HENGITYS JA SELKÄYDINVAMMA

Paula Leppänen, fysioterapeutti

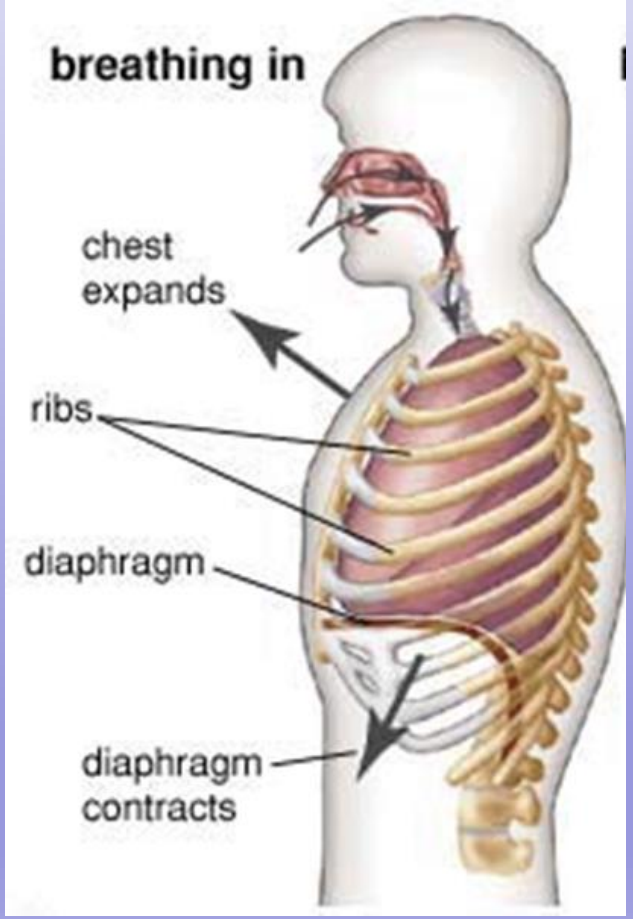
Akson 4.3.2020

Hengittäminen

- Hengitys tarkoittaa hapen siirtoa ilmasta soluihin, jossa se kulutetaan ja hiilidioksidin siirtymistä soluista ulkoilmaan.

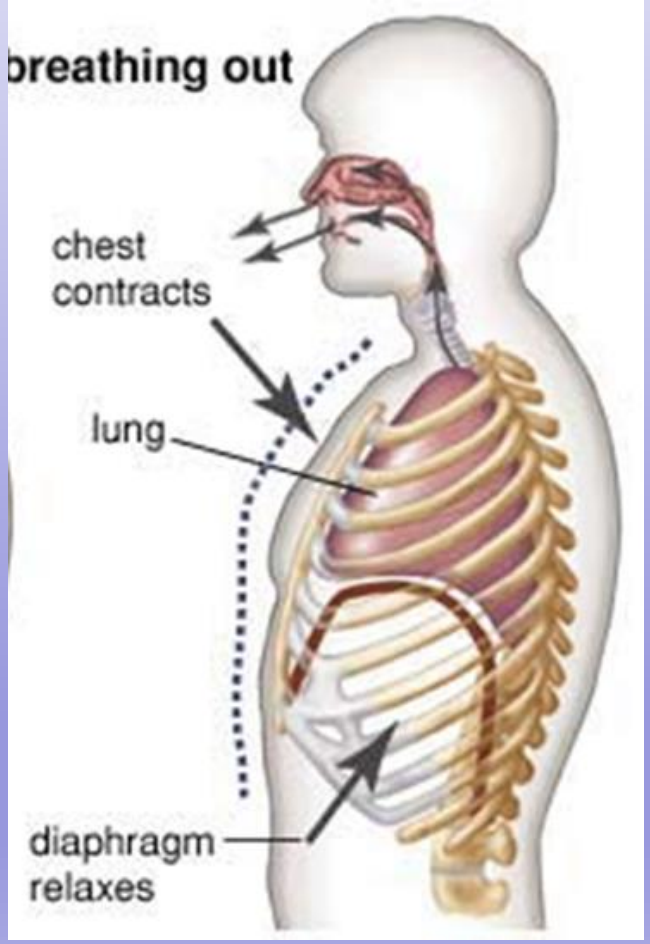
- Ainoa toiminto, joka ohjautuu sekä tietoisen että tahdosta riippumattoman hermoston kautta
- Hengitystoiminta 24/7
- Hengitystiheys 17-18x/min
- Hengitys on hyvin altis ulkoiselle vaikutukselle; stressi, tunteet, kipu (hengitys jää jumiin, henkeä salpaava juttu, henki kurkussa, ahdistuneisuus).

Sisäänhengitys



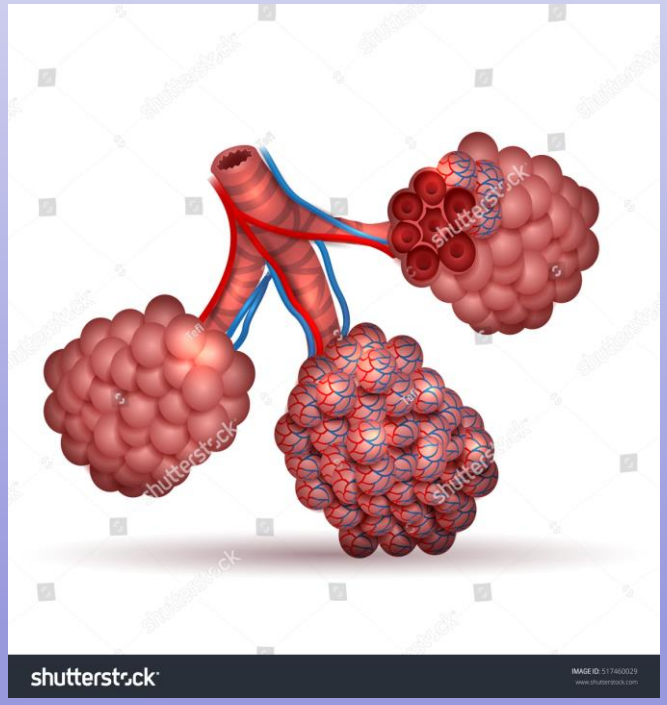
- Sisäänhengitys on aktiivista
- Sisäänhengityslihakset: uloimmat kylkivälilihakset, jotka nostavat kylkiluita ja rintakehä laajenee
- **Pallea**, joka supistuessaan vetäytyy alaspäin ja aiheuttaa rintakehän sisälle alipaineen.
- Ilma virtaa paine-eron suuntaan ja täyttää keuhkot

Uloshengitys



- Uloshengitys tapahtuu levossa passiivisesti, jolloin rintakehä palautuu kimmoisuutensa vuoksi lepoasentoon.
- Voimakkaassa uloshengityksessä sekä yskittäessä käytetään myös uloshengityslihaksia eli sisempiä kylkivälilihaksia ja **vatsalihaksia.**
- Uloshengitys rentouttaa

Kaasujen vaihto



- Kaasujen vaihto tapahtuu **keuhkorakkuloissa** eli alveoleissa.
- Happi siirtyy vereen ja kiinnittyy punasoluissa olevaan hemoglobiiniin. Aineenvaihdunnan lopputuotteena syntynyt ylimääräinen hiilidioksidi poistuu uloshengitysilman mukana.
- Keuhkorakkuloita on **300 milj.** noin jalkapallokentän verran

Hengityslihakset

Sisäänhengitys:

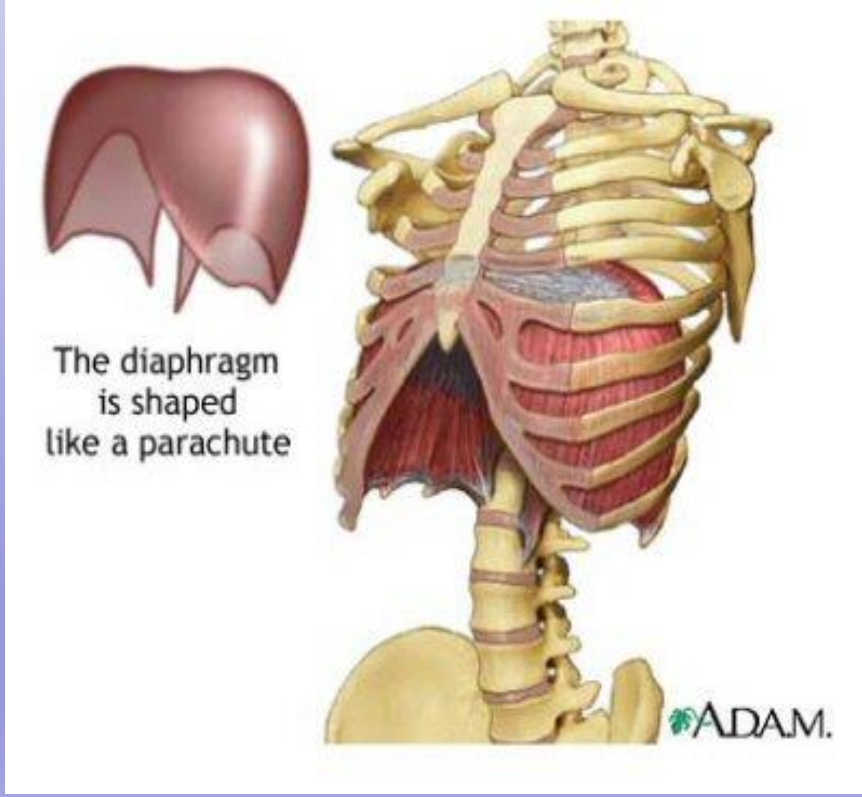
- **Pallea**
- Ulommat kylkivälilihakset
- ja hartioiden alueella, scalenus, stenocleidomastoideus trapezius-lihakset
- Rintalihakset
- Serratus anterior
- Quadratus lumborum,
- Selän lihakset
- Vatsalihakset (poikittaiset) yhdessä pallean kanssa lisäävät vatsaontelon painetta painetta

Uloshengitys:

- Rintalihakset, erityisesti claviculaarinen osa
- Sisemmät kylkivälilihakset
- **Vatsalihakset** (voimakas uloshengitys, yskiminen)

Pallea

- Pallealihas on kupolimainen lihas, joka kiinnittyy alimpiin kylkiluihin ja lannerankaan, rintarankaan, lonkan koukistajiin
- Pallean supistuessa kupoli laskee (vatsa pullistuu) ja reunat nousevat, rintakehän laajennus
- Pallean liike edistää mm. vatsaontelon verenkiertoa
- **Pallea on lihas jonka voimaa voi harjoittaa**



https://www.youtube.com/watch?v=LpXstUTg_Rc&NR=1

Selkäydinvaurion vaikutus hengitykseen/ hengitysvaje

- Hengitystoiminta on riippuvainen selkäytimen vaurion tasosta ja vaurion täydellisyydestä tai osittaisuudesta.

- Yleisimmät komplikaatiot: alentunut hengitystoiminta, atelektaasi (keuhkon osa menee kasaan), limaisuus ja keuhkokuume.

- Hengitykseen liittyvät ongelmat ovat edelleen yleisin kuolinsyy selkäydinvammaisilla.

Puuttuvan ja heikentyneen lihastoiminnan vaikutus hengitykseen

SISÄÄNHENGITYS

- Vitaalikapasiteetti ↓
- C4-vauriotasalla VC on 1/3 viitearvosta
- C5-C8 -vauriotasolla ½ viitearvosta
- **Alentunut sisäänhengitystilavuus heikentää maksimaalista uloshengitystä**

AKTIIVINEN ULOSHENGITYS

- Keuhkojen jäännöstilavuus lisääntyy, jolloin vitaalikapasiteetti alenee
- Yskiminen heikkenee
- Eritteiden poistuminen ↑ vaikeutuu
- **Hengityselinten infektioriski**

(Harvey, Lisa 2008; Eagle M, Chatwin M 2006)

Hengitykseen vaikuttavia tekijöitä

- **Selkäydinvaurion taso –ja täydellisyys**
- Ikä, ikääntyminen/syv
- Ylipaino

- Liitännäissairaudet (astma, COPD, selkärankareuma)
- Lääkitys (lihasrelaksantit)
- Kivut, väsymys
- **Suolen toiminta**

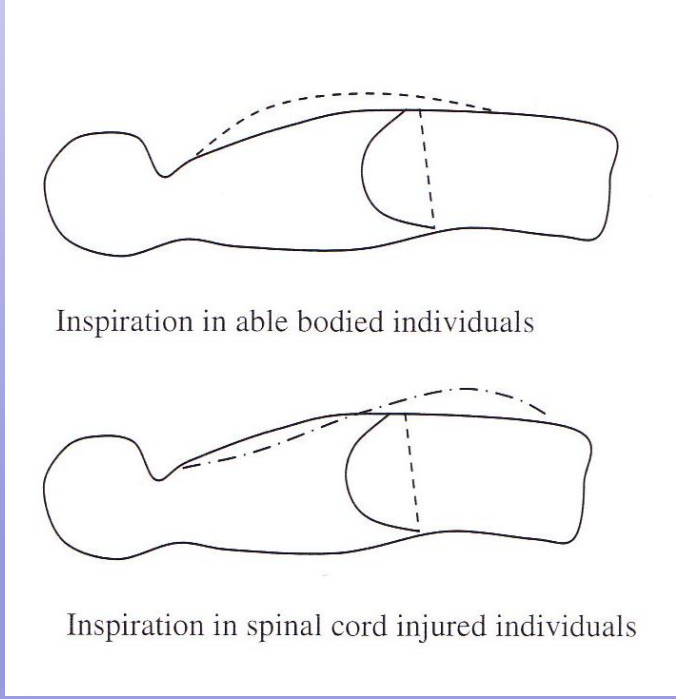
- Asento
- Istuma-asento
- Lihaskireydet (rintakehän –ja yläraajojen alueella
- Rintakehän liikkuvuus
- Hengitystieinfektiot
- Fyysinen aktiivisuus ja kunto

”Paradoksaalinen hengitys”

- Kylkiväli- ja vatsalihasten toimimattomuudesta johtuen sisäänhengityksen aikana rintakehä vetäytyy sisäänpäin samalla kun vatsaontelon seinämä liikkuu ulospäin.

. Esiintyy tetrapleegikoilla

.



SELINMAKUUASENTO

- Selinmakuulla pallean toiminta on hengitysfunktion kannalta edullisempaa kuin istuma-asennossa.
- Istuma-asennossa vatsaontelon sisältö ei tue palleaa, josta aiheutuu epäedullinen pallean toiminta, pallea toimii ”ylivenyttyneessä” asennossa
- Vatsalihasten voimakas spastisuus vaikeuttaa pallean toimintaa hetkellisesti selinmakuulle mentäessä.
- Lepo- ja nukkuma-asennon vaihtamisella on vaikutusta hengitykseen ja keuhkoeritteiden poistamiseen.

Ryhtimuutokset

- Vartalon lihakset ja **pallea** toimivat asentoa ylläpitävinä ja hengityslihaksina
- Hodges 2000, 2007, Hudson 2010

- Pään ja kaularangan asento
- Lannerangan notko, lordoosi (oiennut lanneranka)
  - rintakehä sisäänhengitysasennossa
- Rintarangan jäykkyys, kyfoosi (pyöristynyt rintaranka)
  - rintakehä uloshengitysasennossa

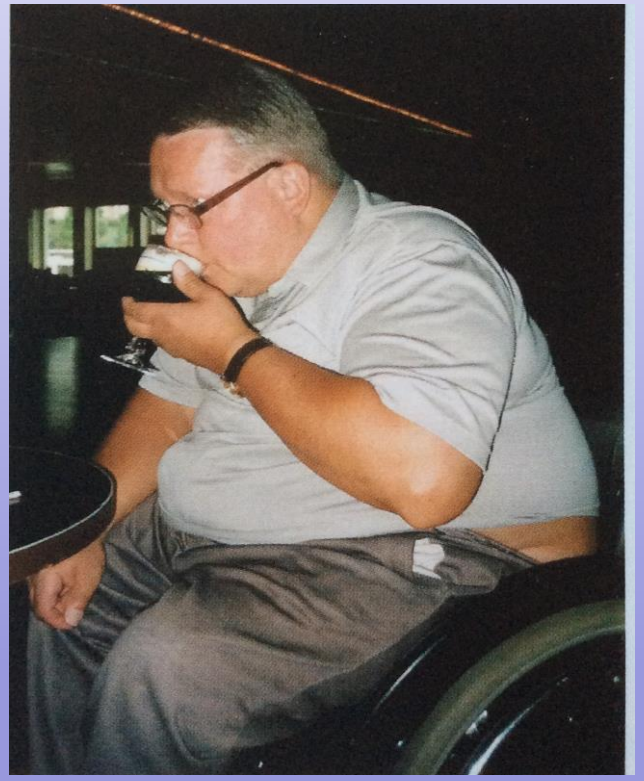
- Rintarangan skolioosi

Ylipaino ja hengitys

Ylipaino lisää painetta vatsaontelossa, mikä puristaa pallealihasta ja keuhkoja

Sisäänhengityslihakset joutuvat tekemään työtä tavallista enemmän

Hengittämisestä tulee pinnallisempaa ja raskaampaa



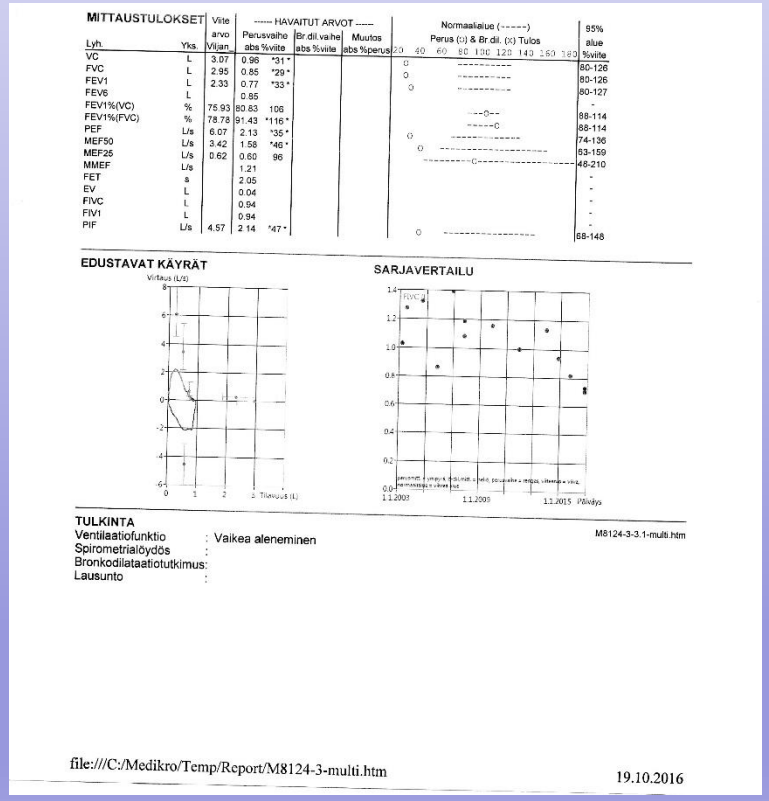
- Ravinto ja Liikunta

Ikääntyminen/ keuhkofunktio

- Keuhkojen ja rintakehän lihasten elastisuus vähenee, hengitysfunktio heikkenee
- **Uniapnea**, mahdollinen yöllinen hengitystuki CPAP
- Vähäinen liikunta, ylipaino
- Muutokset spastisuudessa

Hengitysfunktion mittaaminen

- **Spirometrimittaus** (mm VC, FVC PEF)
- Yskimisen huippuvirtaus PCF
- Hengityslihasten voimamittaus (MIP, MEP)
- Hengitystiheys x/min
- Hengityksen kuuntelu, stetoskooppi
- Yläraajojen lihaskireydet ja liikeradat



MITTAUSTULOKSET

Lyh.	Yks.	Viite arvo Viljan	------ HAVAITUT ARVOT ------ Perusvaihe abs	%viite	Br.dil.vaihe abs	%viite	Muutos abs	%perus	Normaalialue (-----) Perus (o) & Br.dil. (x) Tulos 20 40 60 80 100 120 140 160 180	95% alue %viite
VC	L	3.07	0.96	*31 *						80-126
FVC	L	2.95	0.85	*29 *						80-126
FEV1	L	2.33	0.77	*33 *						80-127
FEV6	L		0.85							-
FEV1%(VC)	%	75.93	80.83	106						88-114
FEV1%(FVC)	%	78.78	91.43	*116 *						88-114
PEF	L/s	6.07	2.13	*35 *						74-136
MEF50	L/s	3.42	1.58	*46 *						63-159
MEF25	L/s	0.62	0.60	96						46-210
MMEF	L/s		1.21							-
FET	s		2.05							-
EV	L		0.04							-
FIVC	L		0.94							-
FIV1	L		0.94							-
PIF	L/s	4.57	2.14	*47 *						68-148

EDUSTAVAT KÄYRÄT

SARJAVERTAILU

TULKINTA
Ventilaatiofunktio : Vaikea aleneminen
Spirometrialöydös :
Bronkodilataatiotutkimus:
Lausunto :

M8124-3-3.1-multi.htm

file:///C:/Medikro/Temp/Report/M8124-3-multi.htm 19.10.2016

Uloshengityksen huippuvirtaus (Peak Cough Flow)

- Mittaus suoritetaan **PEF-mittarilla**
- Yskimisvoiman seuraaminen
  - Normaaliarvot aikuisella 360-1200l/min
  - Aikuisilla, joilla PCF alle 160l/min ei yskiminen riitä eritteiden poistamiseen ilmateistä
  - Neurologiset kuntoutujat, joilla PCF alle 270l/min ovat alttiita eritteiden kerääntymiselle

- Bianchi C, BalardiP; cough peak flows; standard values for children and adolescents. Am J Phys Med Rehabil 2008;87: 461-467

Hengityslihasten voimamittaus

- Maksimaalinen sisään-ja uloshengityslihasten voima
- Normaaliarvot naiset:
  - MIP 68-79 cmH2O
  - MEP 95 cmH2O
  - 3 yritystä, paras valitaan, suorituksen kesto

Limaisuus/avustettu yskittäminen

- Tilanteissa, joissa vatsalihasten, kylkivälilihasten heikkoudesta sekä heikentyneestä sisäänhengityksestä johtuen yskiminen on vaikeutunut

- Syvä sisäänhengitys – uloshengityksen aikana avustetaan yskimistä
  - 1 henkilön avustamana
  - 2 henkilön avustaman

Avustettu yskiminen yhden henkilön avustamana

Itsenäinen yskiminen

Acapella

- Tehostaa liman irtoamista.
- Värikoodit: vihreä suurille virtauksille ja sininen pienille.
- Taajuutta ja virtausvastusta säätöpyörästä.
- Vaatii kohtalaisen vitaalikapasiteetin.

Pulloonpuhallus / vesi PEP

- Tarkoituksena liman irroittaminen keuhkoista.

Tarvikkeet: pullo, n. 10 cm vettä, n. 70 cm letkua jonka päät viistottain leikattu.

.

Yskittämiskone

- Mekaaninen insufflaatio-exsufflaatio(sisään-ulospuhallus yskittämiskone
- Simuloi yskää, johdetaan hengitysteihin positiivista painetta joka äkillisesti vaihtuu negatiiviseksi

- Kenelle: VC alle 340 ml

Toussaint et al 2009 Respiratory care

Sisäänhengitystä tukevat tekniikat

- **Pakkaaminen** (air stacking)
- Käsipalje yhdessä pakkaamisen kanssa
- Sammakkohengitys

- Maksimaalinen sisäänhengitys:
  - Helpottaa yskimistä
  - Venyttää rintakehää

Kannattaako hengityslihasvoimaa harjoitella?

- Vitaalikapasiteetti ⬆
- Sisäänhengityslihasten voima ja kestävyys ⬆
- Voimakkaampi puheääni
- Jaksaminen paranee
- Yskiminen helpottuu
- Elämänlaatu paranee
- Uloshengityksen harjoittaminen PEP, kenelle?

Sisäänhengityslihasten voimaharjoittelu

Harjoitusvälineitä

- Coach
- **IMT threshold**,
- **Power Breathe**
- **Power Lung**

- **Syvähengitys**
  - Rentouttaa, rauhoittaa sydäntä, hieroo vatsaa

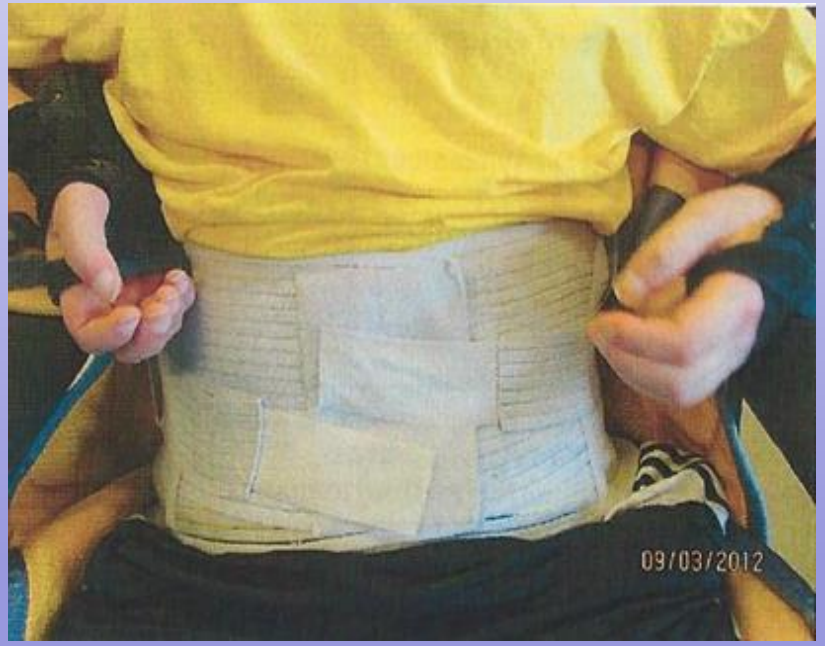
IMT THRESHOLD sisäänhengityksen harjoituslaite

- **Sisäänhengityslihasten vahvistaminen ja kestävyys**
- Mahdollisimman suurella vastuksella
- Lihasten väsyminen
- Progressiivinen harjoittelu
- Säännöllinen mittaaminen
- Kotiutumisen jälkeen 3x viikossa harjoittelu

- Aloitetaan 6 viikkoa vammautumisesta
- 4-5x viikossa
- 5-8 sarjaa (1-2 min tauko) 10 sis. hengitystä

- Tutkimuksia: Tamlin J et al. 2014
- Mueller et al.2012
- Anja M.Raab et al 2019

Tukiliivin käyttö



Hengitys

- Tukee palleaa
- Istuma-asennossa VC parempi-helpompi hengittää
- Helpottaa puhumista
- Yksilöllistä
- Tukiliivin malli

Ortostaattisen paineen säätelyhäiriössä (Gillis et al 2008)

(Wadsworth BM et al 2009)

Fysioterapiassa huomioitavaa

- **Rintarangan ja rintakehän liikkuvuusharjoitukset**
- **Pallean ja kylkivälilihasten käsittely**(fascia)

- Hengitys mukaan liikkeeseen
- **Syvähengitys**
- Lihaskireyksien (pectoralis) lievittäminen
- Apuhengityslihasten (scalenus, sternocl.) rentouttaminen/ vahvistaminen (Voice massage)
- Ison rintalihaksen claviculaarisen osan vahvistaminen (yskiminen,uloshengitys)
- **Hyvä istuma-asento pyörätuolissa**

Seurannassa huomioitavaa

- **Painonhallinta**
- **Suolen toiminta**
- Kivun lievittäminen
- Spastisuuden rentouttaminen

- Säännölliset hengitysfunktion mittaukset
  - **PCF** (yskimisen huippuvirtaus),
  - Spirometrimittaus
  - Lihasvoimamittaus

KIITOS!