muskler som utspringer fra tverrtaggene og fester seg på ryggtaggene en eller flere virvler opp. Ved ensidig kontraksjon av disse musklene vil ryggsoylen rotere til motsatt side.

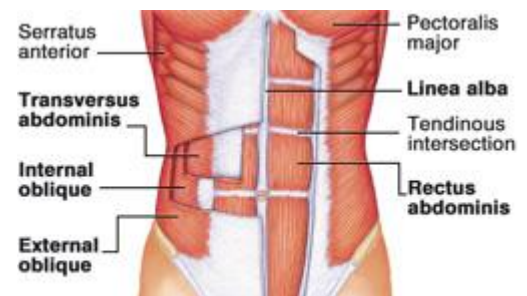


Bildet viser det transversospinale system

Rectus abdominis (den rette bukmuskelen) springer ut fra 5.-7. ribbe og fra brystbeinet, og fester på nedre og fremre del av bekkenet (os pubis) samt symfyisen (hvor bekkenhalvdelene møtes foran). Muskelen bøyer kroppen fremover.

Oblicus externus abdominis (den ytre skrå bukmuskelen) springer ut fra de åtte nederste ribbene og går skrått fremover og nedover. Den fester seg fra hoftekammen og fremover og går inn i aponeurosen (sterkt bindevev). Bevegelse: Sidebøy (lateralfleksjon) og rotasjon i rygg.

Oblicuus internus abdominis (den indre skrå bukmuskelen) er dekket av oblicuus externus abdominis. Muskelen springer ut fra bekkenkammen, lyskebåndet og ryggfascien. Den brer seg vifteformet fremover og oppover og fester seg på de nederste tre ribbeina. Bevegelse: Sidebøy (lateralfleksjon) og rotasjon i rygg.



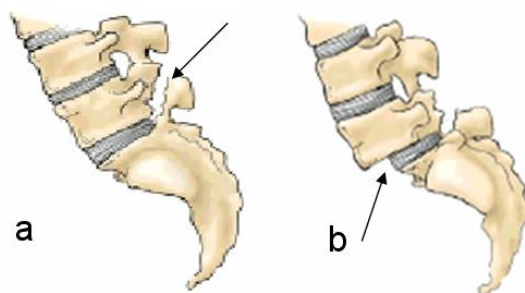
Bildet viser de ulike lagene av bukmuskulatur.

Transversus abdominis (bukens tverrmuskel) ligger under de skrå bukmusklene og går som et tykt belte på tvers av mage og rygg. Den fungerer som et omslag rundt magen og er viktig i forsert utpust, hosting og nysing.

Ryggsmerter blant svømmere

Alle svømmetak innebærer overtrekk (hyperekstensjon) av korsryggen for å oppnå en strømlinjeformet posisjon, og overdrives i brystsvømming og butterfly. Den høye intensiteten og gjentakende bevegelsen i disse to svømmestilene skaper en stor belastning på strukturene i korsryggen. Den økte belastningen kan resultere i ryggsmerter og i verste fall et tretthetsbrudd (stressfraktur eller spondylolyse) eller en glidning av en ryggvirvel (spondylolistese). Hjelpemidler som

kickboard eller pull buoy bidrar til å øke hyperekstensjonen i ryggen og kan derfor øke risikoen for ryggsmarter. Økt muskelstyrke i mage og rygg vil bidra til å forebygge ryggsmarter.



A viser et tretthetsbrudd (stressfraktur eller spondylolyse), et brudd i ryggvirvelens bueledd. Ved brudd i begge bueleddene i en ryggvirvel kan ryggvirvelen skli fremover i forhold til de øvrige virvlene i ryggstølen. Da foreligger spondylolistese som vist på B.

Tretthetsbrudd (stressfraktur eller spondylolyse)

Et tretthetsbrudd er en belastningsskade som kan oppstå hos unge utøvere som driver med mye ensformig og repetitiv aktivitet. Tretthetsbrudd er ikke det samme som et «vanlig» brudd der et ben brekker i to. Begrepet brukes om et svakt punkt eller område i benstrukturen der benvev brytes ned raskere enn det klarer å reparere seg selv. Tidlig diagnostisering og reduksjon av belastende aktiviteter er viktig slik at man unngår en forverring av tilstanden, lengre rehabiliteringstid og redusert sjanse for at skaden tilheler. For noen utøvere kan det være hensiktsmessig å sjekke ernæringsstatus ved en blodprøve. Lave verdier av kalsium og vitamin D påvirker tettheten i beinstrukturen og kan på den måten øke risikoen for tretthetsbrudd. I tillegg gir et for lavt inntak av mat, lav energitilgjengelighet, økt risiko for tretthetsbrudd. Tiltak i forhold til kosthold og kosttilskudd bør da iverksettes. Det kan også være hensiktsmessig å jobbe med teknikkjustering. En justering i teknikk kan endre belastningen og dermed avlaste benvevet og forebygge fremtidige tretthetsbrudd.

Forebygging av idrettsskader

Å holde seg skadefri er viktig både for barn- og ungdom i breddeidretten og for toppidrettsutøvere, da friske og skadefrie utøvere bidrar til økt idrettsglede og prestasjon i idretten. God kontinuitet i trening er gjerne en nøkkelfaktor for god utvikling i idretten, og derfor er det sentralt å unngå lengre skadeavbrekk. Skuldersmerter er for eksempel en viktig årsak til at svømmere ikke får deltatt på all den treningen de ønsker og videre forbundet med redusert svømmetid. Nettopp av disse grunnene kaller vi skadeforebyggende trening også for prestasjonsfremmende trening.

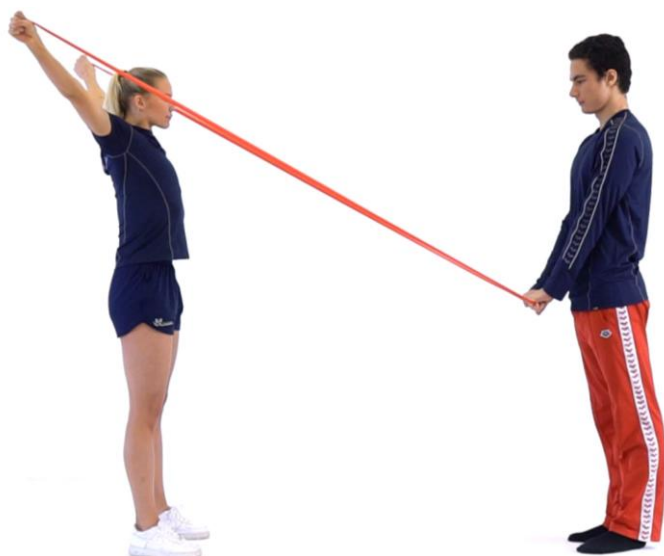
Idrettsskader kan være en årsak eller en medvirkende årsak til at barn og unge slutter i idretten. Nettopp fordi idrett har store fysiske, psykiske og sosiale helsemessige gevinster, ønsker vi at flest mulig blir lengst mulig i idretten. Forskning fra de siste 20 årene viser oppsummert at strukturerte treningsprogram kan redusere risikoen for skader med 50 %. På SKADEFRI (både på www.skadefri.no og på appen) ligger det øvelser som forebygger skader i svømming.

Når det gjelder forebygging av belastningsskader i svømming, vil en kombinasjon av belastningsstyring og prestasjonsfremmende trening gi den beste effekten. Formålet med øvelsene er å øke muskelstyrken slik at kroppen kan tåle en høyere belastning, som for eksempel å svømme flere kilometer enn hvis utøveren ikke hadde trent styrke ved siden av svømmingen. Det anbefales å inkludere prestasjonsfremmende/skadeforebyggende trening på hver eneste trening. Dette kan gjerne utføres som en del av landoppvarmingen, da god oppvarming samtidig bedrer prestasjonen på treningen eller i konkurransen, og som en del av basis- eller styrketreningen. For å få gjennomført dette, er du som trener en nøkkelperson.

Forebygge belastningsskader i skulder

For å forebygge belastningsskader i skuldrene er det viktig med styrketrening av muskulaturen som stabiliserer skulderleddet, det vil si rotatorcuffen, og muskulaturen som stabiliserer skulderbladet. Disse musklene utgjør den indre skuldermuskulaturen og har som primæroppgave å sikre at skulderkulen er midt i leddet, og at skulderbladet har en mest mulig hensiktsmessig posisjon til enhver tid. De store ytre musklene omkring skulder og brystkasse, har i motsetning til oppgave å sette maksimal kraft og fart på armen. Maksimal styrketrening i form av benkpress, pullover, nedtrekk og lignende øvelser som brukes mye, kan øke risikoen for skuldersmerter. Blir du veldig sterk i de store ytre musklene, klarer ikke alltid de stabiliserende musklene å henge med.

Videre er det viktig å trene samspillet mellom disse musklene i stadig mer krevende øvelser som kontrollerer posisjonene i skulderleddet og skulderbladet. God stabilitet omkring ryggsoylen og bekkenet er også viktig. Nedenfor ser du forslag til øvelser som kan benyttes, trykk deg gjerne inn på SKADEFRI (på www.skadefri.no eller last ned appen SKADEFRI) for fullstendig beskrivelse og filmer av øvelsene.



Bildet viser øvelsen Y-oppover som bedrer styrken på baksiden av skuldrene og øvre del av ryggen.



Bildet viser en mageliggende Y med vekter, som bedrer styrken rundt skulderbladene.



Bildet til venstre viser håndstående, som bedrer styrken og stabiliteten i skuldre, mage og rygg. Bildet til høyre viser en Y-nedover, som bedrer styrken i mage, rygg og baksiden av skuldrene.

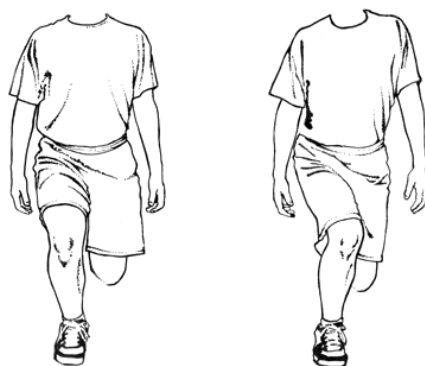
Styrketrening av rotatorcuffen kan gjøres med trekkapparat, med vekter eller med strikk. Fordelen med strikker er at de kan være med i treningsbaggen slik at øvelsene kan gjennomføres overalt, for eksempel som oppvarming til trening. Strikkene finnes også med ulike vanskelighetsgrader ut fra elastisitet, fra veldig tøyelige til lite tøyelige. Treningen bør gjennomføres med en blanding av maksimal styrketrening (tyngre vekter/mindre elastisk strikk, maksimalt 8-10 repetisjoner til utmattelse) og muskulær utholdenhetstrening (lettere vekt/mer elastisk strikk, hvor utøver kan klare minst 20-25 repetisjoner).

Forebygge kneskader

For å forebygge knesmerter hos svømmere er det særlig viktig å fokusere på å styrke quadricepsmuskulaturen. God styrke i muskulaturen rundt kneet, særlig i quadriceps, vil redusere belastningen på kneet og dermed redusere risikoen for knesmerter. Utøvere som har redusert bevegelighet i innadrotasjon i hoften bør også arbeide med å forbedre dette gjennom bevegelighetsøvelser. Optimal bevegelighet i innadrotasjonen i hoften er viktig for å klare å utføre god teknikk. Dette gjelder særlig for butterflysvømmere. Musklene som utfører utadrotasjon i hofta er

svært aktive under butterflysvømming og må derfor ha gode arbeidsbetingelser i hoften med optimal innadrotasjonsbevegelse.

Videre bør utøveren lære å kontrollere dynamisk knebevegelse med fokus på knekontroll. Det skal være en rett linje fra hofteledd ned til kne og videre over tå. Flere studier har vist god effekt på å forebygge kneskader med nettopp å fokusere på styrke, balanse, og å holde en riktig posisjon med kne-over-tå gjennom dynamiske bevegelser. Ettbeinsknebøy er en enkel øvelse som kan benyttes for å avdekke kne-over-tå kontroll (se bildet nedenfor).



Bildet til venstre viser ettbeinsknebøy med god knekontroll, mens bildet til høyre viser ettbeinsknebøy med svak knekontroll.

Ubalanse mellom bena er svært vanlig og ved bentrening bør derfor ett bens øvelser også gjennomføres. Dette gjør at en eventuell ubalanse kan oppdages og justeres for. Nedenfor ser du forslag til øvelser som kan benyttes for å forebygge kneskader, trykk deg gjerne inn på SKADEFRI (på www.skadefri.no eller last ned appen SKADEFRI) for fullstendig beskrivelse og filmer av øvelsene.



Bildet til venstre viser sideutfall og bildet til høyre viser en knebøy med bakover rulle. Begge øvelsene bedrer styrken og stabiliteten i bena.



Bildet til venstre viser en bevegelsesøvelse av rotasjonen innover i hoften. Bildet til høyre viser en ettbens knebøy variant, som bedrer stabiliteten i hofter, knær og ankler.

Forebygge ryggskader

For å forebygge ryggskader er det viktig å utvikle god styrke i mage og rygg, slik at utøveren klarer å opprettholde ryggen i en rett linje under svømmingen. Det er også vesentlig å arbeide med kontroll av bekkenet for å unngå svai i ryggen ved at bekkenet tiltes for mye fremover.

Målet med øvelsene som utføres for å forebygge ryggskader deles gjerne inn i tre deler:

1. Bevisstgjøringsøvelser: målet er at utøveren skal få bedre kontroll over bekkenpartiet for å bli mer bevisst på posisjonen av korsryggen.
2. Stabilitetstrening/nevromuskulær kontroll: har som mål at utøveren under ulike kraftpåvirkninger klarer å holde korsrygg, bekken og hofteregion i hensiktsmessige posisjoner, slik at kraften utnyttes best mulig. Det gjør at belastningen på korsryggens vevsstrukturer reduseres. Disse øvelsene er også egnet til å avdekke nedsatt nevromuskulær kontroll og nedsatt kraft i muskulaturen.
3. Dynamisk styrketrening av mage- ryggmuskulatur: har som mål å forbedre styrke i mage- og ryggmuskulatur, i tillegg til å normalisere eventuelle avvik (svake punkter som avdekkes ved stabilitetsøvelsene).

Under hvert avsnitt nedenfor ser du forslag til øvelser som kan benyttes, trykk deg gjerne inn på SKADEFRI (på www.skadefri.no eller last ned appen SKADEFRI) for fullstendig beskrivelse og filmer av øvelsene.

Bevisstgjøringsøvelser

Målet er å bevisstgjøre utøver om bekkenets stilling for å unngå at ryggsoylen kommer i posisjoner der den er mer utsatt for skader. Bekkenets stilling påvirker ryggsoylen direkte. Dersom bekkenet vippest bakover, blir korsryggen avflatet. Vippest bekkenet fremover øker svaien i korsryggen.

Bekkenhelning kan påvirkes av bevegelse og styrke i rygg-, mage- og hofteldds-muskulatur.

Bekkenet er sentrum for overføring av krefter mellom underkropp og overkropp ved all aktivitet, og det er derfor viktig med god stilling og kontroll – både for prestasjonsevne og for å unngå skader.



Begge øvelsene viser bekkenkontrolløvelser. Øvelsen er lettest å gjennomføre rygliggende og målet med øvelsen er å lære seg å kontrollere bevegelsen av bekkenet.

Stabilitetsøvelser

Formålet med stabilitetsøvelsene er å trene opp evnen til optimal styring og kraftoverføring i korsrygg, bekken og hofter, slik at krafttapet og belastningen, blir minst mulig. Idrett stiller både krav til stabilitet og mobilitet (bevegelse). For at en utøver skal klare å tilpasse seg de kravene som ulike teknikker innebærer kreves det effektiv koordinering av de ulike leddene. Denne evnen beskrives ofte som nevromuskulær kontroll eller stabilitet. Passive strukturer som skjelett og leddbånd er ikke tilstrekkelig for å gi nødvendig stabilitet. Ulike muskelgrupper, ofte med motsatt virkning (agonist/antagonist), må arbeide sammen for å gi nødvendig kontroll på leddkjedene. De ulike lagene med muskulatur har ulike roller. Forenklet kan en si at den dype muskulaturen, som er utholdende og finmotorisk, primært har til oppgave å stabilisere leddsystemene (her korsrygg, bekken og hofter), mens større overfladiske muskler som er mindre utholdende produserer framdrift. Desto større krefter man produserer, desto viktigere blir evnen til å stabilisere, både for effektiv utnyttning av muskelarbeid (effektiv teknikk) og for å forebygge skader.

En effektiv måte å trene opp nevromuskulær kontroll er å trene på ustabilt underlag. Da aktiveres flere muskelfibre enn om samme øvelse gjøres på stabilt underlag. Dersom utøveren har problemer med å gjennomføre disse øvelsene kan det skyldes flere forhold:

1. *For dårlig muskelstyrke:* dersom utøveren ikke er sterk nok, er det i tillegg hensiktsmessig å drive spesifikk dynamisk styrketrening på muskulaturen som er for svak.
2. *Dårlig nevromuskulær kontroll:* dersom dette er problemet kan det skyldes manglende kontakt med musklene som er nødvendig for en effektiv stabilisering. Dersom utøver strever med å finne midtstilling, kan det være hensiktsmessig å fokusere på bevisstgjøringsøvelsene.

Ved stabilitetstrening skal utøver nøyaktig holde sin naturlige midtstilling av korsrygg og bekken. Det er viktig at utøveren øker utfordringen med ustødig underlag og belastning med lenger vektarm og ved å innføre rotasjonskrav. Øvelsene skal utføres så avspent som mulig, selv om dette kan høres vanskelig ut. God stabilitet må ikke forveksles med statisk/bundet utførelse på øvelsene.



I denne øvelsen må utøveren jobbe med å kontrollere linjestabiliteten, i tillegg til å jobbe med muskulaturen på baksiden av skuldrene.



Denne øvelsen stiller krav til linjestabiliteten og muskulatur i skuldre, mage/rygg og benmuskulatur ved å utføre benspark.



I denne øvelsen skal ballen rulles i sirkler mot veggen. Utøveren må jobbe med stabiliteten i skulder og mage/rygg.

Dynamiske styrkeøvelser

For å tåle de belastningene utøveren utsettes for i idrettslig aktivitet er det viktig med god muskelstyrke og – utholdenhet. Trening fører til økt muskelkraft gjennom to mekanismer:

1. Ved at muskelfibrene blir større (tverrsnittet øker).
2. Ved at flere muskelfibre aktiveres samtidig.

For å øke fibreens tverrsnitt kan en trene med vektbelastning på 70-90 % av det maksimale en kan klare; med 6-12 repetisjoner i flere serier (ofte 2-4) inntil utmattelse. Bevegelsene utføres relativt langsomt. For å bedre evnen til å aktivere flest mulig muskelfibre samtidig er det avgjørende å gjøre bevegelsen så hurtig som mulig. De samme prinsippene gjelder også for trening av mage- og ryggmuskulatur.



På dette bildet vises bensenk med annethvert ben. Det er veldig viktig at korsryggen holdes i underlaget.



På dette bildet vises bensenk med begge bena samtidig. Øvelsen er mer utfordrende enn med annethvert ben og stiller større krav til å klare å holde korsryggen i underlaget.



Øvelsen viser en plankekombinasjon med pike. Øvelsen er krevende og stiller høye krav til styrke i mage/rygg.

Belastningsstyring

Riktig treningsprogresjon

Kroppen har en utmerket evne til å tilpasse seg treningsbelastning, men nøkkelen er at treningsmengden må trappes gradvis opp. Du blir mer motstandsdyktig mot skader hvis du er i god form. Samtidig øker skaderisikoen hvis du trener for mye. Både størrelsen på belastningen, forholdet mellom belastning og restitusjon, og utøverens treningstilstand har betydning for hvordan en tilpasser seg de kravene kroppen utsettes for. En positiv treningspåvirkning vil si at kroppen tilpasser seg og tåler større belastninger, men det forutsetter en gunstig kombinasjon av trening og restitusjon. Trening i seg selv har en nedbrytende virkning hvor de biologiske strukturene som stimuleres (celler, vev og organsystemer), brytes ned av selve belastningen. En for kraftig belastningsøkning på for kort tid i forhold til det utgangsnivået en har, fører til overbelastning og i verste fall belastningsskade. Med en tilfredsstillende restitusjonsfase (hvile og fornuftig næringsinntak) vil en komme ut av restitusjonssyklusen med en prestasjonsfremgang.

Med treningsbelastning mener vi alt som belaster kroppen i forbindelse med trening og konkurranse. Det er viktig å ta hensyn til både antall, varighet og intensitet på treningsøktene. Progresjon kan derfor oppnås på flere måter: Vi kan trene mer (økt treningstid-/mengde), hardere (økt intensitet) eller hyppigere (økt frekvens). Dersom vi gjør alt dette samtidig, vil det gi en kraftig belastningsøkning som kan være vanskelig å fordøye. I stedet kan progresjon skje gjennom at en i perioder trener mer eller hyppigere uten å øke intensiteten, eller at vi øker intensiteten uten å øke (eller kanskje heller reduserer) varigheten. Hvordan vi best kan kombinere mengde og intensitet for å skape progresjon i treningen, er avhengig av hvilke egenskaper en er ute etter å forbedre. For å lykkes med riktig treningsprogresjon anbefales det å planlegge treningen. God treningsplanlegging vil gi deg bedre forutsetninger for å prestere bedre og mindre risiko for å bli skadet.

Treningsdagbok

For å kunne dosere belastningen er det hensiktsmessig å registrere treningen i en treningsdagbok. I treningsdagboken kan for eksempel antall kilometer registreres og/eller samlet tid. I tillegg er det fordelaktig å kommentere hvilken svømmeart som har blitt gjennomført. Ved å registrere treningen i en treningsdagbok blir antageligvis utøvere og trenere mer bevisste på belastningsstyring og treningsplanlegging, som igjen kan gi bedre prestasjon og redusert risiko for skader.

God treningsplanlegging og belastningsstyring handler om å vurdere den ukentlige belastningen mot hva utøveren er vant til å trene, passe på at belastningen ikke økes for mye, gi nok belastning og å være bevisst på at belastningen ikke svinger for mye fra uke til uke.

Spesielt sårbare tidspunkter

En utøver er spesielt utsatt for skader i etterkant av perioder med lav belastning; det tar alltid tid å bygge opp kroppen igjen etter perioder med mindre trening. Ferier er et typisk eksempel; treningsbelastningen er ofte lav. For å unngå belastningsskader, er det viktig å holde i gang treningen også i slike perioder eller øke treningsmengden gradvis i etterkant av ferier. Et annet eksempel på en spesielt sårbar periode, er en utøver som nylig er tilbake fra et skadeavbrekk. Utøveren vil ofte mangle viktig fysisk grunntrening. For å unngå en ny skade er det derfor viktig at treningsbelastningen gradvis økes når utøveren skal tilbake til trening og konkurranse.

For å unngå at overgangen blir for stor når idretten gjenopptas etter ferier eller skadeavbrekk, er det lurt å holde kroppen i gang med idrettsspesifikke øvelser. Skuldrene kan for eksempel holdes i gang med styrketrening i slike perioder. Treningsleirer er et annet typisk eksempel på økt risiko for skade, da den totale treningsmengden kan bli opptil det dobbelte. Her gjelder det å planlegge treningsbelastningen, slik at den ikke skiller seg for mye fra det utøveren er vant til og for eksempel legge til mye variasjon. Ekstra fokus på restitusjon etter treningsleirer er også viktig å tenke på for å redusere risikoen for belastningsskader.

Restitusjon

Restitusjon er helt avgjørende for treningsutbyttet. Det er i restitusjonsfasen kroppen bygges opp igjen etter treningens nedbrytende effekt. Graden av nedbryting etter en treningsøkt avhenger av hvor belastende treningen har vært på kroppen. I perioder der en trener mye må en være nøye med å få tilstrekkelig med restitusjon mellom øktene for å unngå overbelastning. For å sikre god restitusjon er det helt avgjørende å spise nok, ha et tilstrekkelig væskeinntak, få nok hvile og søvn. Matinntaket må dekke alle prosessene som foregår i kroppen uavhengig av trening og aktivitet (dette kalles for hvilestoffskiftet), energi til all hverdagsaktivitet og til trening og konkurranser. Detaljert kunnskap om idrettsernæring dekkes ikke i dette kompendiet, men mer informasjon om dette finnes på Sunn Idrett sin hjemmeside.

Søvnbehovet varierer mye, men vi vet at alder er en viktig faktor. Skolebarn (6-13 år) anbefales å sove 9-11 timer, tenåringer (14-17 år) 8-10 timer og unge voksne og voksne (18-64 år) bør sove 7-9 timer hver natt. Forskning har vist at unge utøvere som sover mindre enn 8 timer hver natt har 1,7 ganger høyere risiko for å få en idrettsskade, sammenlignet med de som sover mer enn 8 timer hver natt. Utøvere som sov mer enn 8 timer hver natt hadde 61 % lavere risiko for idrettsskader. Det er viktig med både mengden dyp søvn per natt og antall timer søvn per natt. Tilbringer du mange timer i senga betyr ikke det nødvendigvis at du har fått nok søvn, men føler du deg utvilt på dagtid, er det derimot et tegn på at du sover nok.

Den nevnte studien vurderte også kostholdet til utøverne. Resultatene viste at risikoen for idrettsskader ble redusert med 64 % for de utøverne som oppfylte de svenske kostholds anbefalingene. Tilstrekkelig restitusjon vil bidra til å øke prestasjonen og redusere skaderisikoen, men

kan også ha helt motsatt virkning ved manglende restitusjon. Trener en utøver for mye, for ofte og med for dårlig restitusjon vil prestasjonene bli dårligere, samtidig som skaderisikoen øker.

For å vurdere om en utøver er restituert er det viktigste at utøveren lærer seg å lytte til sin egen kropp. Utøveren må kjenne etter om han/hun er uthvilt og at kroppen kjennes klar for trening. God kommunikasjon mellom utøveren og treneren om dette er også veldig viktig. Hvis kroppen ikke er uthvilt, bør treningsplanen endres til hvile eller en lettere treningsøkt enn planlagt.

Alle tåler ikke det samme

Det er flere faktorer som påvirker hvor mye belastning en utøver tåler, for eksempel om de har ulik fysisk grunnform eller er i ulike vekstperioder. Et eksempel: En utøver som er muskulært svakere vil tåle mindre belastning enn en sterkere utøver, slik at den samme økten vil belaste de to utøverne ulikt. Det at belastningen på en treningsøkt påvirker utøvere forskjellig er spesielt viktig å være bevisst på innenfor samme treningsgruppe. Det er derfor viktig å tilpasse økten til hver enkelt utøvers forutsetning, selv om dette til tider kan være utfordrende.

Totalbelastning

For høy totalbelastning kan, over tid, gjøre utøvere mer utsatte for å bli skadet. Det er summen av mange faktorer som bestemmer totalbelastningen, ikke bare trening og konkurranser, for eksempel skolearbeid, aktiviteter med venner og familie, reisevei til og fra skole eller studier, andre fritidsaktiviteter og sosiale medier. Mat og søvn er også nøkkelfaktorer. Et høyt press på skolen, for eksempel i en periode med mye lekser eller prøver, er et typisk eksempel på en situasjon som kan øke totalbelastningen til en utøver. Totalbelastningen er viktig å ta hensyn til for deg som trener for å redusere utøvernes risiko for sykdom og/eller skader og samtidig bedre prestasjonen.

Totalbelastningen, og hvordan denne eventuelt påvirker treningen og restitusjonen, kan være vanskelig å ha oversikt over for deg som trener, men det viktigste verktøyet her er god kommunikasjon med utøverne.

Helhetsutøveren (24-timers utøver)

Helhetsutøveren er et begrep som viser til at det også skal tilrettelegges for utvikling på andre arenaer enn idretten. Dette er for eksempel studier, jobbmuligheter, familie og venner. Det er viktig med

utvikling på flere arenaer, slik at utøverne utvikles som hele mennesker. Trenere må konsentrere seg om hele mennesket, og bør gjerne signalisere at det er hensiktsmessig å kombinere idretten med noe annet. Dette gjør at toppidrettsutøvere er bedre rustet til et liv etter en idrettskarriere, og utøvere kan håndtere skadeperioder bedre hvis de har noe annet ved siden av idretten.

Smertestillende i idretten

Smerter er et tegn fra kroppen som skal tas på alvor. Når det gjelder inntak av smertestillende (for eksempel Paracet) og betennelsesdempende medisiner (for eksempel Ibux), er det avgjørende at treneren og foreldrene skaper en god og fornuftig kultur blant barn og ungdom.

Det er viktig å understreke at barn og unge ikke skal ta smertestillende- eller betennelsesdempende medisiner for å trene eller gjennomføre en konkurranse. Bruk av slike medisiner før trening eller konkurranser kan potensielt skape en større skade, da utøveren overser faresignalene (smertene) fra kroppen. Hyppig bruk av smertestillende- og betennelsesdempende medisiner kan dessuten ha negative langtidsbivirkninger.

Det er selvsagt i orden å ta medisiner hvis utøveren har slått seg (og dermed går ut av treningen eller konkurransen) eller ved andre plager som for eksempel hodepine.

Ved smerter i forbindelse med akutte skader (når utøveren må gå ut av treningen eller konkurransen) anbefales det å benytte paracet i stedet for betennelsesdempende medisiner (som for eksempel ibux). Årsaken til dette er at betennelsesdempende medisiner muligens fører til en forsinket tilhelning av skader og/eller økt risiko for nye skader.

Den unge utøveren

Allsidighet

Når det gjelder trening av barn innen alle idretter er det absolutt nødvendig med allsidig, lekpreget og alderstilpasset fysisk aktivitet for å utvikle barns fysiske, psykiske og sosiale utvikling. Både fra en idrettslig og en etisk synsvinkel er begrepet allsidighet det mest grunnleggende når det gjelder trening for barn og unge. Barne- og ungdomsidrett bør ses på som en naturlig forlengelse, og et supplement til barn og unges egenorganiserte lek. Målsetning for trening av barn og unge er at flest mulig ønsker å delta, og at treningen utvikler hele mennesket, både fysisk, psykisk og sosialt. Dersom en ønsker å

gi barn og ungdom mulighet til en fremtidig idrettskarriere bør treningen være systematisk bygd opp fra barne- og ungdomsår til senioralder. Svømmeforbundet har ivaretatt denne muligheten ved å lage en utviklingstrapp. <https://svømming.no/svømming/svømming-forside/utviklingstrapp>

En av grunnene til at allsidigheten er så viktig er et man ikke vet hvilke barn som blir værende i svømming og hvilke som kommer til å forflytte seg videre til andre idretter. Allsidig trening skaper forutsetninger for de unge til etter hvert å finne den idrettsgrenen som passer best for deres individuelle forutsetninger, og der de kan nå lengst resultatmessig.

Vekst og utvikling

Skaderisiko

Deltagelse i idrett i ung alder har flere gunstige helseeffekter, men involverer også en risiko for skader. Enkelte risikofaktorer er unike for unge, som: hvordan unge responderer på skjelettskader, den ikke-lineære veksten, variasjonene innen utvikling og vekstspurten som kommer med puberteten. Det kan også være en økt risiko på grunn av umoden, eller mindre utviklet, koordinasjon, ferdigheter og persepsjon.

Under puberteten er ungdomskroppen skjørere enn vanlig og dermed særlig utsatt for skader. Typiske skader er brudd og skader av vekstsonene. Den økte bruddrisikoen skyldes at de lange rørknoklene i skjelettet vokser i lengden før de vokser i bredden. I tillegg henger benmineraliseringen etter lengdevæksten (selv om det generelt er økt benmineralisering i puberteten). Vekstsonene er ekstra skadeutsatte, både i form av brudd og overbelastning, da disse består av brusk og ikke bein. Riktig kosthold er særlig viktig for ungdommer i vekst, da skjelettet trenger mye kalsium (melk/ost) og vitamin D (sollys, fet fisk, tran, ekstra lettmelk) for å utvikles og for å forebygge skader.



Bildet til venstre viser vekstsoner (markert med rødt) i kneet. Sitatet på bildet til høyre indikerer at puberteten er en kropp i full ombygging, noe som bør være synonymt med tålmodighet både når det gjelder treningsbelastning og prestasjoner.

Prestasjon

Det normale vekstmønsteret for unge er ikke-lineært; det vil si at det er ulik vekst i de ulike kroppssegmentene (hode, overkropp og underkropp), og dette påvirker kroppens proporsjoner betydelig. Ettersom proporsjonene utvikler seg, vil for eksempel kroppens tyngdepunkt endres og dermed må også teknikk endres. Ungdommer kan ofte oppleve en prestasjonsnedgang i sammenheng med vekst ettersom det kan ta noe tid å venne seg til endrede proporsjoner og koordinering av kroppens ulike segmenter. I puberteten endres også kroppen ved at gutter får mer muskulatur, mens jentene får en høyere fettprosent. Av den grunn er det oftest jentene som kan oppleve en prestasjonsnedgang under puberteten. Dette er det viktig at utøvere og trenere vet at er helt normalt, slik at utøverne ikke mister motivasjonen og i verste fall slutter med idretten.

Barn og ungdom i samme alder varierer ofte mye i biologisk utvikling. Puberteten inntreffer vanligvis i 10-11 års alderen hos jenter og 12-13 års alderen hos gutter. Tidlig pubertet kan være en fordel i idretter der størrelse, vekt eller høyde er gunstig for prestasjon. Utviklingen vil da ha kommet lengre enn hos jevnaldrende som ikke har kommet like langt i puberteten. Den kronologiske alderen kan også legge til en dimensjon i individuell variasjon siden de fleste idretter er inndelt i aldersgrupper. Innenfor en svømmegruppe med 12-åring vil det for eksempel være noen som er 13 år, mens

andre er nylig fylt 12 år. Denne forskjellen kan bidra til å lage en ubalansert konkurranse i svømmestevner mellom yngre og eldre eller tidlig og sent utviklede.

«Talenter» tas ofte ut tidlig til et spesielt lag eller en gruppe med ekstra ressurser. Utøverne som kategoriseres som «talenter» er stort sett tidlig utviklet gjennom fødselsdato og pubertet. De får ofte flere fordeler, for eksempel med bedre trenere og treningsmuligheter sammenlignet med andre utøvere, noe som kan gjøre at de lykkes tidlig. Utøvere som er sent utviklet, kan bli hengende etter og slutte tidlig med idrett fordi de får dårligere tilrettelegging og mindre oppmerksomhet. Det er også mulig at flere potensielle toppidrettsutøvere mistes ved å velge ut «talenter» basert på tidlig utvikling. Utøvere som er født senere på året eller kommer i puberteten senere tar ofte igjen tidlig utviklet utøvere, slik at eventuelle fordeler vil utjevnes med årene.

Å arbeide med unge utøvere betyr at du som trener må tilrettelegge treningen både for dem som er tidlig utviklet og for dem som er sent utviklet, slik at alle blir utfordret og ivaretatt. Fysisk (og psykisk) utvikling styres altså både av kronologisk alder (fødselsdato) og biologisk alder (pubertet). Kroppen er i full ombygging under puberteten, noe som bør være synonymt med tålmodighet både når det gjelder treningsbelastning og prestasjoner.

Utvikling av skjelettet

I barne- og ungdomsårene utvikler skjelettet seg raskt og det er dermed en viktig periode for å bygge et sterkt skjelett. Skjelettet er et levende vev som bygges opp og brytes ned, men beintettheten er på sitt høyeste rundt 20-års alderen og deretter reduseres beintettheten gradvis. Skjelettet bygger seg sterkere ved vektbærende aktiviteter, som for eksempel vektbærende styrketrening, hopp og øvelser som innebærer mye start og stopp. Ikke vektbærende idretter, som svømming, har ikke den samme påvirkningen på skjelettet. Det betyr at barn og ungdom som kun driver med svømming bør gjøre noen andre aktiviteter ved siden av for å sikre at de også utvikler et sterkt skjelett. Dette kan for eksempel være vektbærende styrketrening, som også vil være hensiktsmessig for svømming både når det gjelder å redusere risikoen for skader og øke prestasjonen i idretten.

Styrketrening for barn og ungdom

Styrketrening kan defineres som all trening som er ment å utvikle eller vedlikeholde evnen til å skape størst mulig kraft. Kraften vi klarer å generere bestemmes av ulike faktorer som muskelens tykkelse og lengde, fibertypesammensetningen og nervesystemets aktivering og kontroll av muskulaturen. Gjennom styrketrening er det mulig å påvirke alle disse faktorene. Vi kan øke muskelvolumet og bedre nervesystemets styring av muskulaturen og til en viss grad, også endre muskelens fibertypesammensetning.

Utvikling av muskelstyrke starter allerede når babyen forsøker å løfte hodet, ruller seg fra mage til rygg, eller står på alle fire og etter hvert krabber og går rundt. Den fortsetter å utvikles gjennom barneårene ved den uorganiserte leken. Barn hopper opp og ned fra steiner, hinker, balanserer, klatrer i trærne, løfter hverandre, kaster steiner og baller osv. Aktiviteter i organisert idrett bør derfor bygge videre på den uorganiserte leken; øvelsene bør være lekpreget og varierte og mestringsorienterte. I de nasjonale rådene for fysisk aktivitet for barn og unge anbefales det å inkludere aktiviteter som øker muskelstyrken og styrker skjelettet minst tre ganger i uken. Både klatring i trær, hopping, hinking, tautrekking, ulike typer stafetter med styrkeelementer og bryteøvelser (med klare regler om hva som er lov) vil være god styrketrening. Det aller viktigste for deg som trener er å tenke på at treningen skal være morsom, variert og motiverende for barna/ungdommene.

Videre er følgende forholdsregler viktig ved styrketrening av barn og unge:

- Styrketrening for barn og unge bør først og fremst fokusere på god teknikk.
- De bør ha et treningsprogram å forholde seg til.
- Øvelsene må tilpasses alder, og bør være preget av lek.

Etter hvert som ungdommene blir eldre, kan treningen legges opp med mer tradisjonelle styrkeøvelser (nedenfor er det vist eksempler på treningsøkter for ulike aldre). Det er imidlertid viktig å påpeke at tradisjonelle styrkeøvelser med ytre belastning ikke er farlig for barn, men det kan muligens oppleves som mindre gøy enn andre mer lek-pregede øvelser, særlig hvis de gjøres over lengre tid i en treningsøkt. Men så lenge styrketreningen legges opp med fokus på riktig løfteteknikk og progresjon i treningsmengden, er risikoen for skade lav. Frykten for at styrketrening kan skade vekstsonene og kroppens naturlige vekst, støttes ikke av dagens forskning eller praktiske

observasjoner. Tvert imot er det vist at godt gjennomtenkt og alderstilpasset styrketrening kan redusere skaderisikoen fra annen fysisk aktivitet eller trening. Dette skyldes at styrketrening forsterker alle vevstypene i muskelskjelettapparatet, noe som gjør at strukturene blir mer motstandsdyktige mot skader. I tillegg fungerer musklene som støtdempere for andre strukturer i kroppen, som for eksempel skjelettet, slik at belastningen på disse reduseres, ved for eksempel landinger i løp og hopp. Jo sterkere og bedre muskulatur, jo mindre belastning påføres skjelett, sener og leddbånd. Styrketrening har på den måten en svært viktig rolle i å forebygge skader, samtidig som styrketrening har mange andre helsefordeler slik vi vet fysisk aktivitet og trening har. Alderstilpasset og variert styrketrening kan videre føre til at utøveren har bedre muligheter til å hente ut potensialet sitt og få bedre fremgang i idretten sin på et senere tidspunkt. Summert kan man si at styrkeelementer gjerne må inkluderes i treningen fra tidlig alder og det vil aldri være for tidlig å begynne med styrketrening. Men - treningen bør legges opp med et langsiktig formål og må selvsagt tilpasses alder, vekst og utvikling.

Barn har stor evne til motorisk innlæring, og det er derfor gunstig å bruke tid på innlæring av god teknikk i styrketreningen. Positive tilbakemeldinger og instruksjoner om hvordan lekene/øvelsene kan gjennomføres på gode måter gir gode forutsetninger for bevegelsesglede og god teknikk, som igjen fremmer et hensiktsmessig bevegelsesmønster. God teknikk er viktig av to grunner. Den første er å få best mulig effekt av treningen. Den andre er for å unngå skader, fordi vi vet at feilaktig teknikk kan være en viktig årsak til skader i forbindelse med trening og konkurranse. Et godt og gjennomtenkt treningsprogram vil også være avgjørende for å kunne styre treningsbelastningen, at progresjon i treningsmengden er god, slik at barnet/ungdommen hverken trener for mye eller for lite. Et godt treningsprogram skal også være tilpasset barnas/ungdommenes alder, vekst og utviklingsstadium, og jo yngre utøverne er – jo mer må det fokuseres på lek og at treningen skal være morsom, variert og motiverende for barna/ungdommene.

Studier har vist at få måneder med styrketrening 2-3 ganger per uke gjør barn og unge sterkere enn jevnaldrende som ikke trener styrke. Vi vet at hos barn øker muskelmassen imidlertid beskjedent sammenliknet med hva som er observert hos voksne. Så på tross av små endringer i muskelmassen, så øker barn altså sin muskelstyrke ved jevnlig styrketrening. Det tyder derfor på at mye av økningen ligger i at barna lærer seg å bruke muskulaturen sin bedre, at de dermed forbedrer sin evne til å aktivere og koordinere muskelskjelettapparatet ved jevnlig styrketrening.

Praktiske prinsipper og organisering

Styrketrening for barn og unge kan, som tidligere nevnt, inneholde svært mye forskjellig, som for eksempel hinderløyper, bryteøvelser (med klare regler om hva som er lov), ulike stafetter eller mer tradisjonelle styrkeøvelser (se eksempler på bildene nedenfor, samt gå inn på «styrketrening for barn og ungdom» på www.skadefri.no for flere eksempler). I treningen kan belastningen som brukes for eksempel være kroppsvekt, medisinballer, frivekter som manualer, kosteskaff eller stenger, eller en partner. Ved partnerøvelser er det viktig å dele inn barna/ungdommene etter tilnærmet lik størrelse for å sikre en jevn belastning. Selv om treningen tilrettelegges som lek er det viktig at du som trener har planlagt treningen godt og benytter generelle styrkeprinsipper i treningen. Det er svært viktig å ha en plan for treningsøkten, men minst like viktig å kunne individualisere og tilrettelegge underveis i økten. Under vekst og utvikling vil barn og ungdom være på ulike nivåer både mentalt og fysisk, noe som gjør at enkelte av barna/ungdommene for eksempel har behov for lengre pauser, trenger mer eller mindre ytre belastning eller flere eller færre sett/runder enn planlagt.



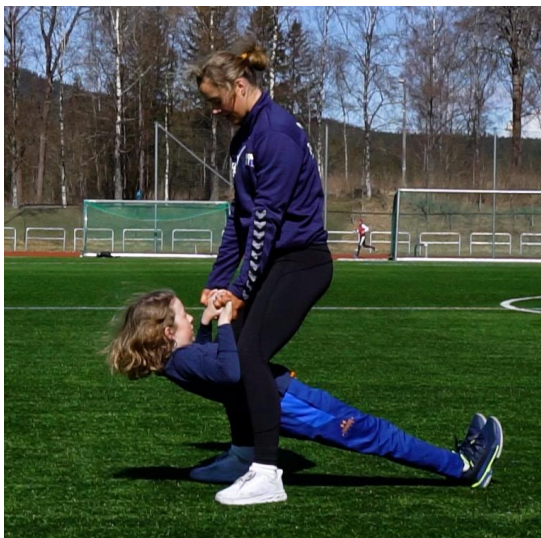
Bildet til venstre viser et eksempel på en hinderløype og bildet til høyre viser tautrekking.



Bildet til venstre viser stående medisinballkast og bildet til høyre viser knebøy med medisinballkast.



Bildet til venstre viser knebøy med stang og bildet til høyre viser en partnerøvelse med håndstående planke og knebøy.



Bildet til venstre viser en partnerøvelse med kroppsheving og stående roing og bildet til høyre viser «apen». På «apen» skal personen som sitter ryggen klatre rundt personen som står oppreist.

Effektiv styrketrening for barn/ungdom bør ha som mål at deltakerne blir raskt slitne (innenfor 30 sekunder – målet er å bli muskulært sliten, og det er derfor viktig å skille mellom muskulær tretthet og sliten i pusten). En hinderløype kan for eksempel kun være 20-30 sekunder lang for å påvirke muskelstyrken. Styrketreningen bør generelt legges opp slik at utøverne har en høy innsats under øvelsene og med lange pauser. For å unngå at barna kjeder seg i pausene og at det blir mye venting, anbefales pauseøvelser, for eksempel balanseøvelser eller koordinasjonsøvelser, eller endre fokuset til en annen muskelgruppe. En slik organisering vil føre til at barna/ungdommene unngår å stå å vente i pausen, at de holdes i kontinuerlig lek/trening/aktivitet og ikke minst at de synes det er gøy og motiverende å holde på.

Når det gjelder innlæring av teknikk av øvelser som knebøy, markløft og frivending, bør det være tilrettelagt for små grupper slik at alle får god veiledning. Det anbefales for eksempel en trener på fem barn/ungdommer ved teknikkinnlæring. Teknikkinnlæring av grunnøvelser bør gjennomføres over et kort tidsrom, med få repetisjoner, men bør gjentas ofte. Dette er viktig for å ivareta god konsentrasjon og teknikk, og motivasjon.

Videre er det viktig at styrketrening for barn og unge tilpasses deres treningserfaring og deres fysiske og mentale modningsnivå (ikke nødvendigvis det samme som alder). Når det gjelder treningserfaring, må det kartlegges om barnet/ungdommen har trent styrke tidligere og eventuelt i hvor lang tid. Treningen må også tilrettelegges noe ulikt for jenter og gutter i puberteten. Ungdom i pubertet har en kropp som er skjøre, særlig jenter i puberteten som vokser og blir tyngre, og som dermed kan påvirke skadeforekomsten. I denne perioden er det viktig å ta særlige hensyn, spesielt under vekstspurten, for å unngå smerter i sener og vekstsoner. Ungdom i vekstspurt kan for eksempel lett få vondt i knærne. Da er det lurt å tenke på hvilke øvelser som gir mer eller mindre belastning på knær. Eksempelvis vet vi at hopp og hink nedover bakke, trapp eller fra høyder (som for eksempel fallhopp ned fra en kasse), gir større belastning på knærne enn hopp og hink oppover (som er betydelig mer skånsomt). Trappehopp vil for eksempel derfor være en fin øvelse i denne perioden.

Eksempler på praktiske økter

Nedenfor er det vist eksempler på styrketreningsøkter for ulike aldersgrupper. Dette er kun eksempler, og det er som tidligere nevnt viktig å tilrettelegge treningen avhengig av vekst og utvikling. Noen av eksemplene (særlig for de yngste barna) inneholder mest lekbaserte øvelser, som hinderløyper, bryting og andre partnerøvelser, mens andre eksempler inneholder mer tradisjonelle styrkeøvelser. Treningsøktene kan gjerne kombineres med annen trening, som en del av trening i andre mer spesifikke idretter, eller den kan gjennomføres som egne økter.

8-10 åringer	
	Øvelser
Oppvarming ca. 10-15 min	Matteøvelser (ulike bevegelser over en matte): Jogge Hinke Harehopp Skøytehopp Bear Crawl Crab walk Foroverrulle
Hoveddel ca. 20 min	Hinderløype: Hinking opp og ned fra stepkasser av ulik høyde, kassehopp opp på kasser og ned fra kasser, 3-5 x 20-30 sekunder, 1-2 min pause Pauseøvelse: Partnerøvelse: ett bens balanse med klapp Partnerøvelser: Tautrekking (enten to og to eller fire og fire), 2-3 x 20-30 sekunder, 1-2 min pause Pauseøvelse: stuperen (ett bens markløft) Trillebår (hold rundt lår, legger eller ankler) (merk opp hvor langt de skal gå), 2-3 x 20-30 sekunder

11-13 åringer	
	Øvelser
Oppvarming Ca. 10 min	Generell oppvarming: For eksempel jogging eller sykling Dynamisk oppvarming og lette øvelser: World greatest stretch Inch worm Knebøy (uten vekt) Ett bens markløft (uten vekt)
Hoveddel ca. 20 min	Hinderløype: Kassehopp opp på kasser og ned fra kasser, slalåmhopp over benker, 3-5 x 20-30 sekunder, 1-2 min pause Pauseøvelse: Partnerøvelse: En stående i høy planke, partner holder ankene og slipper et og et ben. Partnerøvelser: Knestående bryting (begge starter i knestående og det er ikke lov å sette fotsålene i matten/tjukkassen), 3-5 x 20-30 sekunder, 1-2 min pause Pauseøvelse: Tåhev to ben (støtte inntil partneren). Hest og rytter (en person sitter på ryggen til den andre. Merk av hvor langt de skal gå, 2-3 x 20-30 sekunder, 1-2 min pause. Pauseøvelse: Ett bens bensenk (kontroll av korsrygg)

11-13 åringer	
	Øvelser
Oppvarming Ca. 10 min	Ulike løpsøvelser: Jogging Høye kneløft Spark bak mot sete Sidesteg Hinking
Hoveddel ca. 20 min	Teknikktrening: Markløft (uten belastning, eller med for eksempel kosteskraft, eller lett stang), 4 x 3-7 reps, 1-2 min pause Pauseøvelse: Partnerøvelse: rygghev med avlevering av ball til hverandre Partnerøvelser: A1)* Ett bens knebøy (med drahjelp opp fra partner), 2-3 x 3-7 reps A2) Medisinballkast (stå med siden til hverandre), 2-3 x 10-15 reps B1) Mageliggende lårcurl (bøy knærne mens partner gir motstand), 3 x 10-15 reps B2) Push-ups med pasning av ball til hverandre mellom hver repetisjon, 2-3 x 6-8 reps hver

*A1), B1): Betyr at alle seriene av øvelsen skal gjennomføres ferdig før ny øvelse påbegynnes (med unntak av pauseøvelsen). D1) og D2): Betyr at øvelsene skal gjøres annen hver gang. For eksempel en serie med ett bens knebøy og deretter en serie av medisinballkast.

14-15 åringer	
	Øvelser
Oppvarming ca. 10 min	Generell oppvarming: For eksempel løp eller sykling Dynamisk oppvarming og lette øvelser: World greatest stretch Inch worm Knebøy (uten vekt) Ett bens markløft (uten vekt)
Hoveddel ca. 30-40 min	Partnerøvelser: A1) Knebøy med partner i planke (anklene holdes oppå skuldrene), 3-4 x 6-8 rep A2) Ro og kroppsheving (en person ror med kroppsvekten til partneren, den andre personen trekker seg opp i en kroppsheving, med bena i bakken, ved å holde i hendene til partneren), 3-4 x 4-6 rep

	B1) Nordic hamstring, 2-4 x 5-6 rep (gjerne med bruk av strikk for avlastning) B2) Copenhagen adduction, 2-4 x 5-6 rep (hold rundt knær eller ankler) C1) Apen (en person sitter på ryggen til partneren, partneren står med litt bøy i knærne – nesten i en knebøy. Personen på ryggen skal klatre rundt partneren uten å ha føttene i bakken), 3-4 x 1 runde C2) Håndstående, med sikring av partner 3-5 x 10-20 sek
--	---

16 år og eldre	
	Øvelser
Oppvarming Ca. 10 min	Dynamisk oppvarming: World greatest stretch Inch worm Skorpionen Hoftemobilitet Squat to stand
Hoveddel Ca. 30 min	Styrketrening: A1) Knebøy teknikk (med kosteskaft, lett stang eller manualer), 4-5 x 3-7 rep, 1-2 min pause Pauseøvelse: Flyveren B1) Benkpress (med lett stang eller manualer), 3-4 x 8-12 reps, 1-2 min pause Pauseøvelse: Ett bens balanse med dytt fra partner C1) Hink oppover i trapp (hvert trappetrinn, annen hvert trappetrinn), 4-5 x 15-20 sek, 1-2 min pause Pauseøvelse: Dead bug (kontroll av korsrygg) D1) Pull-ups (med strikk for avlastning), 3-4 x 6-8 reps D2) Utfall (frem eller bak) (med manualer, medisnball eller lett stang), 3-4 x 8-12 reps

16 år og eldre	
	Øvelser
Oppvarming ca. 15 min	Generell oppvarming: For eksempel løp eller sykling Dynamisk oppvarming og lette øvelser: World greatest stretch Inch worm Knebøy (uten vekt) Ett bens markløft (uten vekt)
Hoveddel ca. 30 min	Teknikktrening: A1) Frivending (med kosteskaft eller lett stang), 4-5 x 3-7 rep, 1-3 min pause Pauseøvelse: Rygghev, 15-20 rep Ekspløsiv styrketrening (gjennomfør et oppvarmingssett av øvelsene først): B1) Ekspløsiv knebøy (med stang), 3-5 x 5 rep, 3 min pause Pauseøvelse: Stående skulderpress med manualer, 10-15 rep C1) Vristhopp (med stang), 3-5 x 5 rep, 3 min pause Pauseøvelse: Medisinball kast sideveis inn mot vegg eller med partner, 15-20 rep D1) Tresteg uten tilløp, 3-5 x 1 rep, 3 min pause Pauseøvelse: Medisinballkast ned i bakken, 15-20 rep

I tabellen nedenfor er det gitt en anbefaling på blant annet antall repetisjoner, serier, pausetid og økter per uke relatert til ungdommens egen treningserfaring (hvor lenge ungdommen har trent styrke). Tabellen er hentet fra boken «*Styrketrening i teori og praksis*» og er nok rettet litt mer mot tradisjonell styrketrening enn mer uspesifikk og lekbasert styrketrening. Vi anbefaler at tabellen kan benyttes fra rundt 14 års alder. Tabellen gir en god pekepinn ved blant annet valg av ytre belastning, som for eksempel: Hvilken vekt skal jeg velge på medisinballen i styrketreningsøkta jeg planlegger for mine utøvere? Ut ifra tabellen kan man se at vekten på medisinballen må planlegges ut ifra antall repetisjoner og sett som skal gjennomføres og med bakgrunn i antall repetisjoner i reserve. Videre kan tabellen for eksempel også være nyttig for å planlegge antall øvelser per muskelgruppe man kan trene i en treningsøkt.

Tabellen nedenfor viser en anbefaling for belastning ved styrketrening av ungdom

	Nybegynnere Styrketrening i 12-24 uker	Moderat trent Trent regelmessig > 24 uker	Godt trent Konkurransetøver
Repetisjoner per serie	8-20 (1-5 repetisjoner i reserve*)	5-15 (1-4 repetisjoner i reserve)	1-15 (0-4 repetisjoner i reserve)
Serier per muskelgruppe per økt	1-4	2-6	2-10
Øvelser per muskelgruppe per økt	1-2	1-3	1-5
Pause mellom seriene (minutter)	1-3	1-3	1-4
Antall økter per uke	2-3	2-3	2-4

*Repetisjoner i reserve er et mål på opplevd intensitet. Hvis det planlegges en belastning med for eksempel 3 repetisjoner i reserve, skal man etter serien kjenne at det hadde vært mulig med 3 ekstra repetisjoner, men ikke flere.

Skadeperioder

Behandling av belastningsskader

I motsetning til hva som er tilfellet ved akutte skader, foreligger det som regel ikke et veldefinert utløsende traume ved belastningsskader. For behandlingen er det avgjørende å skaffe seg et bilde av hvilke faktorer som har bidratt til at skaden har oppstått. En korrekt forståelse av prosessen som har ført til skaden, gir mulighet for riktig behandling, ved at årsaksfaktorer kan fjernes eller reduseres. Ofte vurderes det som kalles for ytre- og indre risikofaktorer for å finne årsakssammenhengen til skaden. Svært ofte sees det at overbelastning er en medvirkende årsak til skaden, og det må dermed legges en klar plan på treningsbelastningen slik at skaden ikke oppstår igjen.

Ytre risikofaktorer

Ytre risikofaktorer kan for eksempel være feiltrening eller nytt utstyr. Hvis vi ser på hvordan en skadd utøver har trent den siste tiden, vil det ofte vise seg at skaden skyldes endringer i treningsbelastningen. Vanligvis finner en ut at utøveren har økt treningsmengden eller – intensiteten for raskt.

Enkelte benytter også utstyr som ikke er tilpasset til utøveren eller den treningsmengden han eller hun utsettes for. For eksempel kan oppstart eller økning i bruk av kick board under svømmetreningen føre til økt belastning av korsryggen.



Bruk av kick board kan øke belastningen i korsryggen.

Indre risikofaktorer

Indre risikofaktorer (også kalt personavhengige faktorer) må også kartlegges. Indre faktorer er sjelden alene årsak til at en skade oppstår, men er ofte kombinert med ytre risikofaktorer. Eksempler på indre risikofaktorer er redusert muskelstyrke eller ubalanse i styrkeforholdet mellom muskler og redusert eller økt leddbevegelighet. Å korrigere skadeutløsende indre faktorer er et viktig ledd i behandlingen av en belastningsskade.

Hva kan du som trener bidra med hvis en utøver er skadet?

Når en utøver er skadet er det flere ting du som trener kan bidra med. Først og fremst er det viktig å veilede utøveren til å oppsøke en fysioterapeut eller en lege tidlig. Jo tidligere utøveren tar tak i skaden jo raskere går opptreningstiden. Deretter kan du, gjerne i samarbeid med fysioterapeuten eller legen som utøveren går til under opptreningen, tilrettelegge for alternativ trening i skadeperioden. Dette kan gjerne være alternativ kondisjonstrening og styrketrening av andre deler av kroppen. Perioden som utøveren er skadet kan utnyttes til å øke prestasjonen på andre områder, som for eksempel å øke styrken i benmuskulaturen hvis skulderen er skadet. Det er avgjørende å ha god kommunikasjon med utøveren gjennom hele skadeperioden, slik at utøveren føler seg sett og ivaretatt. Det er et kjent problem at utøvere ofte føler seg utenfor eller ensomme under en skadeperiode, fordi de ikke får lov til å delta på treninger som normalt sammen med resten av treningsgruppen.

Det er mulig at utøverens svømmeteknikk har vært en medvirkende årsak til skaden. Hvis dette er tilfelle, er det svært viktig at treneren jobber med å endre svømmeteknikken til utøveren. Det kan for eksempel være at teknikken kan finjusteres eller optimaliseres for å både unngå lignende skader i fremtiden, men også for å bedre prestasjonen i fremtiden. Igjen er det hensiktsmessig med god kommunikasjon med fysioterapeuten eller legen, slik at tankegangen til utøveren, treneren og fysioterapeuten/legen er lik.

Videre er det viktig at treneren er tålmodig med utøveren under skadeperioden. Det som avgjør om utøveren er ferdig rehabilitert er ikke tiden som er gått, men hvilke fremskritt utøveren har gjort i treningen. Dette er svært viktig, slik at den samme skaden ikke bare kommer igjen og igjen, noe som er vanlig ved en belastningsskade hvis utøveren ikke fullfører hele opptreningen.

Når utøveren igjen får lov til å delta i svømmetreningen og nærmer seg normal trening har treneren en viktig rolle når det kommer til belastningsstyring. I denne fasen er det viktig at treningsmengden ikke trappes for raskt opp, både på grunn av den spesifikke kroppsdelen som har vært skadet, for eksempel skulderen, og på grunn av resten av kroppen. Det er lett at denne fasen går for raskt frem, noe som både kan føre til en tilbakegang i opptreningen og eventuelt en ny belastningsskade. En tidligere skade er den desidert viktigste risikofaktoren for å pådra seg en ny skade. Årsaken til dette kan både være at mange utøvere går tilbake til normal trening og konkurranser før de er fullstendig

rehabilitert og at resten av kroppen mangler viktig fysisk grunntrening. I denne fasen vil det derfor være ekstra viktig å planlegge treningsbelastningen fra uke til uke og samtidig vurdere utøveren sin treningsdagbok.



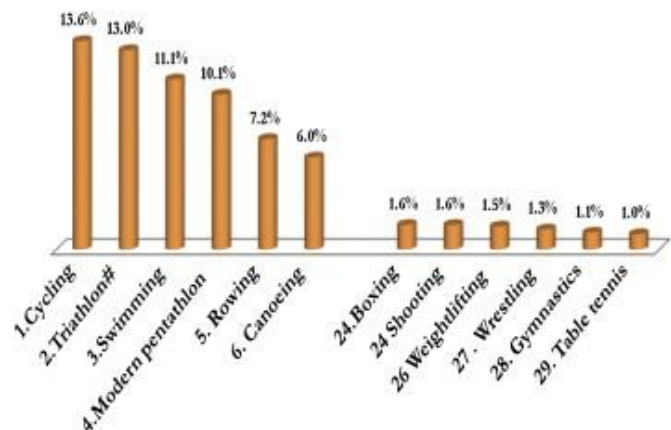
Treneren har en viktig rolle med belastningsstyring når utøveren nærmer seg normal trening etter en skade.

Andre helseplager blant svømmere

Luftveisplager

Forekomsten av anstrengelsesutløst astma er størst i utholdenhetsidretter og enkelte studier har vist at 35 - 40 % av elite svømmere har diagnostisert astma. Luftveisplager blant konkurransesvømmere er svært utbredt og gjennom en sesong har studier vist at opp mot 74 % av utøverne rapporterte om kløe, hosting, rennende nese eller tett nese. I laboratorieforsøk har det blitt påvist at opp til 76 % av konkurransesvømmerne kan ha anstrengelsesutløst astma, bronkospasmer eller overfølsomhet i luftveiene.

Innenfor ulike utholdenhetsidretter er det tilnærmet lik andel av utøvere som har astma når de begynner med idrett. Den høye forekomsten av astma blant svømmere viser at svømmere ser ut til å oftere utvikle luftveisplager som kan lede til astma sammenlignet med andre utholdenhetsidretter.



Grafen viser sammenligning av utholdenhetsidretter og ikke-utholdenhetsidretter og bruk av beta₂-antagonister i OL fra 1996 til 2004. (Asthma and the elite athlete)

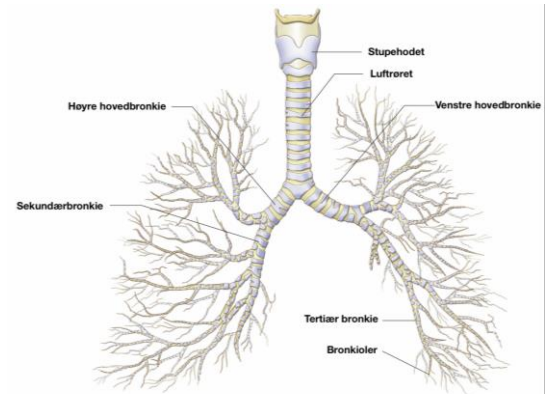
Oppbygning av luftveiene

Luftveiene deles inn i øvre og nedre luftveier. De øvre luftveien består av munn, nese, bihuler, svelget og strupehodet. De nedre luftveien består av luftrøret og alle luftrørsforgreningene.

Luftrøret er en fortsettelse fra strupehodet bygd opp av elastisk bindevev, brusk og glatt muskulatur. Innsiden av luftrøret er dekket av slimproduserende celler, og celler med små flimmerhår.

Luftrøret deler seg i to luftrørsforgreininger (hovedbronkier), en til høyre lunge og en til venstre lunge. Den høyre hovedbronkien deler seg igjen i tre greiner og den venstre deler seg i to greiner. De to hovedbronkiene deler seg igjen omtrent 30 nye

luftrørsforgreininger som brer seg utover som et tre. Øverst kalles greinene i treet bronkier, deretter bronkioler. Både bronkiene og bronkiolene har flimmerhår og slimproduserende celler på innsiden, på samme måte som i luftrøret.



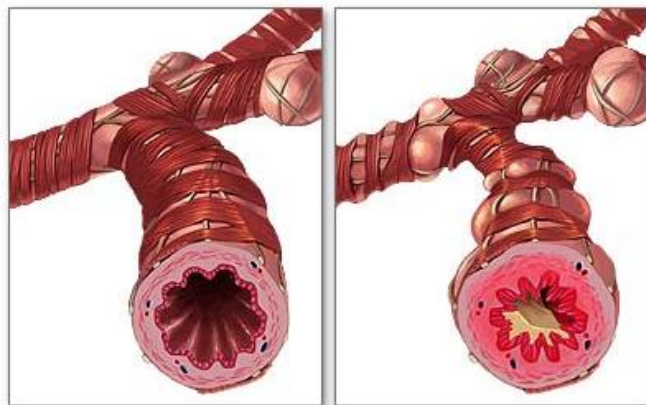
Figuren viser oversikt over luftveiene og bronkietreet.

Astma

Astma er en kronisk betennelse- eller irritasjonstilstand i luftveien. Betennelsen fører til at luftveiene blir overfølsomme, hyperreaktive og trekker seg sammen. Det resulterer i at luftrøret blir trangere.

Trangheten skyldes i hovedsak sammentrekning av muskulaturen i luftveiene (bronkiene), hevelse i

luftveienes slimhinner og opphopning av slim. Graden av forsnevring av luftveiene varierer i løpet av kort tid, enten spontant eller som følge av medikamentell behandling.



Bildet til venstre viser normale luftveier, mens bildet til høyre viser sammentrekning av muskulatur i luftveien som resulterer i at luftrøret blir trangere.

Anstrengelsesutløst astma

Omtrent 90 % av de med astma opplever forverring av symptomene ved kondisjonskrevende aktivitet. Pustebesværet er større enn det treningsintensiteten skulle tilsi og skyldes at bronkiene trekker seg sammen og blir trangere. I tillegg finnes en mindre gruppe på rundt 10 % som opplever forbigående treghet i luftveiene uten en underliggende astma. Dette er anstrengelsesutløste bronkospasmer, og denne gruppen er sannsynligvis underdiagnostisert.

Symptomene for anstrengelsesutløst astma er de samme som for astma og kommer vanligvis 5-20 minutter etter at man har startet anstrengelsen, eventuelt 5-10 minutter etter kortvarig, intens aktivitet. Symptomene varierer og kan forverres ved for eksempel kald eller tørr luft, mye allergener som for eksempel pollen, eller forkjølelse. De vanligste symptomene er kraftig hoste, piping i brystet, tungpustet, smerter eller tetthet i brystet og rask utmattelse.

Miljøet i svømmehallen

Miljøet idretten utføres i kan ha en påvirkning på utviklingen av anstrengelsesutløst astma. Det virker å være en sammenheng mellom trening i klorholdige svømmebasseng og utvikling av skade på luftveier, allergiske reaksjoner og astma. Spesielt utsatt er svømmere på elitenivå, som en følge av høy eksponering for klor over tid. Videre er det vist en høyere andel av inflammasjonsceller i det bronkiale epitelvevet hos svømmere som trener mye. Det er derimot større usikkerhet om barn og mosjonistsvømmere med mindre eksponering er i fare for å utvikle astma på samme måte. I nyere basseng med bedre ventilasjon er mengden klorgass rett over vannflaten mindre enn i eldre svømmebasseng. Personlig hygiene er også viktig for miljøet i svømmehallen. Kroppsvask med såpe reduserer bruken av klor i svømmeanlegget.

Ved målinger av klornivået i svømmehaller viste det seg at 2 timers svømming fører til inhalering av klorgass i en mengde som er høyere enn anbefalte verdier for daglig arbeid der en utsettes for klorgass.

Hvordan stille diagnosen?

Ved mistanke om astma/anstrengelsesutløst astma må lege kontaktes. Legen vil da kunne gjennomføre en spirometriundersøkelse for å påvise eventuell restriksjon av luftstrøm. Dersom det

påvises restriksjon av luftstrømmen vil pasienten få en dose med inhalasjonsmedisin som åpner bronkiene (bronkodilatator). Pasienten utfører deretter en ny spirometriundersøkelse. Ved markant bedring etter inhalasjon av bronkodilatatorer foreligger sannsynligvis astma.

Undersøkelsen kan også gjennomføres ved at pasienten utsettes for en anstrengelse med betydelig pulsøkning opp mot 90-95 % av maksimal puls. Ved en markant økt motstand i luftveiene (målt med spirometriundersøkelse) etter anstrengelse sammenlignet med før aktivitet foreligger det sannsynligvis anstrengelsesutløst astma eller bronkospasmer.

Behandling og oppfølging av astma/anstrengelsesutløst astma

Oppfølging og medisinerings av astma krever individuell tilrettelegging fra lege. Riktig diagnostisering av tilstanden er viktig for den videre medisineringsen. Hovedbehandlingen består av beta₂-antagonister som inhaleres for å åpne opp de trange luftveiene. Dette er hurtigvirkende preparater som skal inhaleres kort tid før anstrengelse og har virketid på ca. 4-6 timer. Det finnes også langtidsvirkende beta₂-antagonister med virketid på opptil 12 timer som kan tas dersom det skal utøves langvarig aktivitet. De aller fleste utøvere med astma og anstrengelsesutløst astma har god effekt av en lengre oppvarming sammenlignet med friske utøvere.

Astma og doping

De fleste legemidlene som benyttes i behandling av astma inneholder stoffer som finnes på dopinglisten. Konferer med lege og Antidoping Norge dersom det er tvil om utøveren må søke om medisinsk fritak. Oversikt over hvilke utøvere dette gjelder for finnes på hjemmesiden til Antidoping Norge (<https://www.antidoping.no/medisinsk/medisinsk-fritak-tue>)

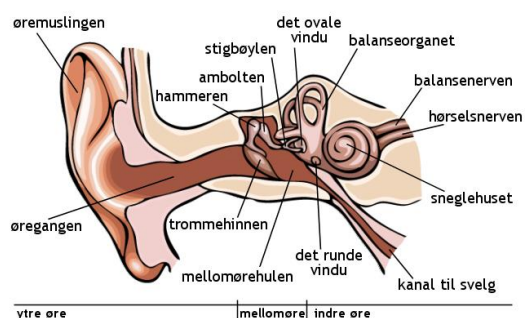
Eilo (Exercise induced Laryngeal Obstruction)

Eilo (Exercise induced Laryngeal Obstruction) kjennetegnes som en akutt forsnevring eller tranghet i strupen. Det oppstår gjerne akutte inspiratoriske pustevansker med pipende pust ved harde fysiske anstrengelser, samt følelse av å ikke få nok luft eller smerter fra strupeområdet. Pustevanskene går raskt over ved å stoppe den fysiske anstrengelsen. Hos noen kan pustevanskene bli så kraftige at det kan oppstå en kvelningsfølelse som kan føre til panikk, som igjen vil føre til en hyperventilasjon (svært rask pusting). Ofte kan Eilo feildiagnostiseres med astma, og Eilo kan derfor være vanligere

enn det man tidligere har trodd. For å bekrefte diagnosen gjøres det en undersøkelse med et kamera ned i strupen under en maksimal belastningstest på tredemølle eller ergometersykel. Hvis strupen trekkes sammen, samtidig med akutte pustevansker bekreftes diagnosen. Behandling er ofte innlæring av god pusteteknikk kombinert med øvelser for å avspenne muskulatur i strupen. Noen har nytte av logoped. Ved manglende bedring kan det eventuelt gjennomføres en operasjon. Eilo er ufarlig, selv om det kan være svært hemmende.

Svømmerøre

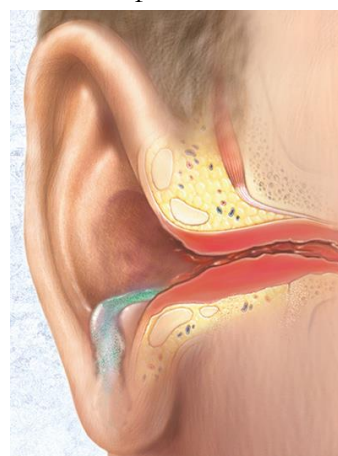
Svømmerøre, eller otitis externa, er en inflammasjon, infeksjon eller irritasjon i den ytre ørekanalen, fra trommehinne til utsiden av øret. Kan i sjeldne sammenhenger opptre i sammenheng med plager i midtre ørekanal eller ved øvre luftveisplager, som ved forkjølelse. Tilstanden kan oppstå både akutt og kronisk. Som oftest er den mest utbredt blant unge svømmere som følge av trangere ørekanal, men oppstår også hyppig hos voksne utøvere.



Figuren viser oversikt over øregangen.

Svømmerøre kan oppstå av ulike årsaker, men ofte som følge av svømming i forurenset vann, med høyt bakterieinnhold. Kroniske eller tilbakevendende plager hos svømmere skyldes ofte allergiske reaksjoner fra for eksempel ørepropper eller hudirritasjon i form av eksem eller psoriasis. I mer sjeldne tilfeller skyldes plagene sopp i ytre ørekanal.

Tidlige symptomer på svømmerøre er smerter og kløing fra øret eller ytre ørekanal som forsterkes når en drar i øreflippen. Videre er gult/gul-grønt puss fra øret vanlige symptomer. I enkelte tilfeller registreres nedsatt hørsel som følge av hevelse i den ytre ørekanalen.



Figuren viser trang og hoven ørekanal samt puss som er symptomer som kan oppstå ved svømmerøre.

Hvordan stille diagnosen?

Svømmerøre kan diagnostiseres av lege ved å undersøke ørekanalen. Øret vil da være rødt og hovent. Huden i den ytre ørekanalen kan også være flassete. På grunn av hevelse i ørekanalen kan det være vanskelig å se trommehinnen og i enkelte tilfeller kan det oppstå hull i trommehinnen. Legen kan enkelt ta en prøve av eventuell væske for å undersøke hvilken bakterie eller sopp som forårsaker plagene.

Behandling og oppfølging av svømmerøre

Behandling vil variere på bakgrunn av årsaken, men som oftest vil øredråper med antibiotika bli gitt i ca. 10-14 dager. Dersom infeksjonen har spredd seg til mellomøret eller andre plasser vil det være aktuelt med antibiotika som tabletter. Betennelsesdempende tabletter (såkalte antiflogistika, NSAIDS) kan i enkelte tilfeller gis for å redusere inflammasjon og kløe. I tillegg er smertestillende tabletter aktuelt for å redusere smerter. Utøvere med kroniske plager har behov for lengre eller repetert behandling for å hindre tilbakefall.

Prognosen ved riktig behandling av akutt infeksjon er gode. I enkelte tilfeller kan det oppstå komplikasjoner ved at infeksjonen spres til nærliggende områder, og i ekstreme tilfeller kan det være fare for spredning til skalle/hjerne.

Hvordan forebygge?

Det finnes flere ulike tiltak for å forebygge og redusere risiko for svømmerøre. Enkle tiltak som øreplugger, spesielt utendørs eller i basseng med høyt bakterieinnhold, minsker risiko for infeksjon i ytre ørekanal. Derimot må ikke øreplugger benyttes dersom plagene allerede er til stede. Etter endt trening er det viktig å sørge for å tørke øret tilstrekkelig. Unngå bruk av q-tips; disse kan skrape opp eller lage skade på den tynne huden i ørekanalen. Tilbakevendende plager kan reduseres ved å benytte noen dråper med 5% eddiksyre (aquaear) i hver ørekanal før og etter trening.

Referanseliste

- Bahr, R. & Engebretsen, L. (2009). *Sports injury prevention*. Chichester, UK: Wiley-Blackwell.
- Bahr, R. (2014). *Idrettsskader – diagnostikk og behandling* Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjerke.
- Bougault, V. & Boulet, L. P. (2013). Airways disorders and the swimming pool. *Immunol.Allergy Clin.North Am.*, 33, 395-408, ix.
- Bougault, V., Turmel, J., St-Laurent, J., Bertrand, M., & Boulet, L. P. (2009). Asthma, airway inflammation and epithelial damage in swimmers and cold-air athletes. *Eur.Respir.J.*, 33, 740-746.
- Brukner, P. & Khan, K. A. A. (2012). *Brukner & Khan's clinical sports medicine*. (vols. 4th ed.) Sydney: Mc Graw-Hill.
- Budowick, M. (1992). *Anatomisk atlas*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Dahl, H. A. & Rinvik, E. (2010). *Menneskets funksjonelle anatomi: med hovedvekt på bevegelsesapparatet*. (vols. 3. utg.) [Oslo]: Cappelen akademisk.
- Drobnic, F., Freixa, A., Casan, P., Sanchis, J., & Guardino, X. (1996). Assessment of chlorine exposure in swimmers during training. *Med.Sci.Sports Exerc.*, 28, 271-274.
- Giæver, P. (2014). *Lungesykdommer*. (vols. 3. utg.) Universitetsforlaget.
- Hallén, J. & Ronglan, L. T. (2011). *Treningslære for idrettene*. Oslo: Akilles.
- Juel, N. G., Melnykov, A., & Steensæth, Y. (2007). *Norsk fysikalsk medisin*. (vols. 2. utg.) Bergen: Fagbokforl.
- Romberg, K., Tufvesson, E., & Bjermer, L. (2012). Asthma is more prevalent in elite swimming adolescents despite better mental and physical health. *Scand.J.Med.Sci.Sports*, 22, 362-371.

Stone, R. J. & Stone, J. A. (2006). *Atlas of skeletal muscles*. (vols. 5th ed.) Boston: McGraw-Hill.

Tonkonogi, M., Bellardini, H., & Vigestad, K. (2013). Fysisk trening for barn og ungdom: for helse, allsidig utvikling og prestasjon. Oslo: Akilles.

Wanivenhaus, F., Fox, A. J., Chaudhury, S., & Rodeo, S. A. (2012). Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports Health*, 4, 246-251.