

Ergonomiskie darba vides riska faktori un to loma muskuļu, skeleta un saistaudu sistēmas slimību attīstībā

Jeļena Reste, *Dr. med.*

arodveselības un arodslimību ārste, sāpju ārste



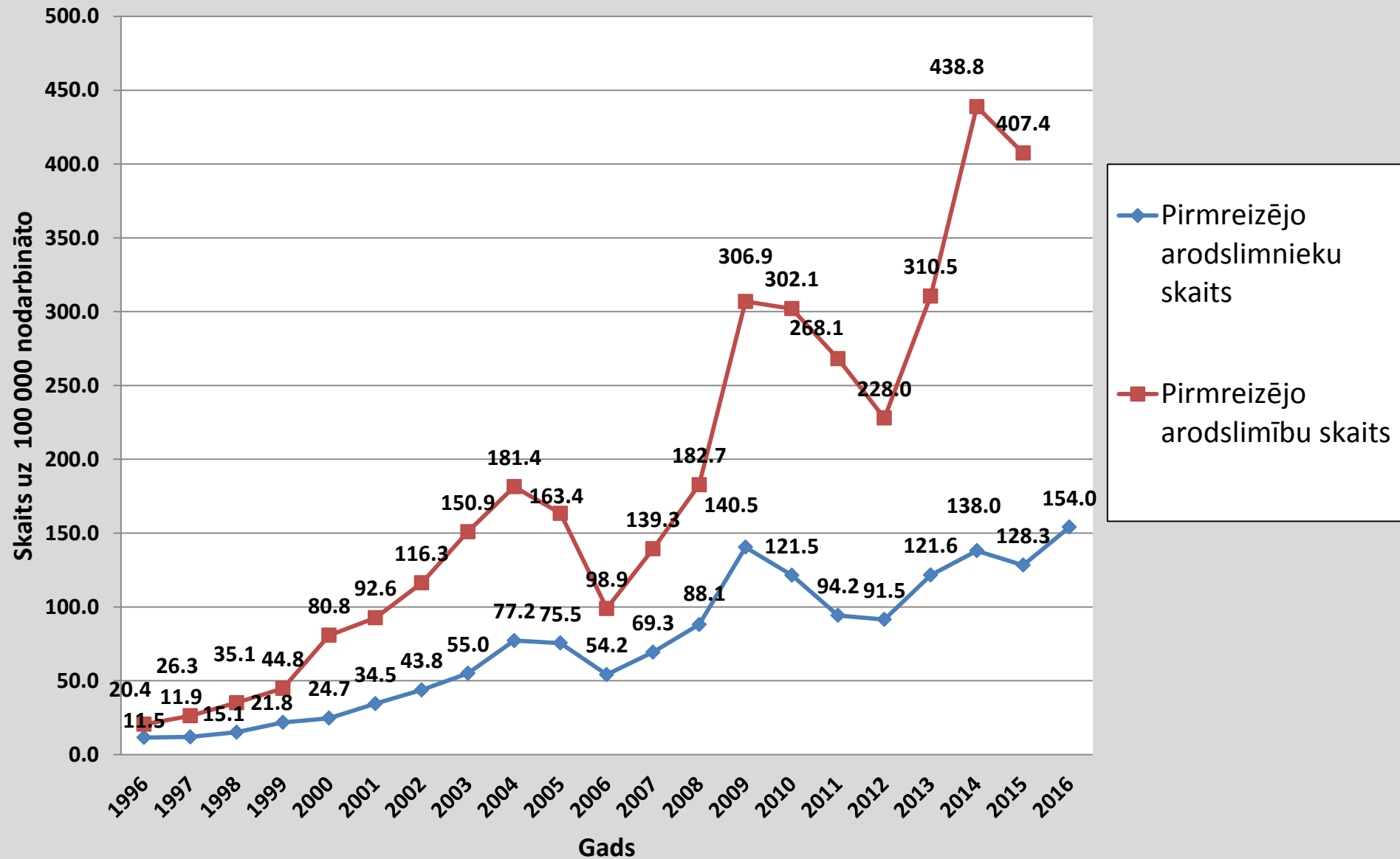
RĪGAS STRADIŅA
UNIVERSITĀTE

VITA BREVIS ARS LONGA

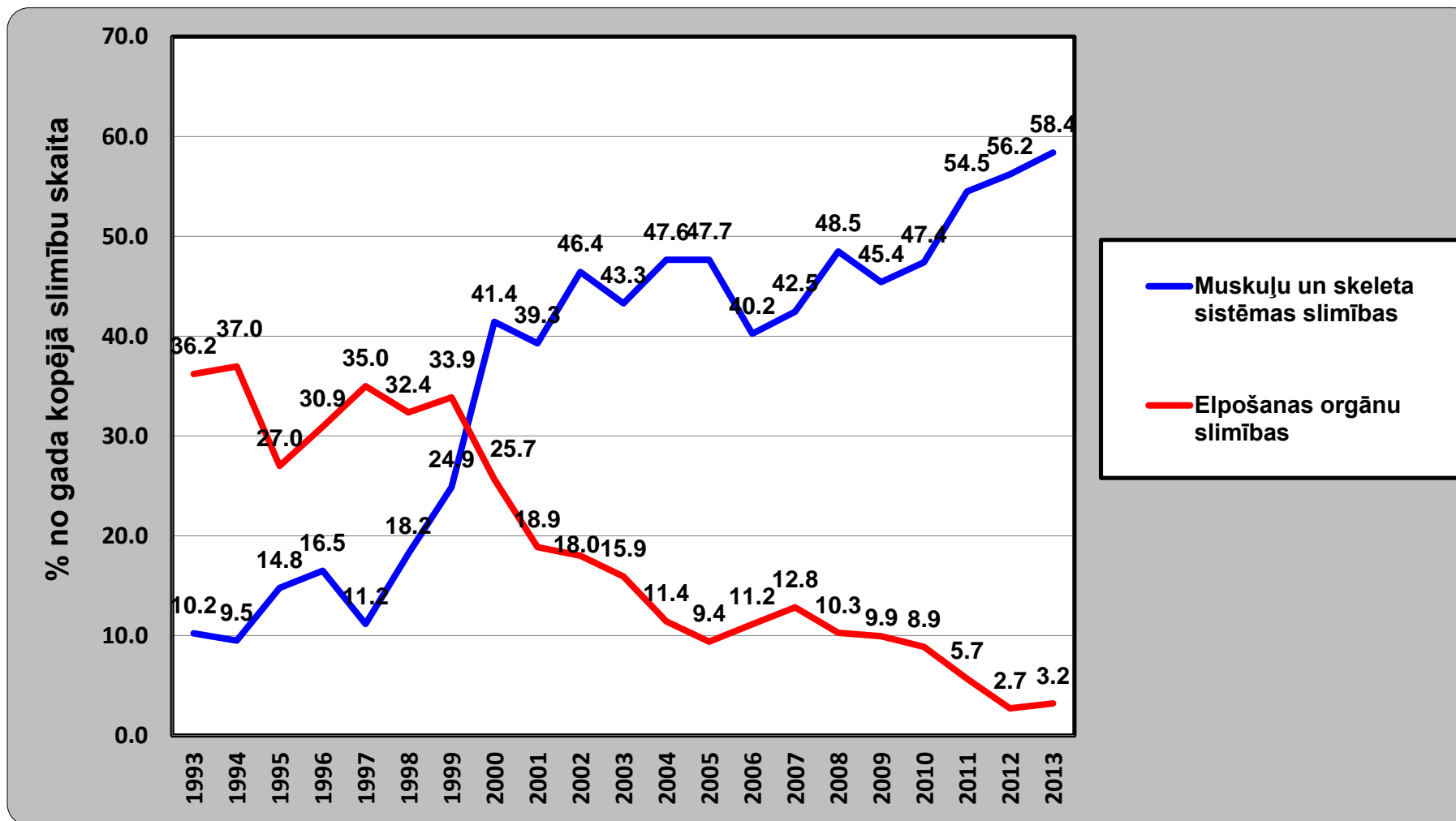
02.10.2017.


Rīgas Stradiņa universitāte
Darba drošības un vides veselības institūts
Aroda un vides medicīnas katedra

Kopējā pirmreizējo arodslimnieku un arodslimību skaita dinamika Latvijā 1996.-2016. g.



Pirmo reizi diagnosticēto arodslimību skaita dinamika (% no gada kopējā diagnosticēto arodslimību skaita)



Kategorija	Joma	Izmaksu noteikšana
Tiešās izmaksas		
Veselības aprūpes izmaksas		
Ambulatorās izmaksas	Vizītes pie ārsta (primārās aprūpes un speciālistiem)	Slimnīcas vai apdrošinātāja dati par vizītēm
	Ambulatorā ārstēšana	
	Neatliekamā palīdzība	
	Rehabilitācija (fizioterapija, arodārsts, sociālais darbinieks)	
	Zāles (recepšu un bezrecepšu)	Aptiekas dati
	Diagnostika (terapeitiskās procedūras un analīzes)	Radioloģiskie izmeklējumi un laboratorijas analīzes
	Medicīniskās palīgierīces	Iekārtu iegāde
Stacionāra izmaksas	Uzturēšanās slimnīcā ar akūtu diagnozi (bez ķirurģiskas iejaukšanās)	Slimnīcas vai apdrošinātāja dati par uzņemšanu, uzturēšanās laiku, terapiju
	Uzturēšanās slimnīcā ar akūtu diagnozi (ar ķirurģisku iejaukšanos)	
	Uzturēšanās slimnīcā bez akūtas diagnozes	Rehabilitācijas pasākumi Sociālās aprūpes centra veiktie pasākumi
Personīgās izmaksas	Transports	Transportēšanas attālumš, biežums, veids
	Pacienta laiks	Laiks, kas pavadīts, saņemot veselības aprūpi
	Aprūpes sniedzēja laiks	Laiks, kas pavadīts, sniedzot veselības aprūpi
Citas ar slimību saistītās izmaksas	Veselības aprūpe mājās	Veselības aprūpes pasākumi mājās
	Vides adaptācija	Dzīves vietas, darba vietas un transporta līdzekļa adaptācija
	Medicīniskās palīgierīces (bezrecepšu)	Medicīnisko palīgierīču iegāde
	Alternatīvā terapija	Terapeita veiktie pasākumi
Netiešās izmaksas		
Dzīves apstākļu maiņa	Sociālās aprūpes centri vai pansionāti	Sociālās aprūpes centru vai pansionātu veiktie pasākumi
	Mājas aprūpe	Formāli un neformāli mājas aprūpes pasākumi
Darba ražīguma izmaksas	Darba ražīgums	Darba nespējas atvaļinājums, zaudētā alga, arodslimības pabalsts, no darba aizgājušo cilvēku skaits, veselības traucējumi, kas ierobežo spēju normāli veikt ikdienas sadzīves funkcijas, darba ražīguma samazināšanās
Papildus izdevumi	Papildus izdevumi par transportu un pārtiku	Pārskats
Nemateriālās izmaksas		
 RĪGAS STRADIŅA UNIVERSITĀTE	Pacienta dzīves kvalitātes pazemināšanās, problēmas ģimenē, ietekme uz karjeras izaugsmi	Grūti nosakāms

Terminoloģija

- Muskuļu, skeleta un saistaudu sistēmas slimības (MSS slimības)
- Termins **MSS slimība** (precīzāk - muskuļu, kaulu, locītavu un saistaudu slimības) ir ļoti plašs un tas apzīmē balsta un kustību aparāta veselības problēmas, t.i., muskuļu, cīpslu, skeleta, skrimšļu, saišu, to apasiņojošu un inervējošu elementu saslimšanas.
- **Neiekaisīgas MSS slimības** – balsta un kustību aparāta slimības, kuras izraisīja dažādi faktori, izņemot autoimūnus un iekaisīgus procesus.
- **Ar darbu saistītās MSS slimības** ietver visas muskuļu un skeleta slimības, kuras izraisīja vai to gaitu pasliktināja darba apstākļi (tās var būt dažādas izcelsmes slimības).
- **MSS arodslimības** – tādas muskuļu, skeleta un saistaudu sistēmas slimības, kuras izraisīja vienīgi darba apstākļi, un tās ir iekļautas oficiāli apstiprinātajā arodslimību sarakstā.

MSS slimību attīstība ergonominisko faktoru ietekmē

Veselības
maksimums

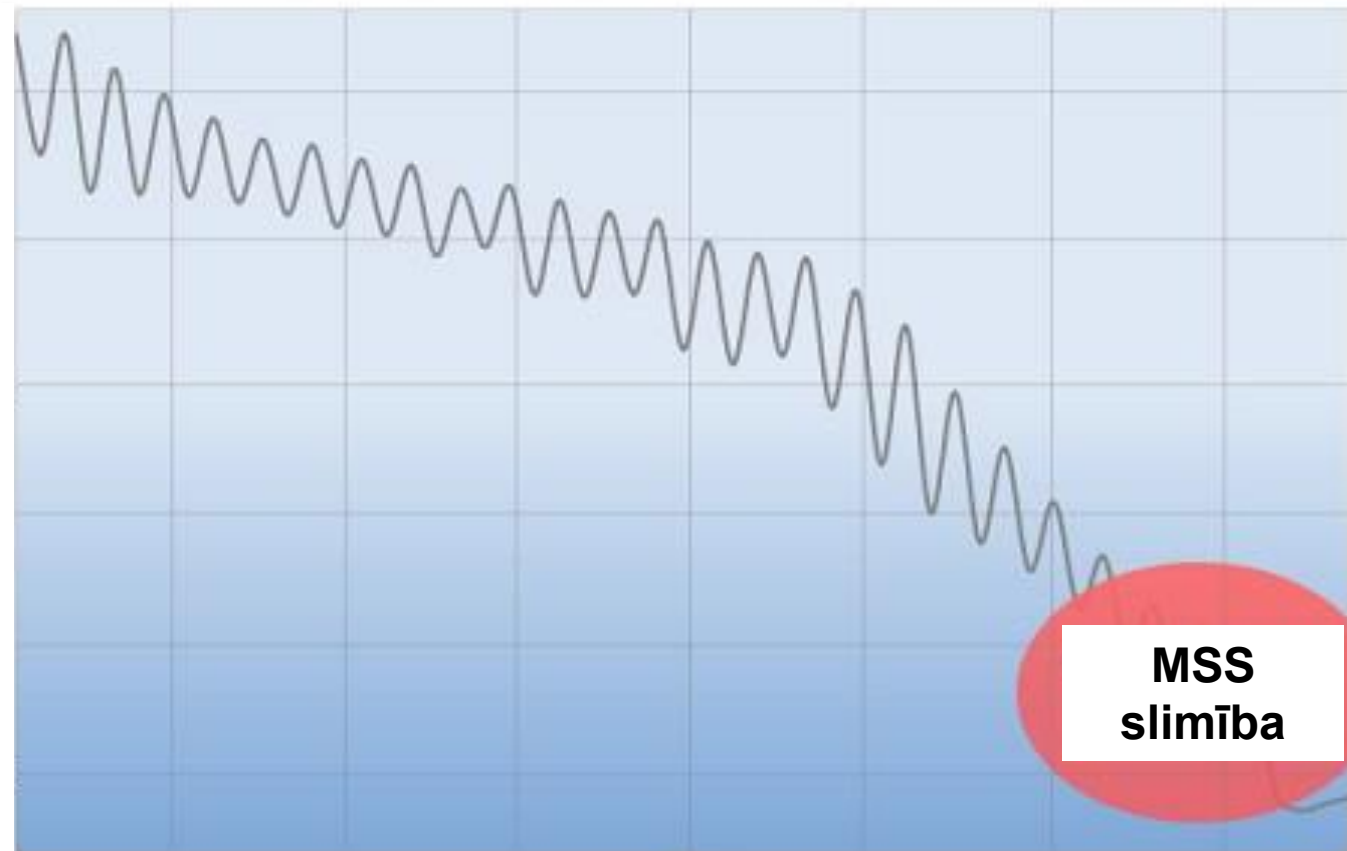
Vidēji laba
veselība

Nogurums

Diskomforts

Sāpes

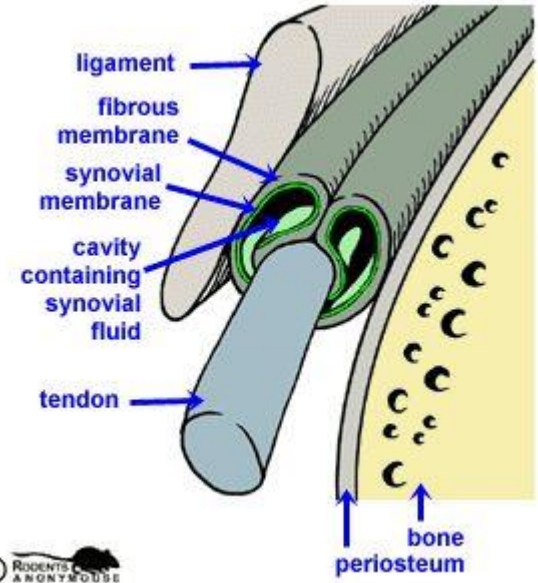
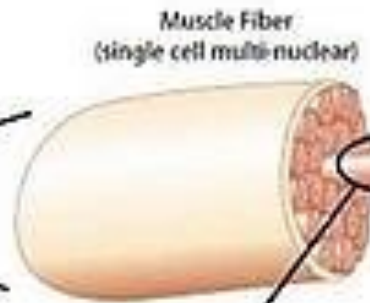
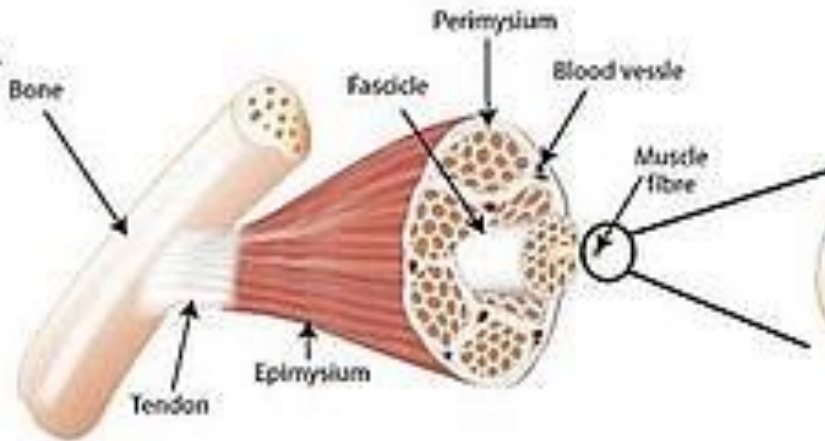
Funkcijas
pazaudēšana /
invaliditāte



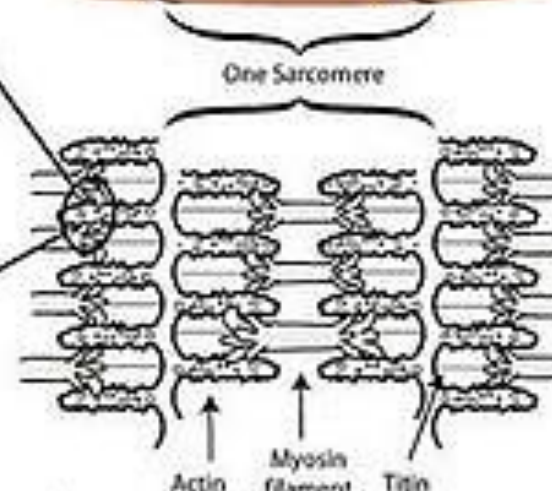
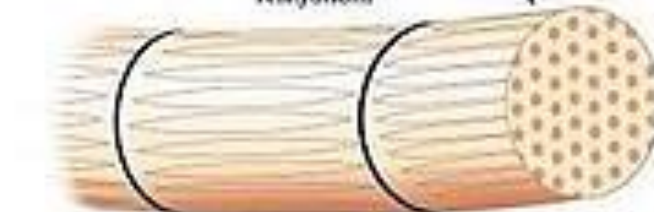
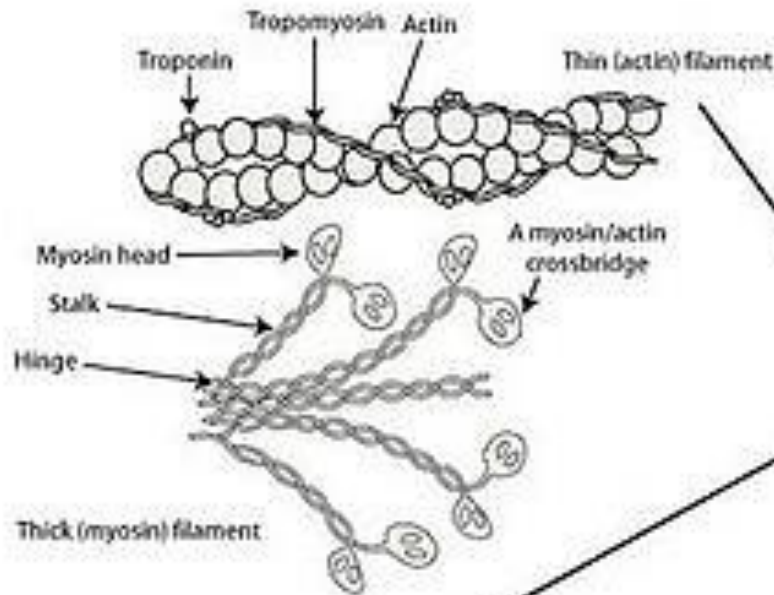
Laiks

**MSS
slimība**

Muskuļa uzbūve



© RODENTS ANONYMOUS



<http://sciencelearn.org.nz/Contexts/Sporting-Edge/Sci-Media/Images/Muscle-structure>

Neiekaisīgu MSS slimību attīstības riska faktori

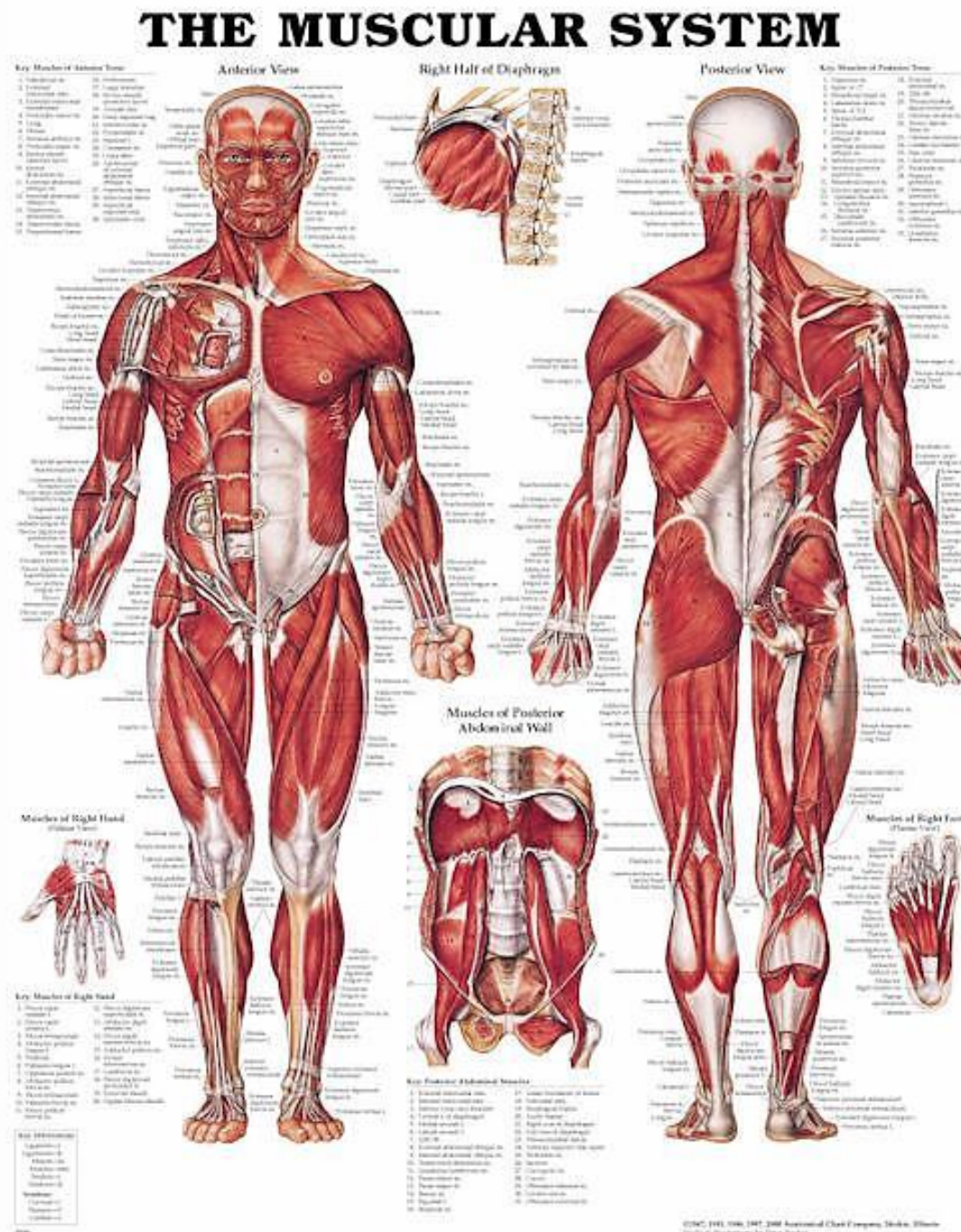
Vispārīgie faktori:

- ģenētiska predispozīcija
- novecošana
- aptaukošanās
- mazkustīgs dzīves veids
- muskuļu vājums
- stājas traucējumi
- psihosociāls stress
- traumas

Ar darbu saistītie faktori:

- nemehanizēts darbs
- ātrs darba temps un atkārtotu kustību raksturs
- smagumu celšana un liela piepūle rokām
- piespiedu ķermeņa pozas (dinamiskas vai statiskas), bieža liekšanās vai griešanās
- segmentāla vai visa ķermeņa vibrācija
- lokāla vai visa ķermeņa pakļaušana aukstumam
- ergonomikas principu neievērošana
- nepietiekams atpūtas laiks u.c.

Ergonomisko risku
izraisīto MSS
traucējumu galvenās
lokalizācijas, cēloņi un
risinājumi



Darba slodzes izraisītās muskuļu problēmas

■ Akūti muskuļu bojājumi:

- » muskuļu plīsumi, traumas

- » muskuļu sāpes ar novēlotu sākumu (*delayed onset muscle soreness*)

■ Hroniski muskuļu un to struktūru bojājumi:

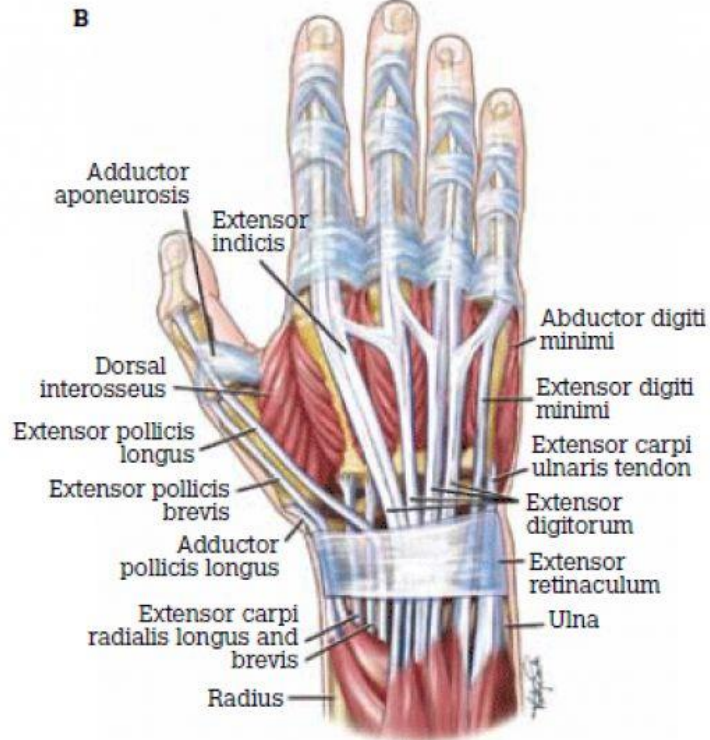
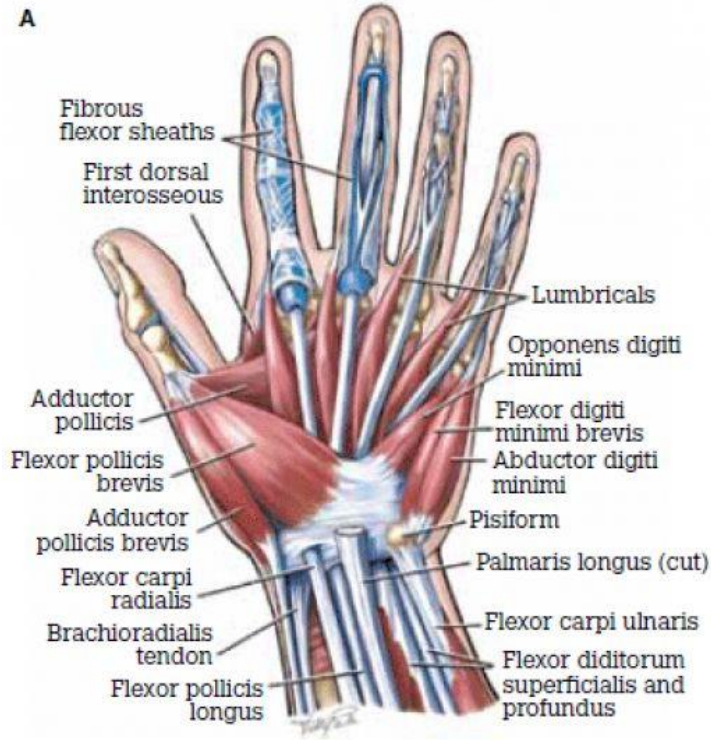
- » trigerpunkti

- » cīpslu iekaisumi (tendinīti, tenosinovīti, tendovaginīti, tendinozes, tendinopātijas)

- » glūtsomiņu iekaisumi (bursīti)

- » muskuļu piestiprināšanās vietu patoloģija (entezopātijas)

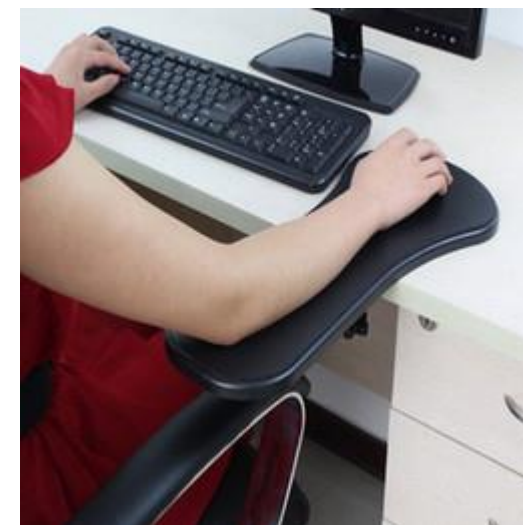
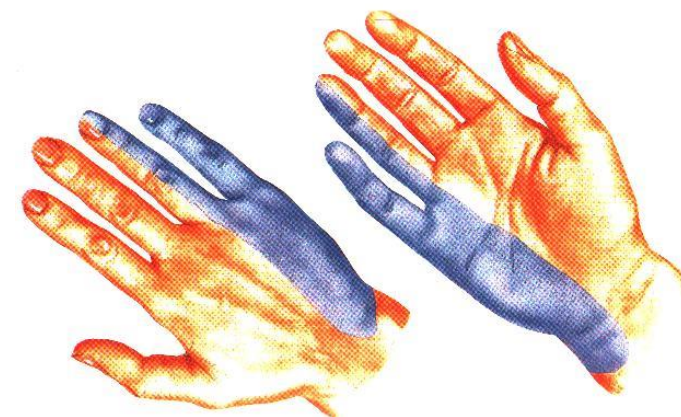
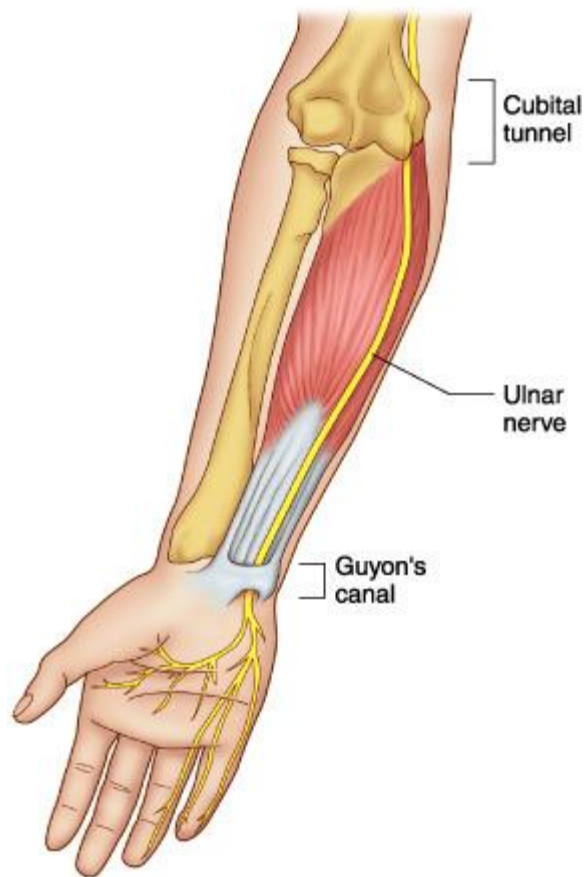
Plauksta muskuļu cīpslu iekaisums



Karpālā kanāla sindroms

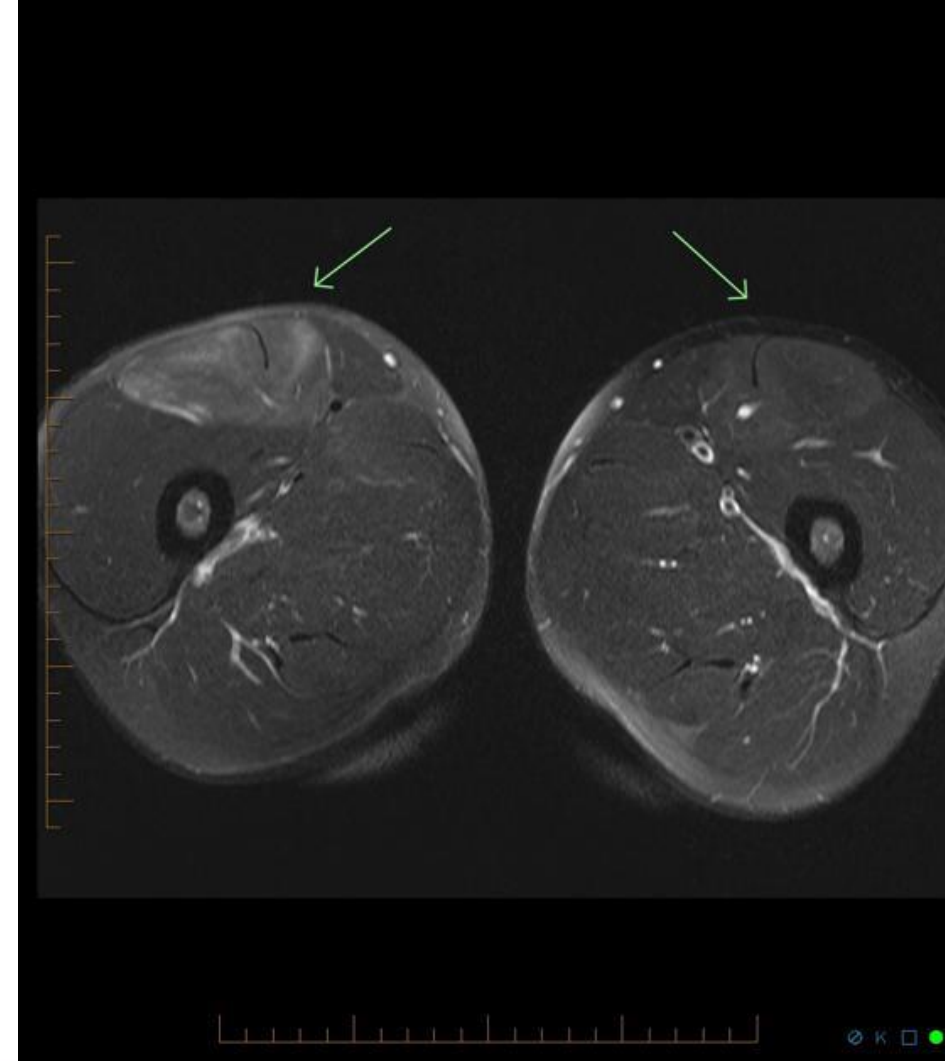


Elkoņa nerva bojājums

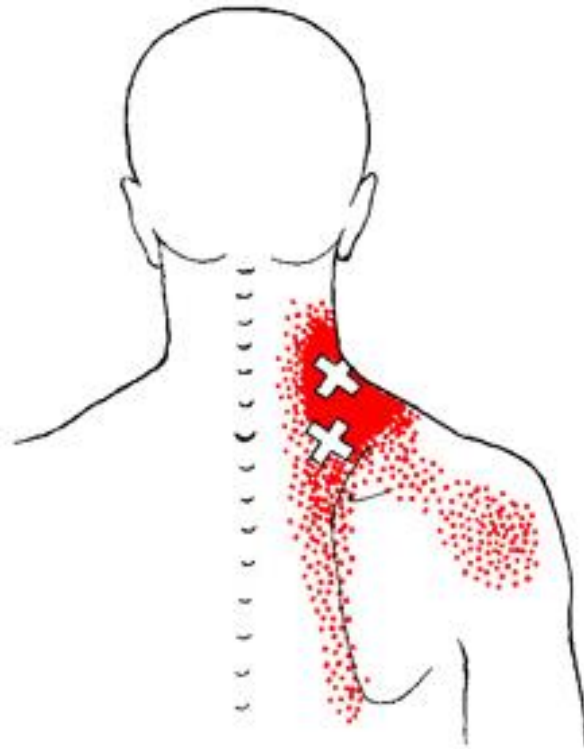


Muskuļu sāpes ar novēlotu sākumu (*delayed onset muscle soreness*)

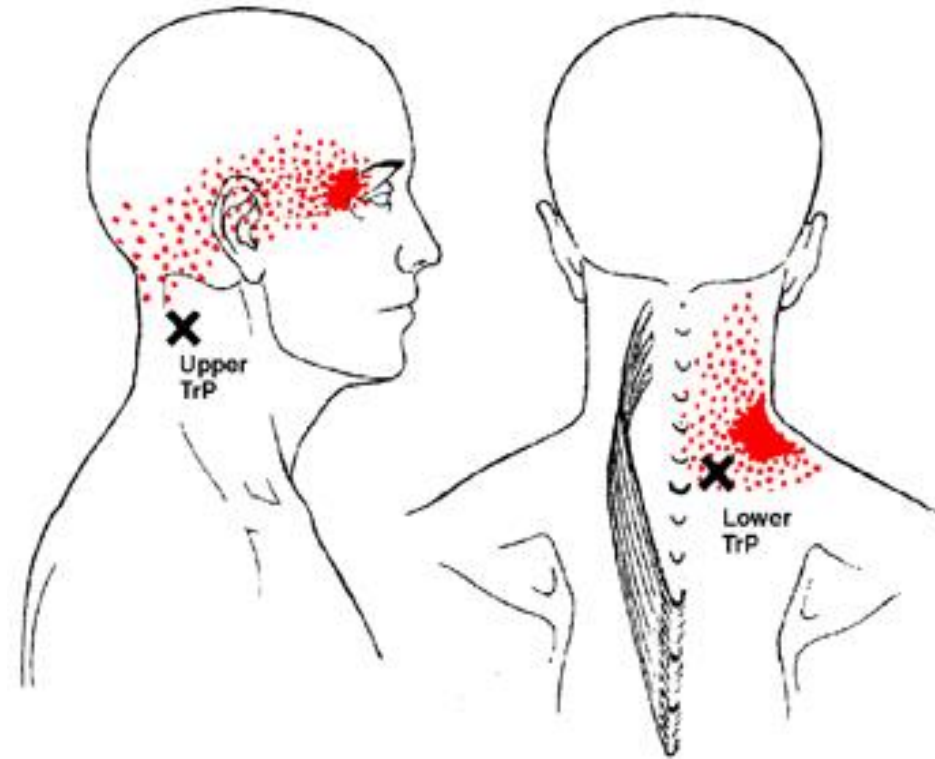
- Parasti sāk attīstīties 12-24 st. pēc neierasta muskuļu darba/slodzes, sasniedzot maksimumu 24-72 st. pēc slodzes.
- Raksturojas ar sāpēm, sasprindzinot un palpējot attiecīgo muskuli, samazinātu kustību apjomu un spēku, dažreiz pietūkumu.
- Pamatā mikroskopiski bojājumi muskuļu šķiedrās, kuri attīstās veicot neierastas kustības (g.k. ekscentriskas muskuļu kontrakcijas), un sekojošs iekaisums.



Sāpīgi muskuļu sabiezējumi - trigeri punkti



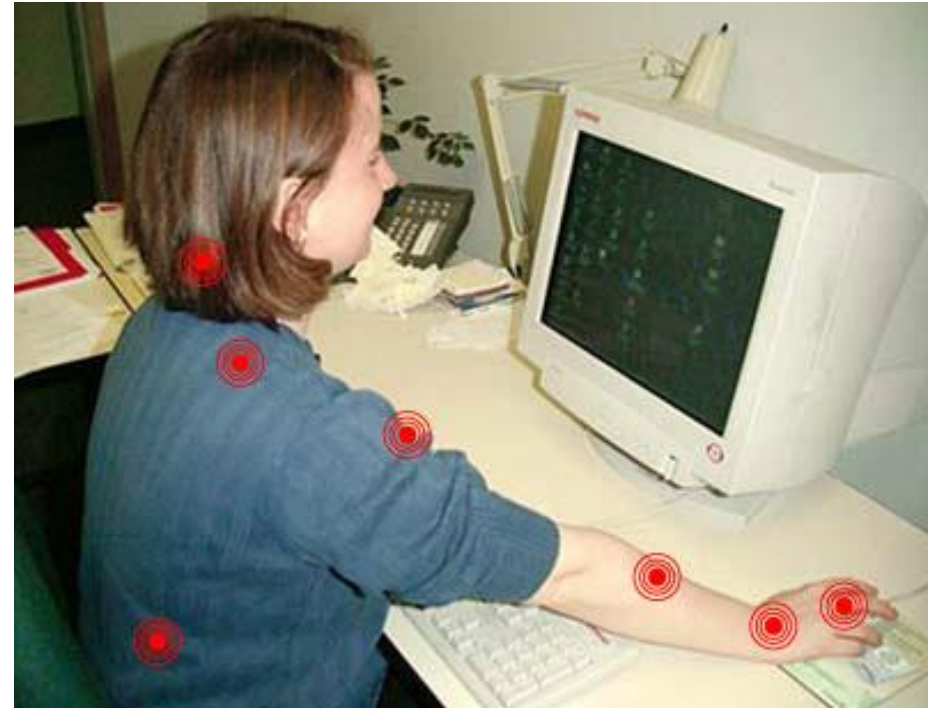
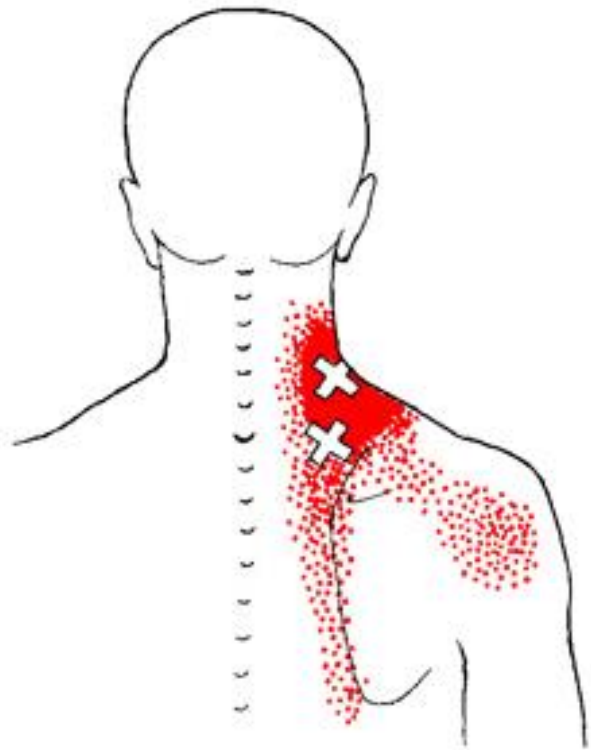
m.levator scapulae



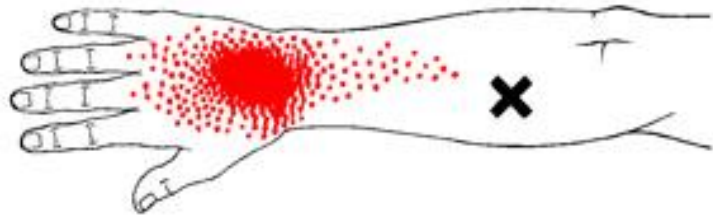
m.splenius cervicis

Trigera punktu biežākās lokalizācijas

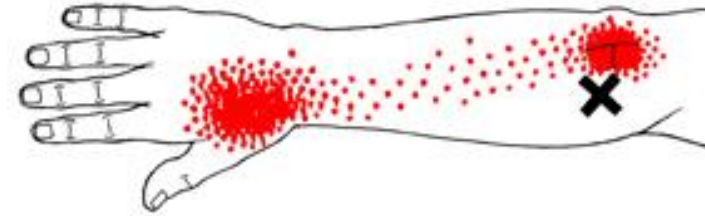
- m.levator scapulae



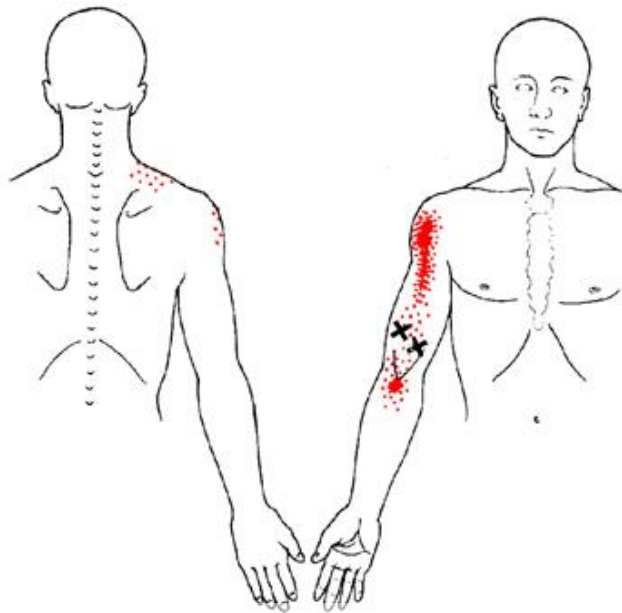
Trigera punktu biežākās lokalizācijas



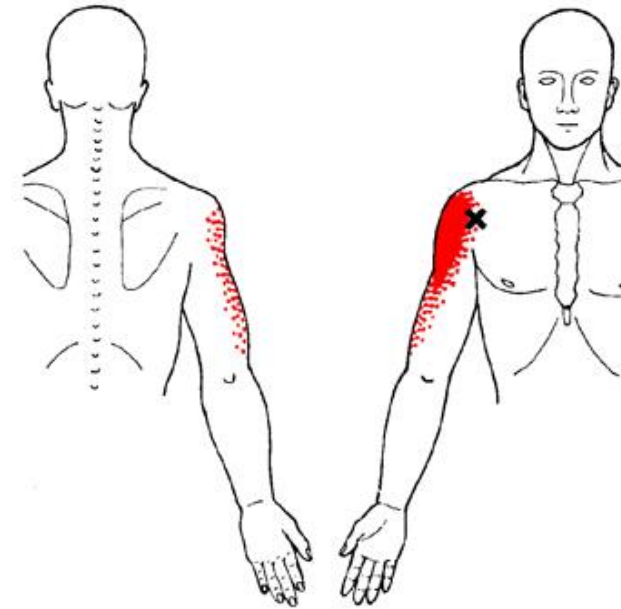
m.extensor carpi radialis brevis



m.extensor carpi radialis longus

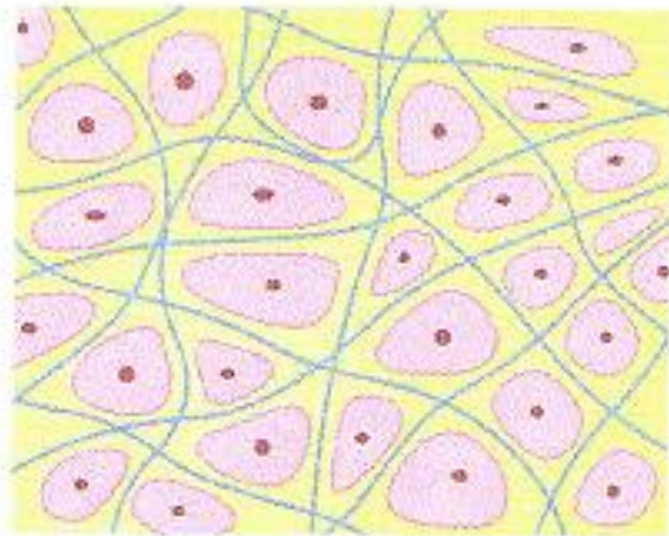


m.biceps brachii

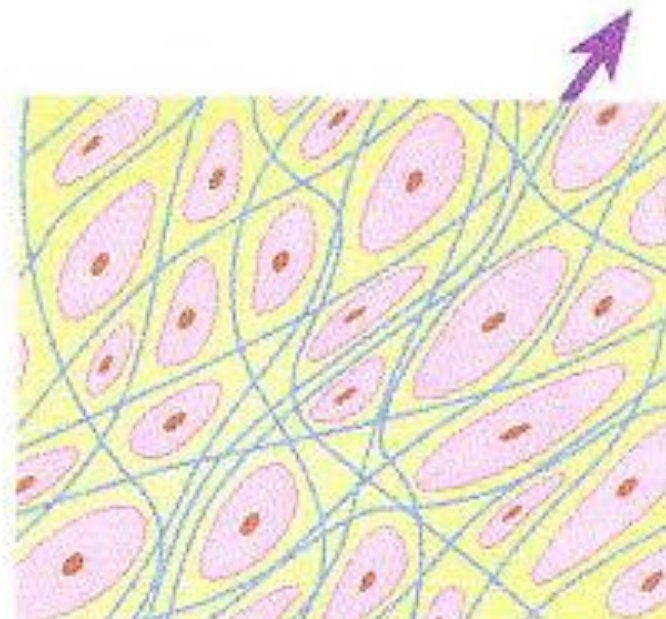


m.deltoideus

Izmaiņas saistaudos slodzes ietekmē



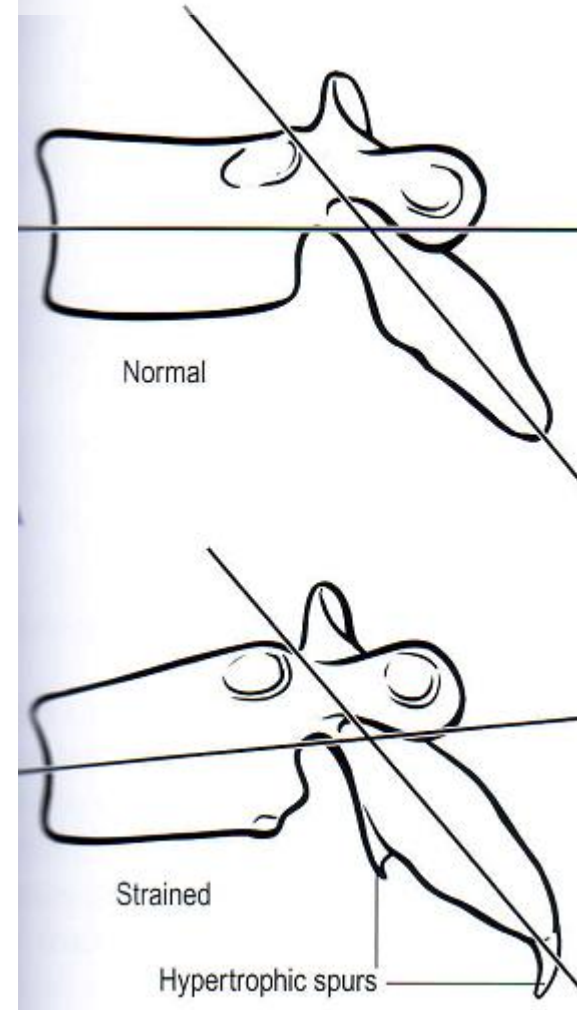
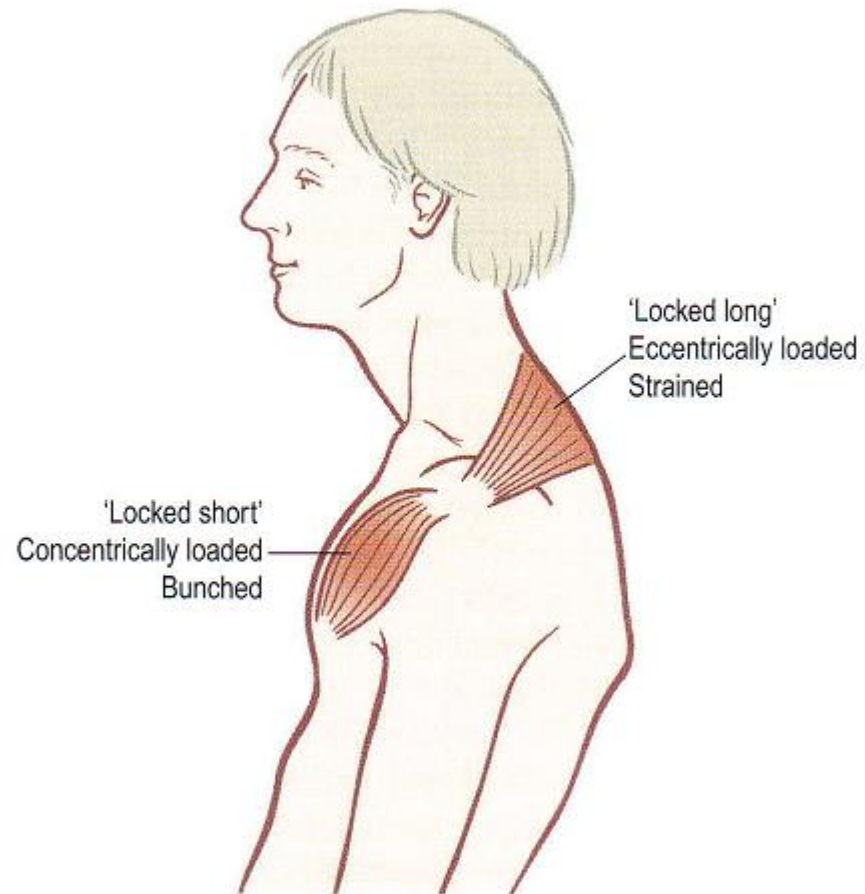
A



B

Myers T.W. "Anatomy Trains" 2nd ed., 2012

Statiskās slodzes ietekme uz kaulu struktūrām



Citi statistiskās slodzes izraisīti veselības traucējumi

■ Mazkustīguma un sēdošās pozas dēļ:

- samazinās muskuļu spēks (vecākiem cilvēkiem progresē muskuļu masas samazināšanās), muskuļu cīpslu un saišu deģenerācija
- pasliktinās kustību koordinācijas spējas (pieaug nelaimes gadījumu un traumu risks)
- osteoporoze
- aptaukošanās
- locītavu artrozes progresēšana
- pasliktinās perifēriska asinsrite un audu apgāde ar skābekli
- pieaug sirds un asinsvadu slimību attīstības risks (arteriāla hipertensijamiokarda infarkts, insults u.c.)
- zarnu peristaltikas palēnināšanās (aizcietējumi, hemoroīdi u.c.)
- pieaug cukura diabēta attīstības risks
- vēža attīstības riska palielināšanās? (krūts dziedzeru vēzis sievietēm, prostatas vēzis vīriešiem)
- miega traucējumi un uzņēmības pret stresa iedarbību palielināšanās

Cīpslu iekaisumi (tendinīts, tendinopātija, tendinoze)

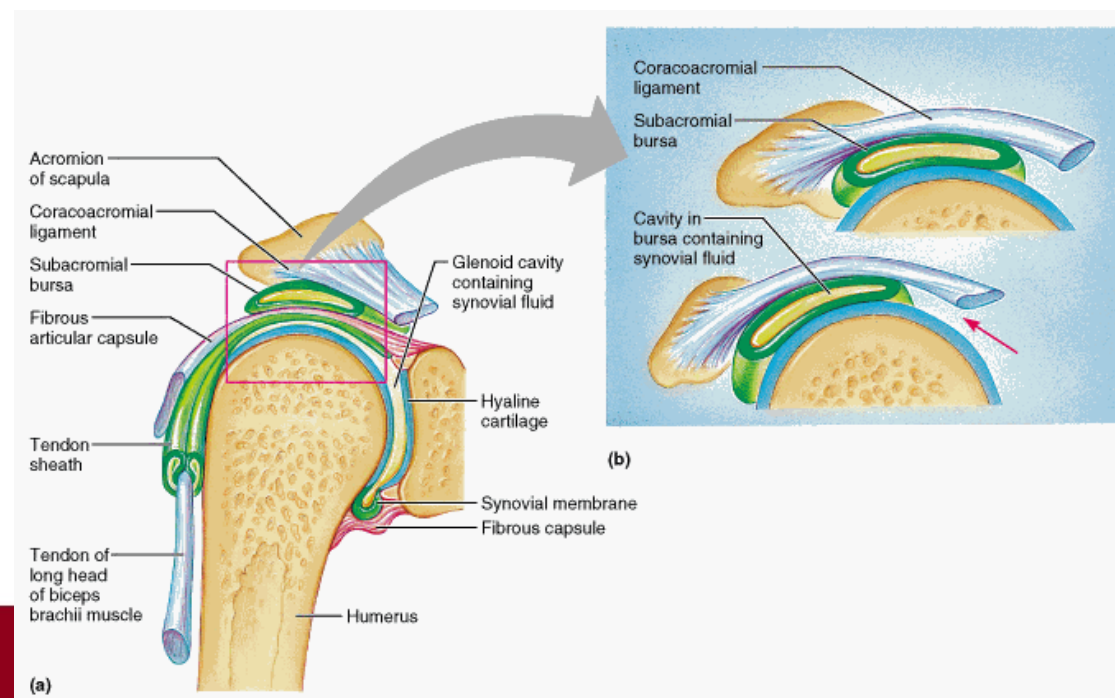
■ Biežāk attīstās vietās ar palielinātu audu berzi:

- » tuvu kaulu izaugumiem
- » zem saitēm (anatomiski šaurajās vietās)
- » vietās, kur cīpsla šķērso locītavu vai citas cīpslas
- » cīpslas piestiprināšanās vietā



Gļotsomiņu iekaisumi (bursīti)

- Cilvēka ķermenī ir aptuveni 150-160 gļotsomiņu (*bursa*).
- Visbiežāk iekaist pleca, elkoņa vai gūžas locītavu gļotsomiņas.
- Atkārtotas kustības, intensīva berze vai ilgstošs spiediens uz noteiktu ķermeņa daļu var izraisīt gļotsomiņas iekaisumu – bursītu, kad iekaist sinoviālais apvalks un palielinās sinoviālā šķidruma produkcija.
- Arodslimības – paklāju iekļājēja celis, kalnrača elkonis, mājkalpotājas celis, "weaver's bottom". Citi nosaukumi – dievkalpotāja celis, studenta elkonis.

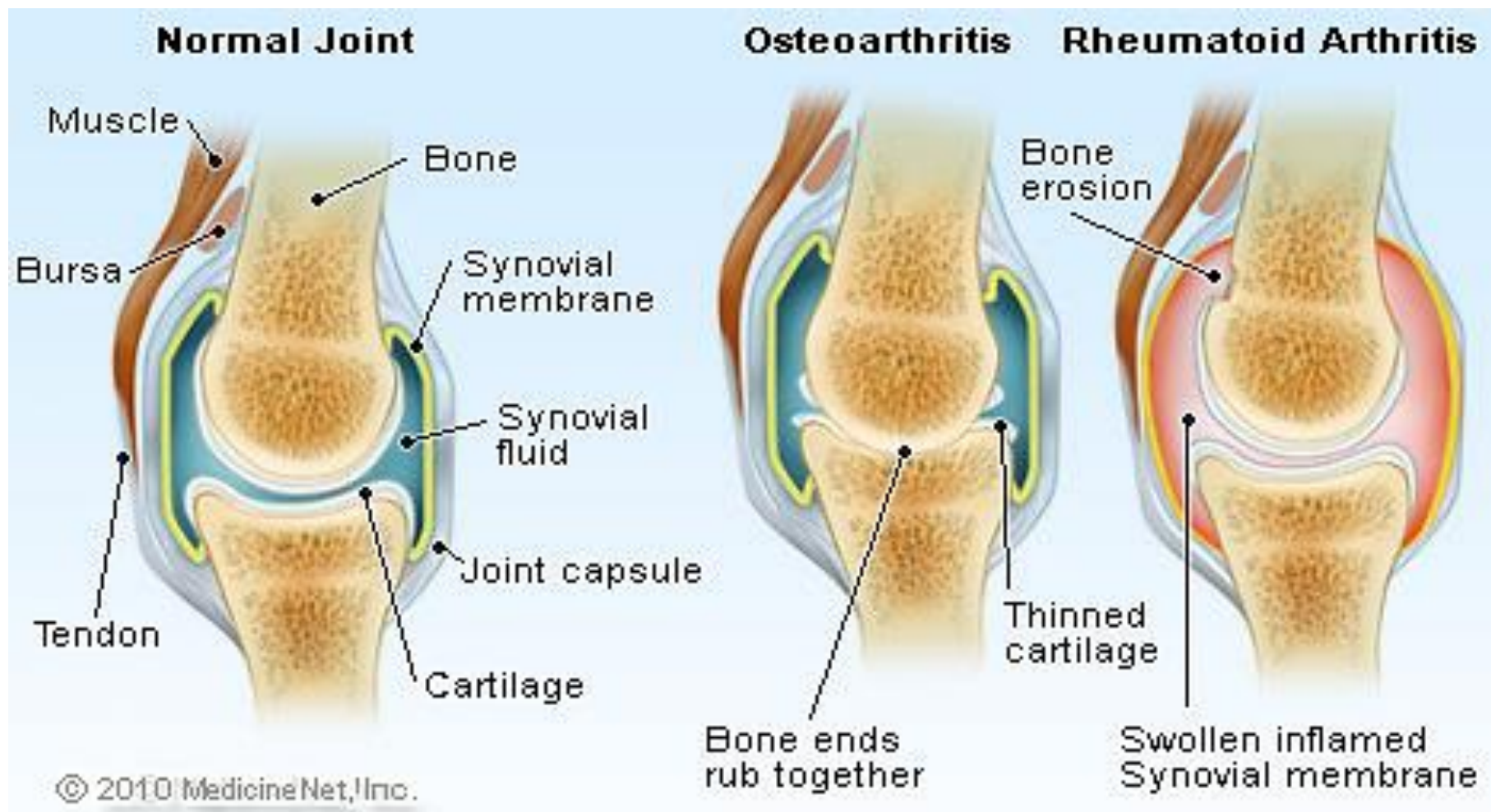


Ārstēšana

- RICE princips (*Rest-atpūta, Ice-aukstums, Compression-spiedošs pārsējs, Elevation-pacelšana*)
- novērst iekaisušu muskuļu slodzi, imobilizācija (elastīga saite, ortozes, ģipsis u.c.), darba nespējas lapa!!!;
- pretiekaisuma un pretsāpju līdzekļi;
- pakāpeniska slodzes palielināšana atveseļošanas periodā, ārstnieciska vingrošana, kustību apjoma izstrādāšana locītavās;
- fizioprocedūras (lāzerterapija, elektroforēze u.c.);
- atsevišķos gadījumos blokādes (uzmanīgi ar steroīdu injekcijām cīpslās – var provocēt deģeneratīvas pārmaiņas un plīsumus cīpslā);
- nopietnu bojājumu (piem. pilnīgs plīsums) un smagos hroniskos gadījumos – ķirurģiska ārstēšana.

Ergonomisko faktoru izraisītās locītavu problēmas

- Vienveidīgas kustības un spēcīgs vienu un to pašu ķermeņa daļu noslogojums (dinamiska pārslodze) izraisa kaula un locītavu struktūru:
 - pārslodzi,
 - atkārtotu (hronisku) mikrotraumatizāciju,
 - asinsapgādes un barošanas traucējumus,
 - skrimšļa “nolietošanos”,
 - distrofiskus procesus ar hroniskām struktūru izmaiņām (fibrozi, sklerozi, kalcināciju u.c.)
- Statiskās slodzes laikā nekustīguma dēļ pasliktinās audu asinsapgāde un barošana (locītavu skrimslī sākas deģeneratīvi procesi).

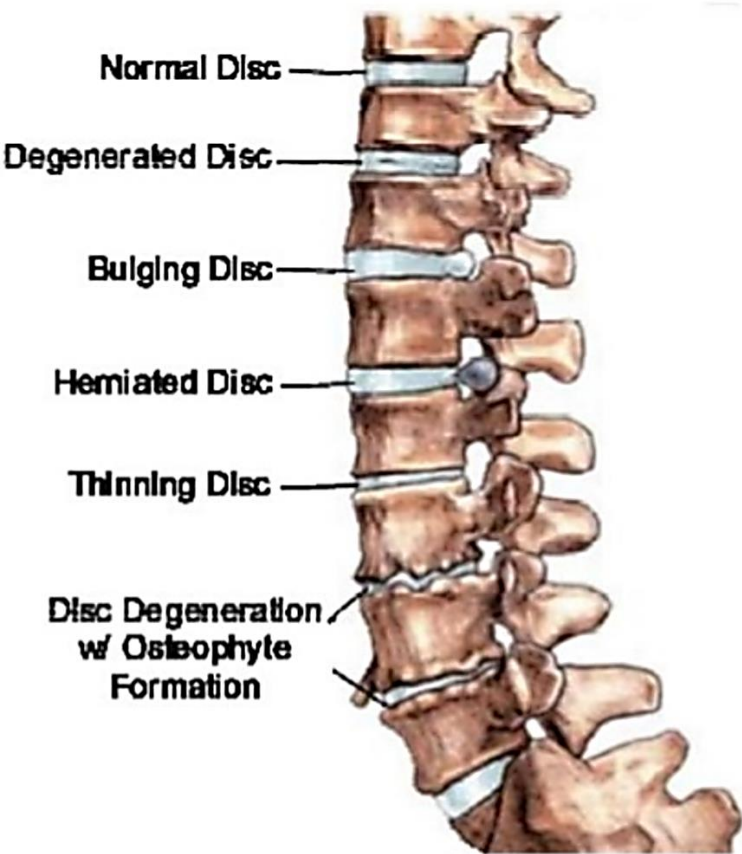


Normal and Arthritic Joints

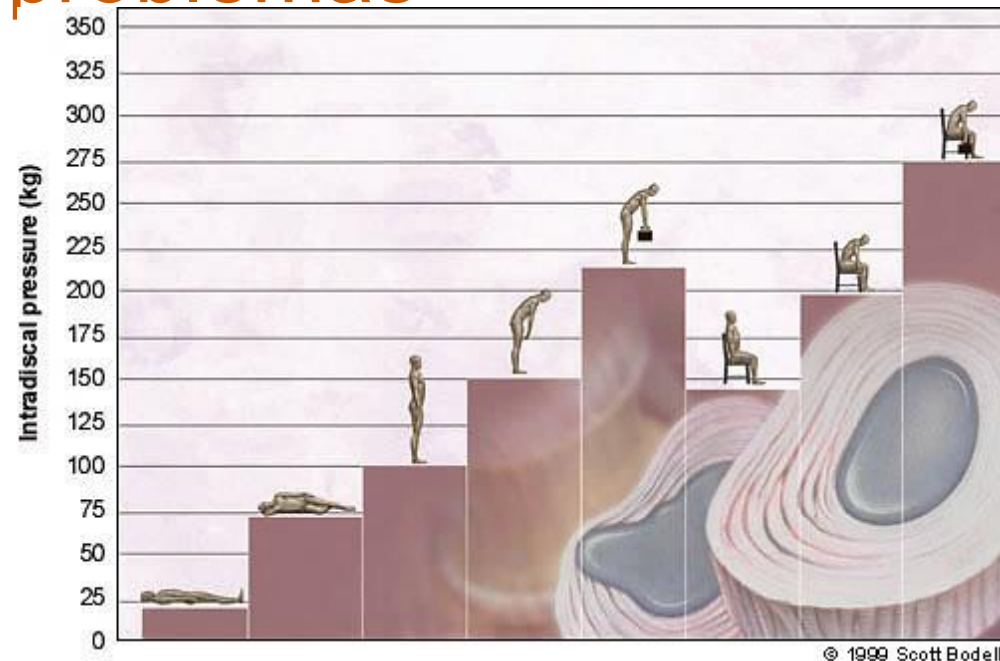
Ergonomisko faktoru izraisītās locītavu problēmas

- Parasti attīstās strādniekiem ar lielu darba stāžu kaitīgu faktoru ietekmē (>15-20 gadiem).
- Slimības pazīmju attīstība ir ļoti pakāpeniska un ilgstoša.
- Parasti nevar pateikt konkrētu laiku (dienu, stundu), kad viņš ir saslimis.
- Biežāk skarta ķermeņa daļa atbilst darba noslogojumam un specifiskai darba kustībai (parasti dominējošā roka).
- Nekad nav skartas visas vai lielākā daļa no locītavām (tikai atbilstoši specifiskām darba kustībām).
- Gandrīz nekad nav locītavu pietūkuma, apsārtuma, izsvīduma locītavās.

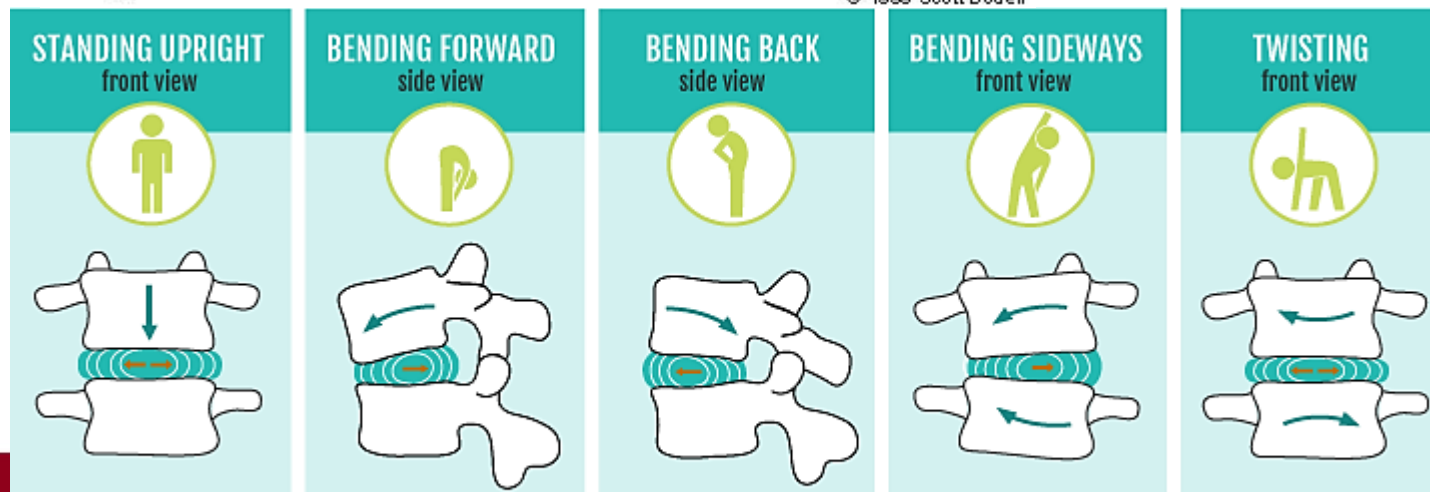
Examples of Disc Problems



Ergonomisko faktoru izraisītās mugurkaula problēmas



<http://www.aafp.org/afp/1999/0201/afp19990201p575-f3.jpg>



→ Movement of vertebra
 → Movement of nucleus pulposus

<http://sequencewiz.org/wp-content/uploads/2015/12/DiscPositionInfographic.png> sequencewiz.com

ERGONOMICS

HELPS TO ADAPT JOBS TO THE PEOPLE WHO PERFORM THEM



- Ergonomika ir multidisciplināra zinātnes nozare, kuras uzdevums ir **darba procesa un vides pielāgošana cilvēkam**, viņa fizioloģiskajām un psiholoģiskajām spējām, lai padarītu darbu vieglāku, veselīgāku, drošāku un efektīvāku

Ar ergonomiku saistītās disciplīnas

■ Dabas un sociālās zinātnes:

- » Cilvēka anatomija un fizioloģija
- » Biomehānika
- » Medicīna
- » Psiholoģija
- » Socioloģija
- » Statistika
- » Epidemioloģija
- » Pedagoģija
- » Ekoloģija u.c. vides zinātnes
- » Ekonomika

■ Inženierzinātnes:

- » Fizika
- » Būvniecība un dizains
- » Programmēšana un datorzinātnes
- » Industriāla higiēna
- » Darba aizsardzība u.c.

10 ergonomikas likumi

1. Strādā neitrālajās pozās
2. Samazini lieko piepūli/spēku
3. Izvietoj visu tā, lai būtu viegli sasniedzami
4. Strādā uz atbilstoša augstuma virsmām
5. Samazini liekas kustības
6. Samazini nogurumu un statisko slodzi
7. Samazini spiediena punktus
8. Nodrošini brīvu vietu kustībām
9. Kusties, vingro un pastiepies
10. Uzturi komfortablu vidi



People come in different shapes and sizes.

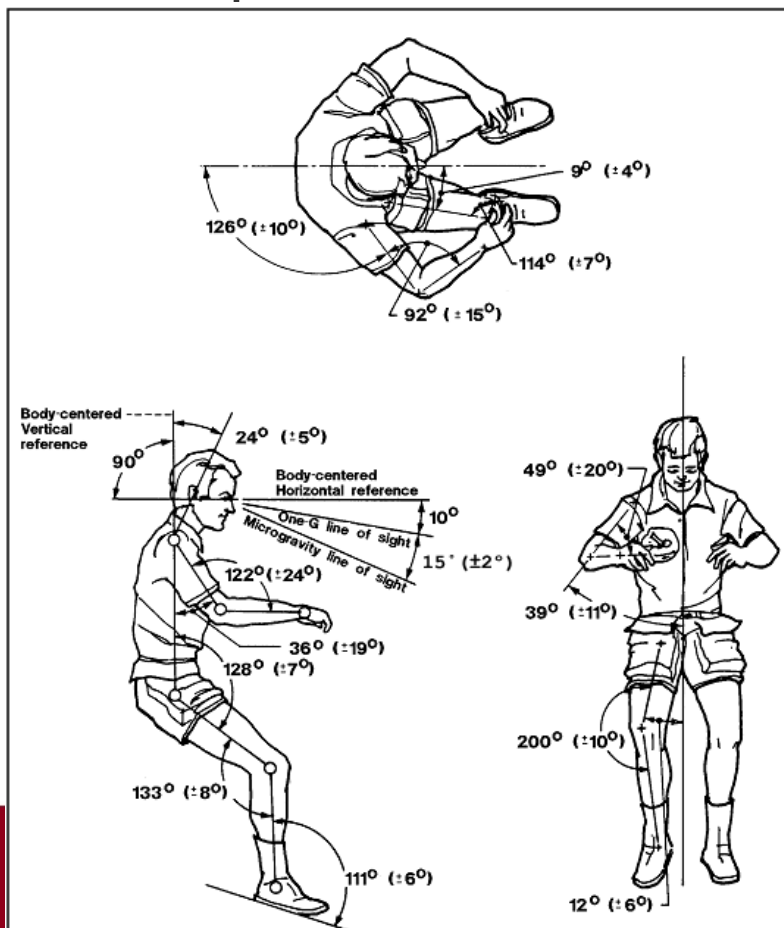
MacLeod, Dan. The Rules of Work: A Practical Engineering Guide to Ergonomics, 2nd ed.

Cilvēki nāk dažādās formās un izmēros.

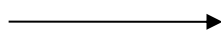


Neitrāla ķermeņa pozīcija

- Tāda ķermeņa poza, kura prasa vismazāko muskuļu spēka pielietojumu tās noturēšanai un izraisa vismazāko ķermeņa struktūru noslogojumu.
- Neitrāla pozīcija parasti ir aptuveni katras locītavas pilna kustību apjoma viduspunktā.



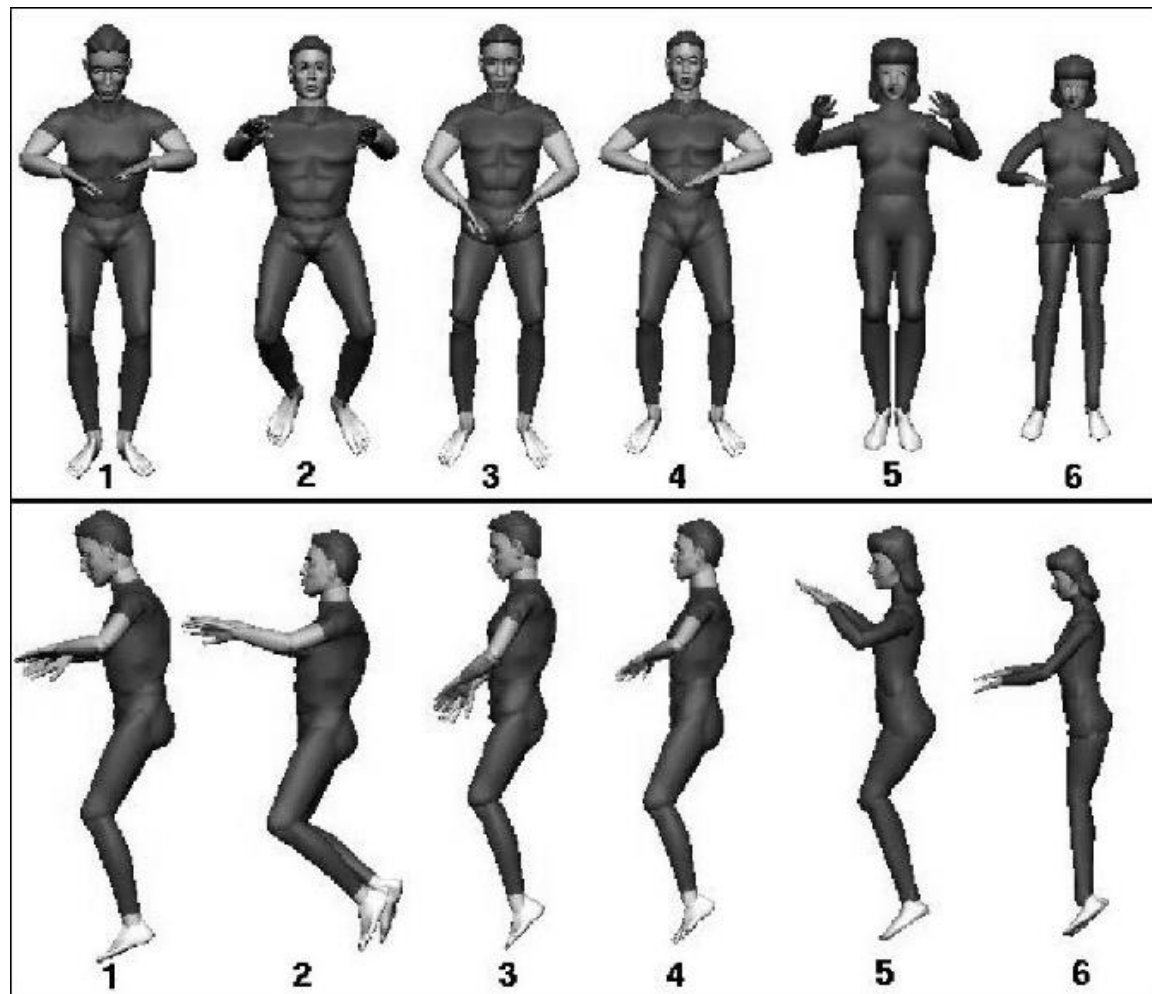
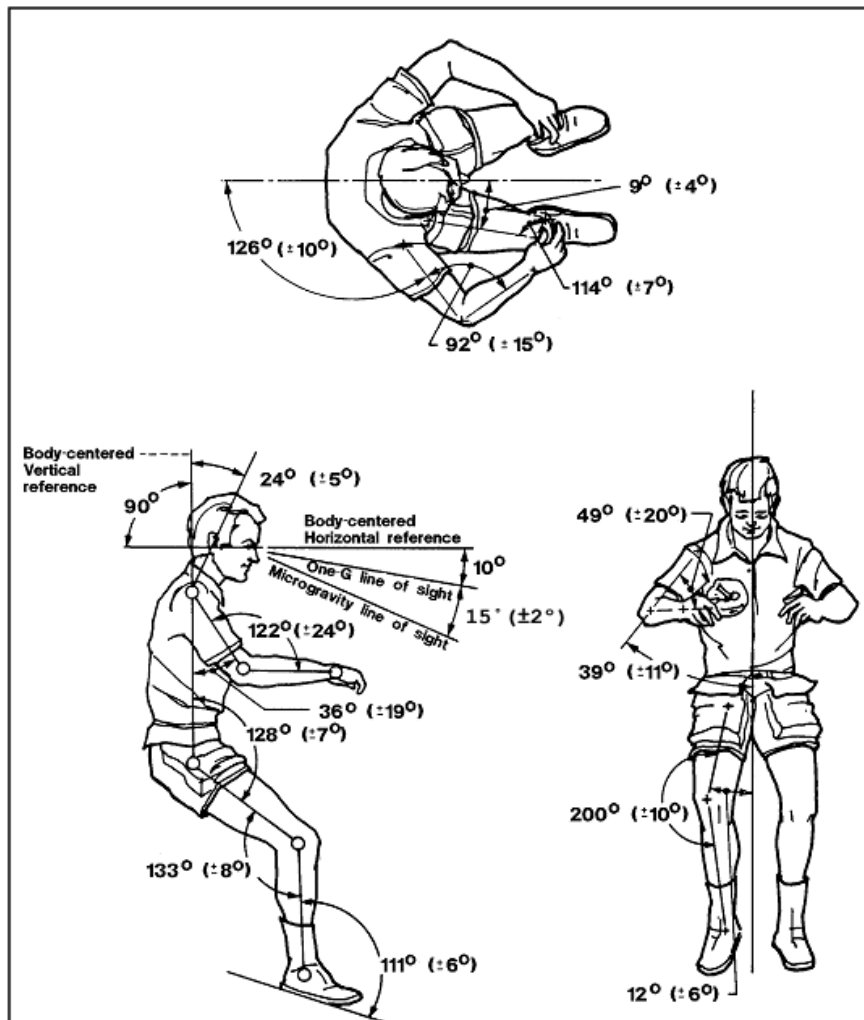
Anatomiski



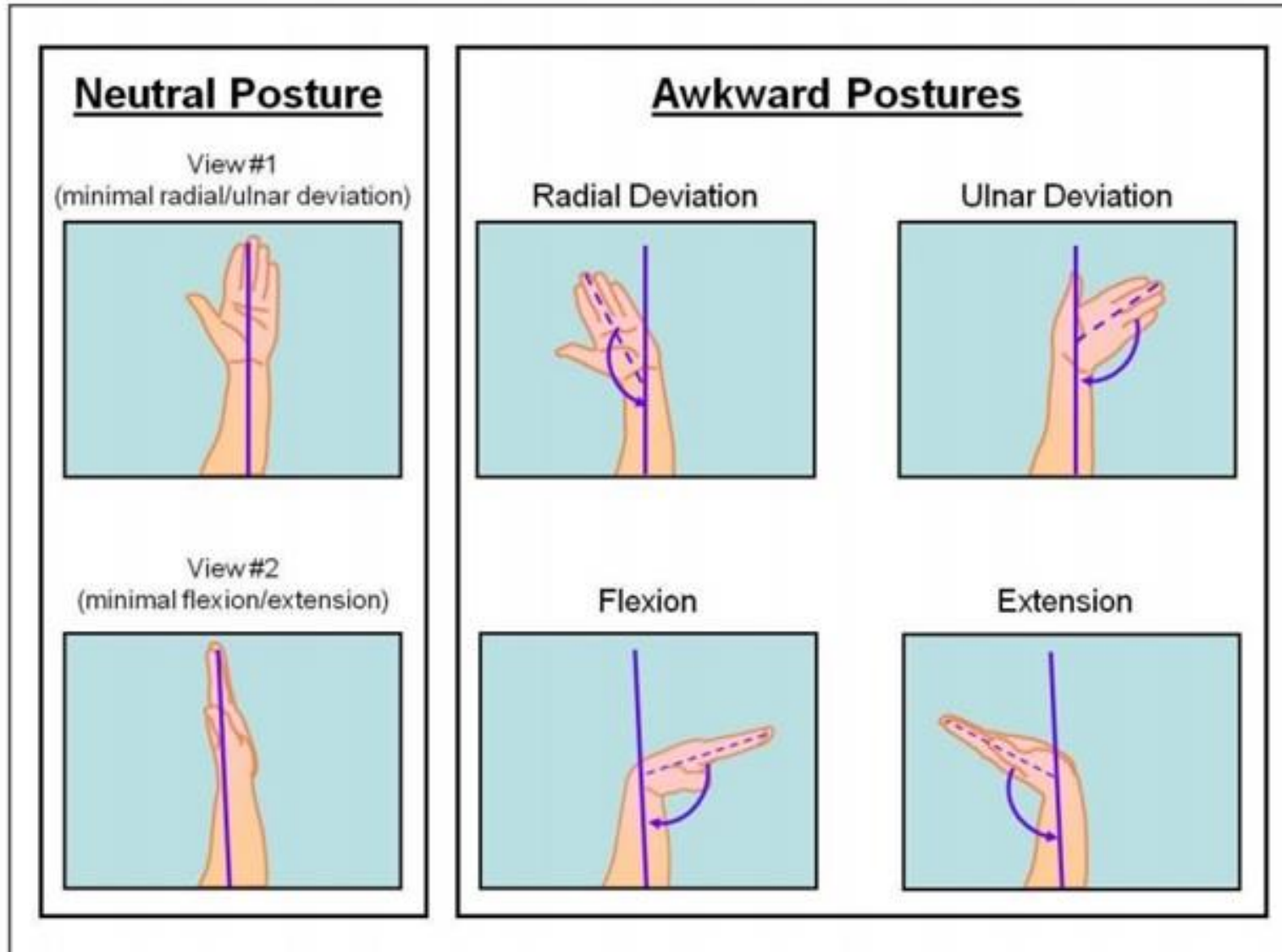
Bez gravitācijas ietekmes



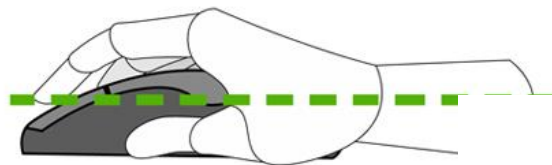
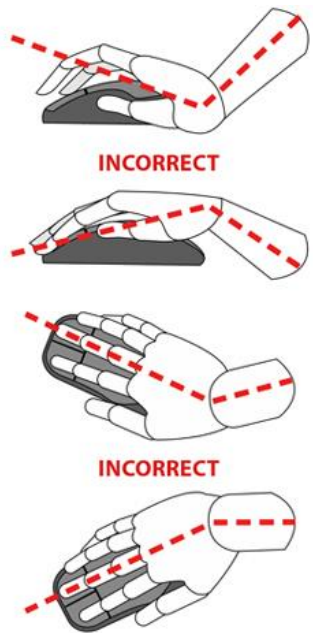
Neitrāla ķermeņa pozīcija bez gravitācijas ietekmes



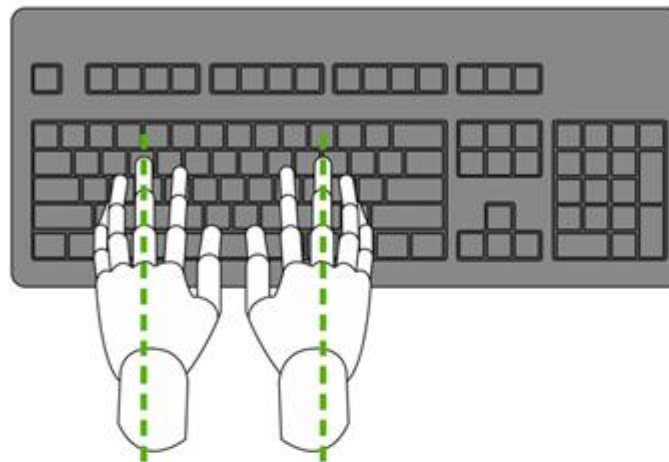
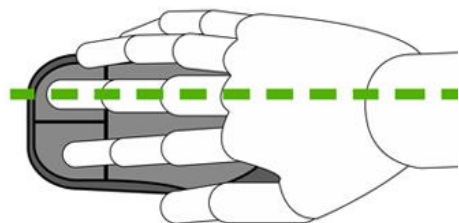
Plaukstu kustību ergonomika



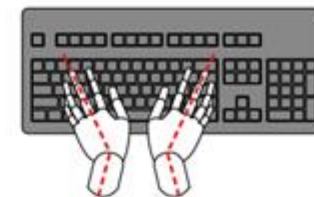
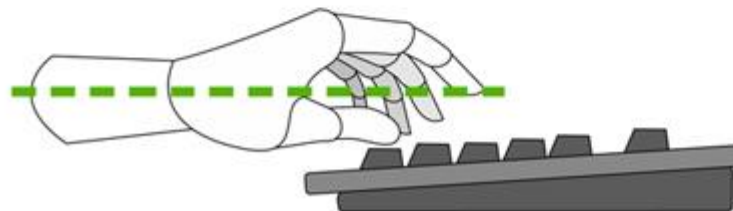
Plaukstu pozīcija



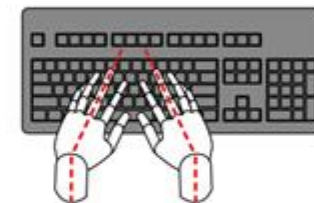
CORRECT



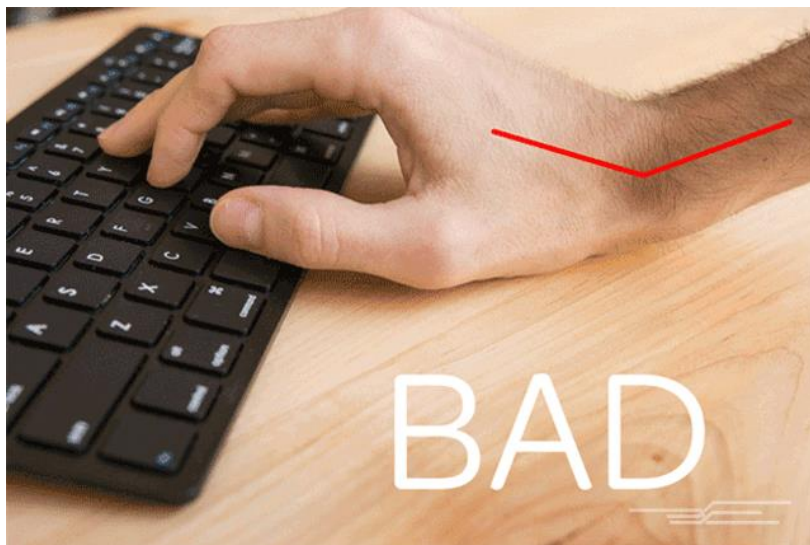
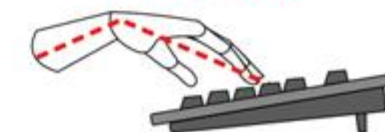
CORRECT



INCORRECT



INCORRECT



Ergonomisko palīglīdzekļu piemēri



<http://www.ergodynamics.net/liftmatesolo.php>



Ergonomisko palīglīdzekļu piemēri



http://www.greenherontools.com/products/Ergonomics/d-grip_action.jpg



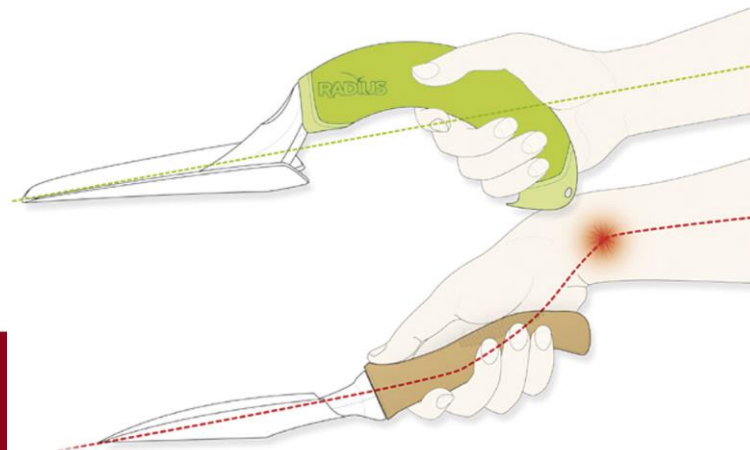
<http://www.greenherontools.com/products/Ergonomics/t-grip.jpg>



<http://opteka.com/g2.aspx>



<https://www.pcper.com/news/General-Tech/HeMouse-and-masters-RSI>



<http://southendindependentliving.co.uk/WebRoot/Namesco/Shops/950002719/4FEA/BACB/BCCD/F25A/1910/C0A8/190B/DF0A/v1100a.jpg>

Ergonomisko palīglīdzekļu piemēri



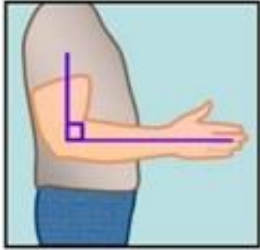
<http://www.cdc.gov/niosh/mining/UserFiles/works/pdfs/2011-191.pdf>

Plaukstas ortozes



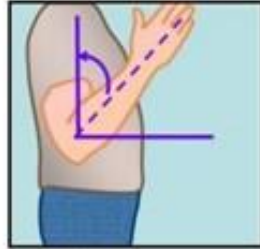
Elkoņa un pleca kustību ergonomika

Neutral Posture

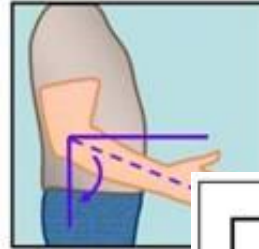


Awkward Postures

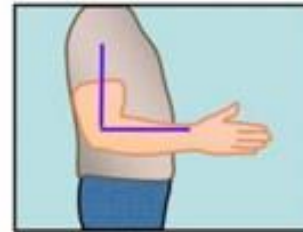
Elbow Flexion



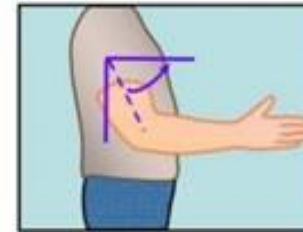
Elbow Extension



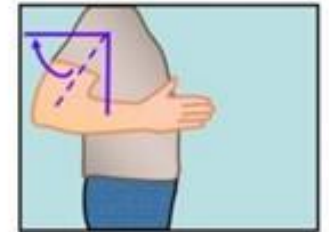
Neutral Posture



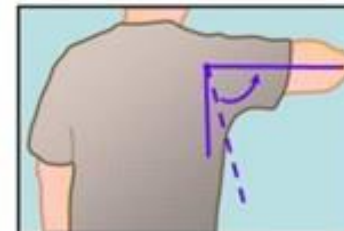
Shoulder Flexion



Shoulder Extension



Shoulder Abduction

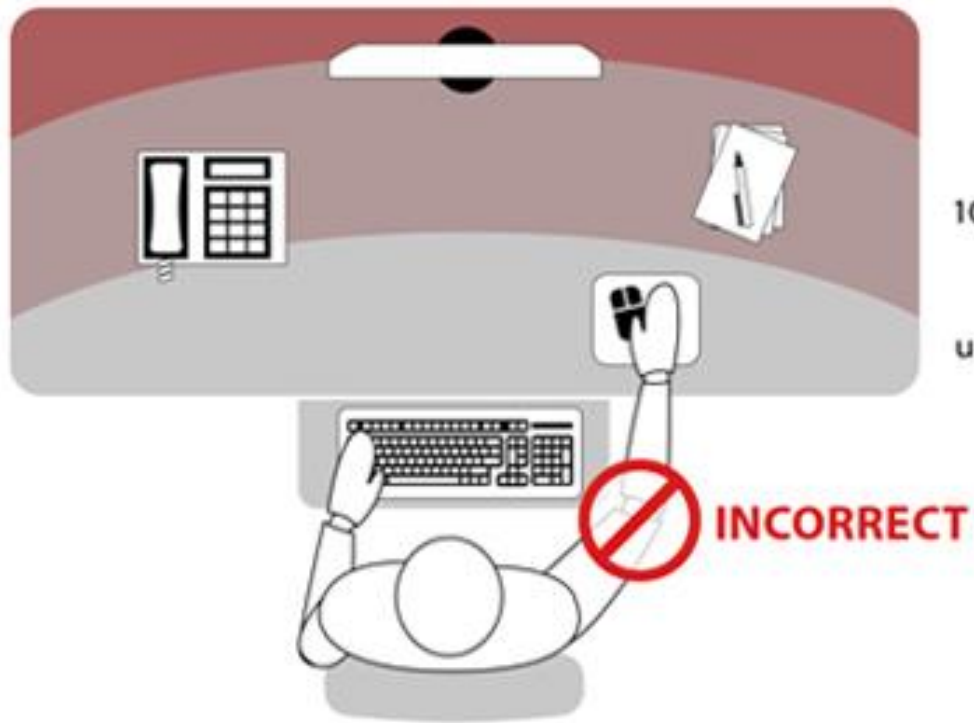


Shoulder Abduction & Extension



<http://www.cdc.gov/niosh/mining/UserFiles/works/pdfs/2011-191.pdf>

Rokas novietojums, strādājot pie datora



"Rare" Zone
26+ inches (~65+ cm.)

"Occasional" Zone
10-20 inches (~25-50 cm.)

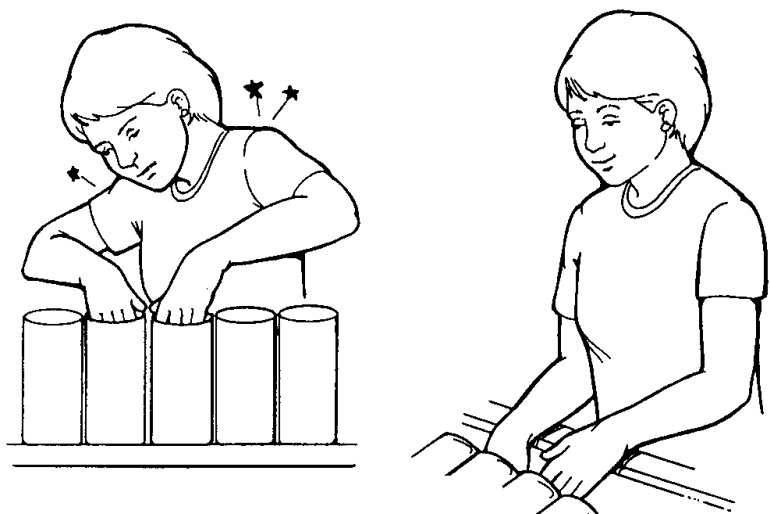
"Usual" Zone
up to 10 inches (~25 cm.)



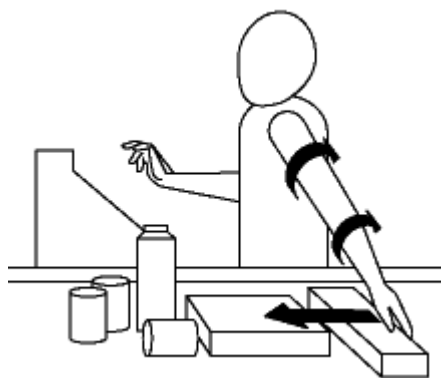
Elkoņa balsta piemērs



Plecu kustību ergonomika



<http://www.danmacleod.com/ErgoForYou/Principles%20Images/01%20arms,%20cylinder%20line.gif>



<http://images.ccohs.ca/oshanswers/rmi3c.gif>



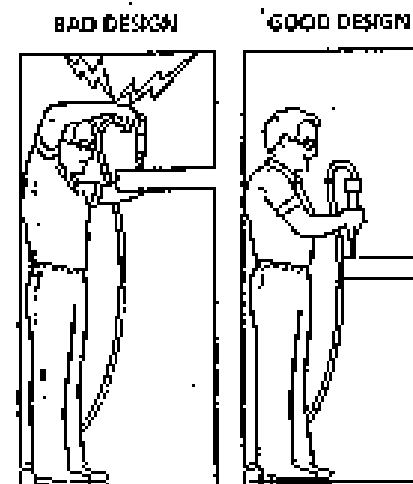
BAD DESIGN



GOOD DESIGN

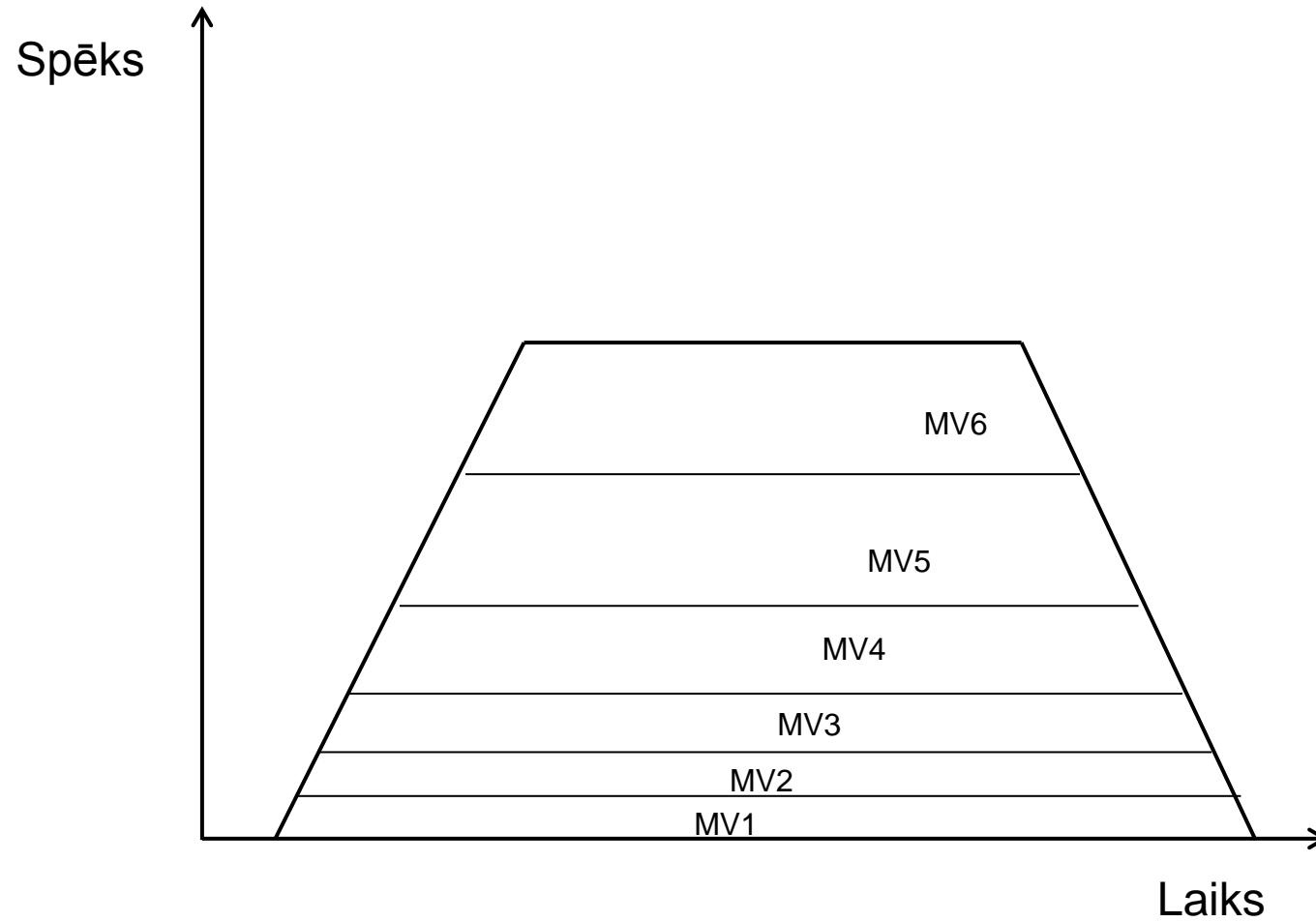


https://www.osha.gov/SLTC/etools/computerworkstations/images/comp_armrest_positions.jpg

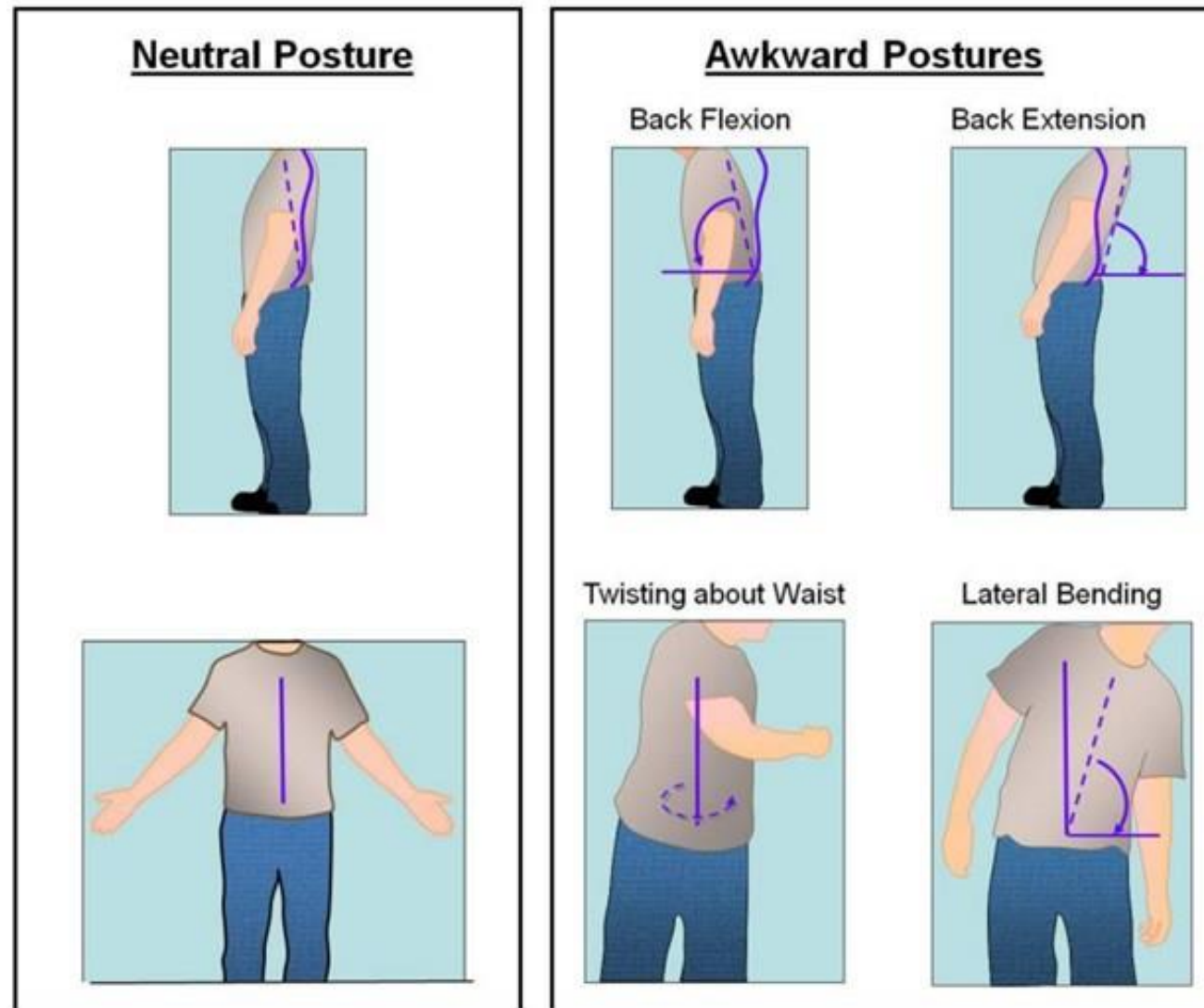


http://www.collectionscanada.gc.ca/eppp-archive/100/200/301/ic/can_digital_collections/caw/ergonom.htm

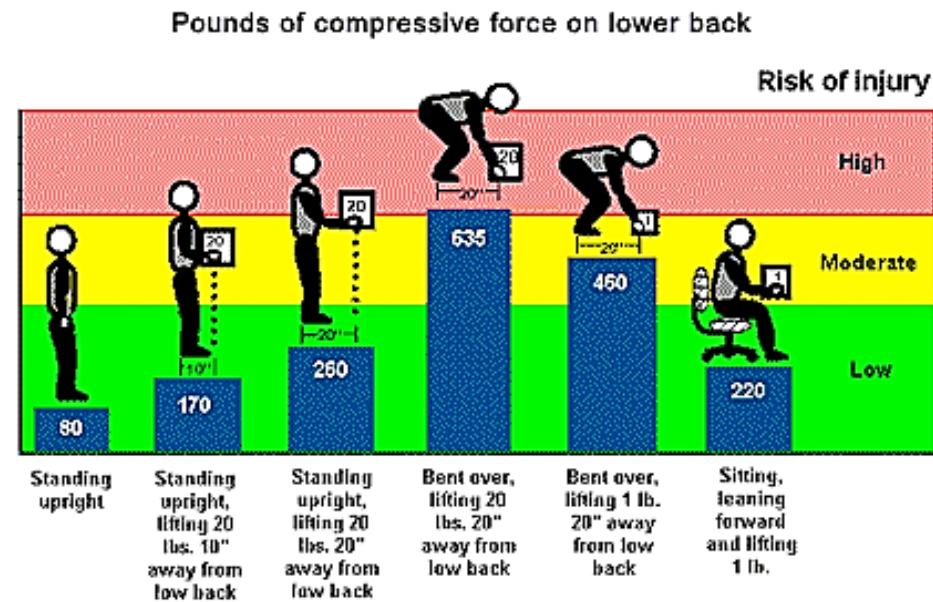
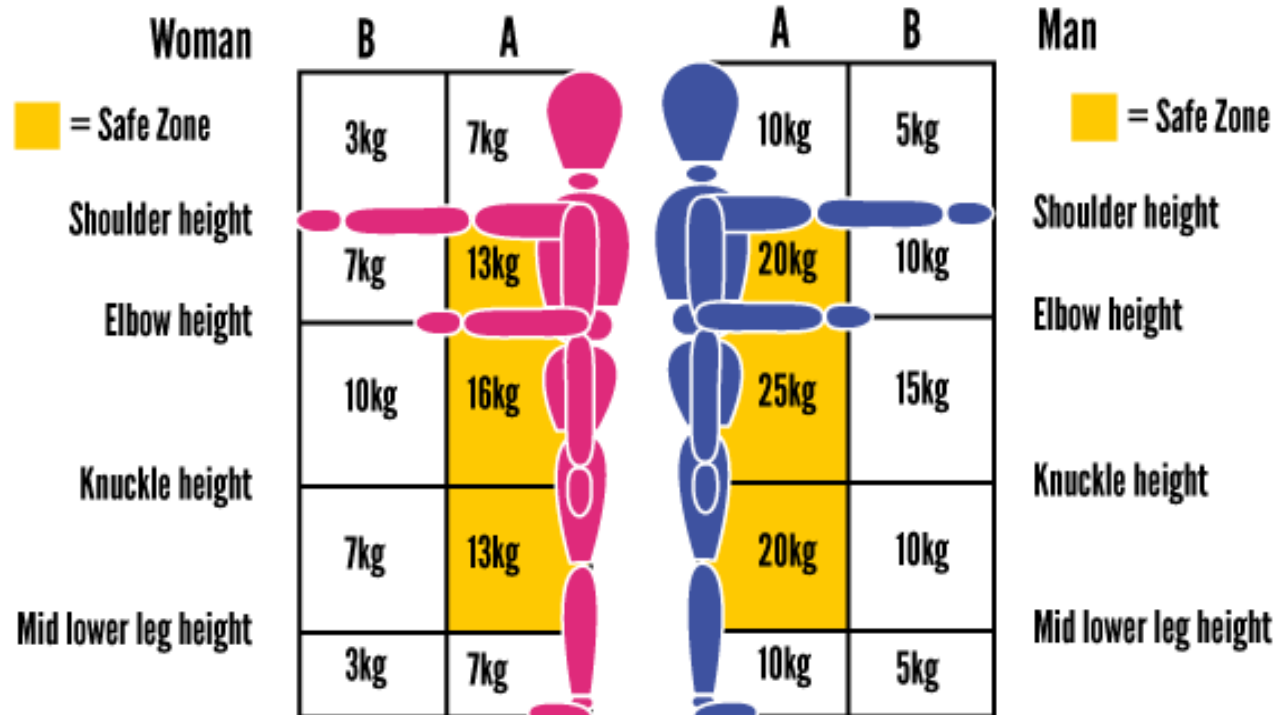
Pelnrušķītes fenomens



Mugurkaula kustību ergonomika



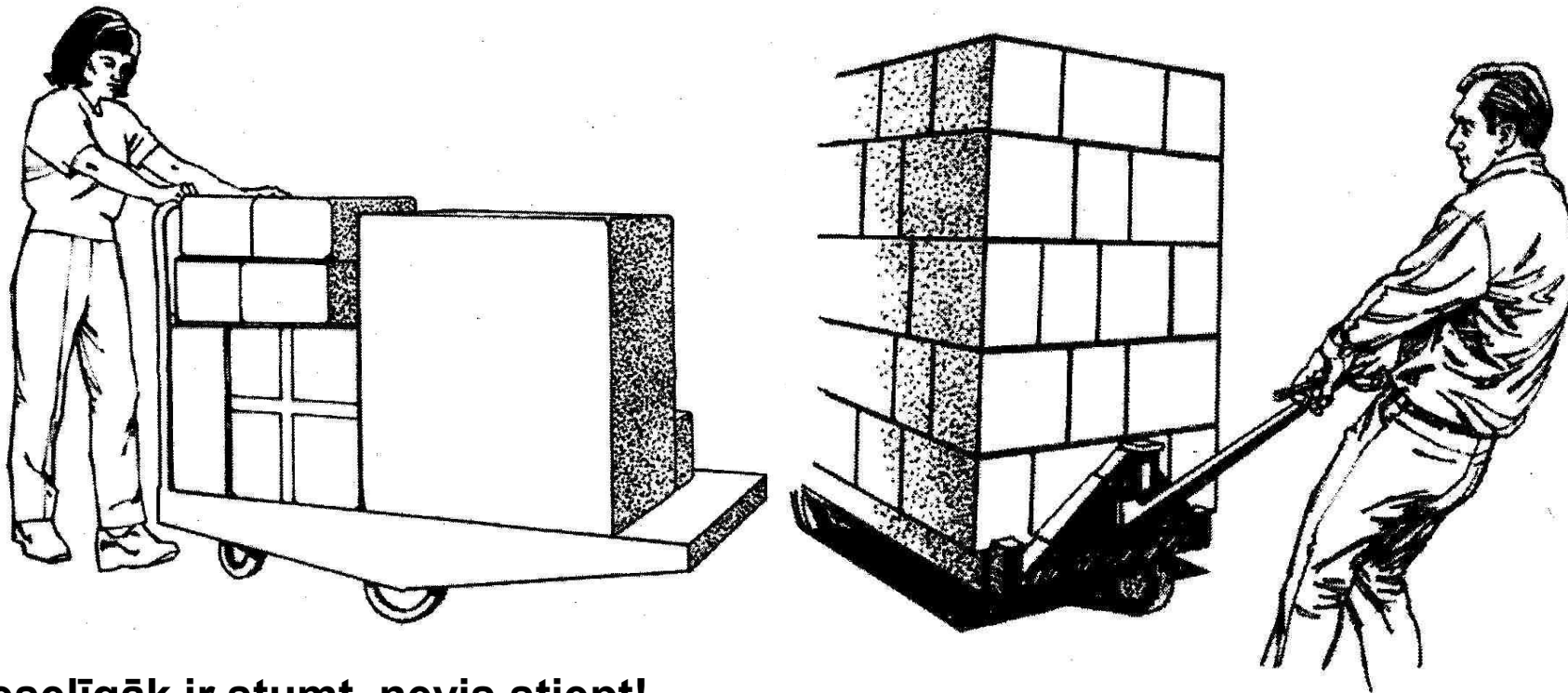
Pareiza smagumu pārvietošana



Avots: <https://www.gonzaga.edu/Campus-resources/offices-and-services-A-Z/Human-Resources/Environmental-Health-And-Safety/Ergonomics/Safe-Lifting-Techniques.asp>

Avots: <http://www.dontpanicyouareonlymoving.com/the-diy-mover/safe-lifting-tips>

Smagumu pārvietošana



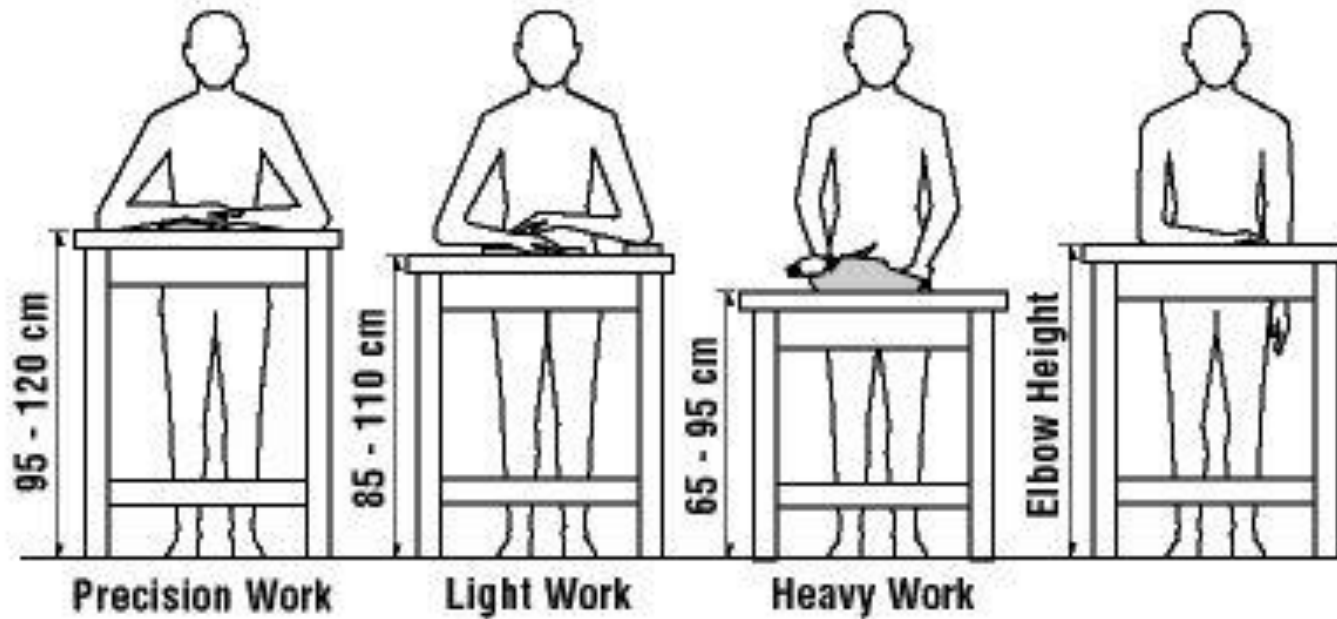
Veselīgāk ir stumt, nevis stiept!

Īpašs risks, pārvietojot smagumus

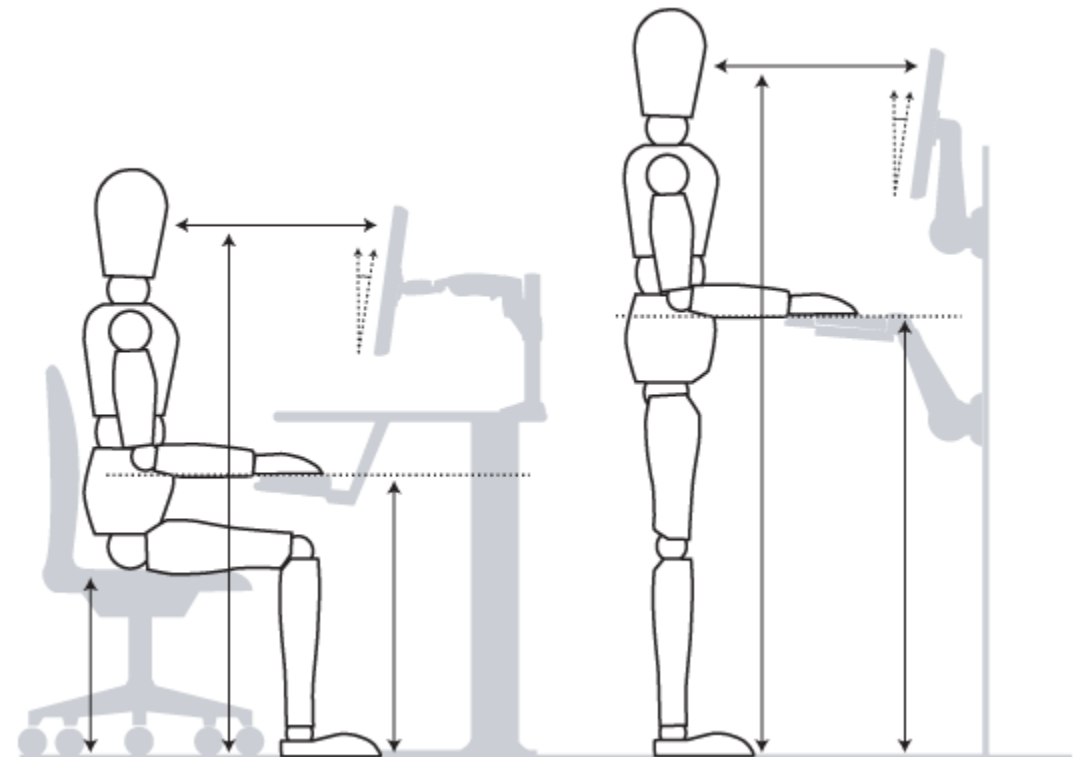


- ✓ neērta (pārāk liela, smaga, grūti satverama, nestabila, saturs var pārvietoties, slidenām virsma (eļļas, smērvielas u.c.)) krava
- ✓ jātur izstieptās rokās
- ✓ jāpārvieto saliecoties vai pagriežoties
- ✓ nepiemēroti pārvietošanas attālumi un virsmas (vertikāli, horizontāli)
- ✓ nepiemērots darba temps (ātrs, nemaināms)
- ✓ nepiemēroti individuālie aizsardzības līdzekļi, apģērbs un apavi
- ✓ neapmācīts darbinieks

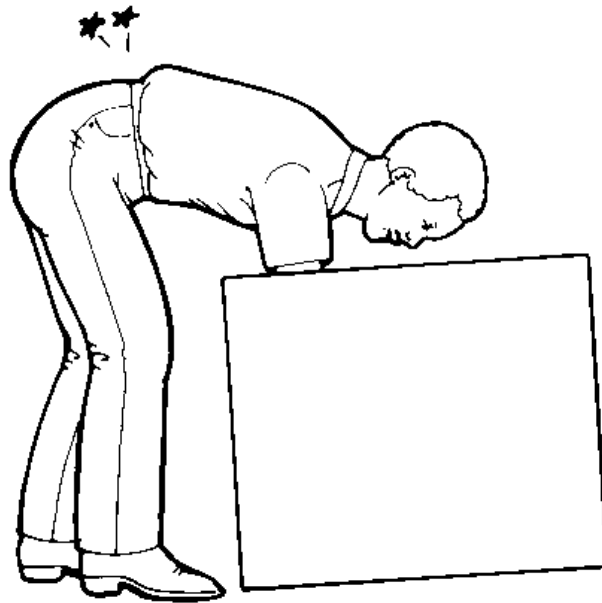
Darba virsmas augstums



<https://s-media-cache-ak0.pinning.com/564x/ff/15/de/ff15de6501b71ab55463c0ee02391732.jpg>



Atkārtota noliekšanās



Nogurdinošs darbs stāvus - risinājumi

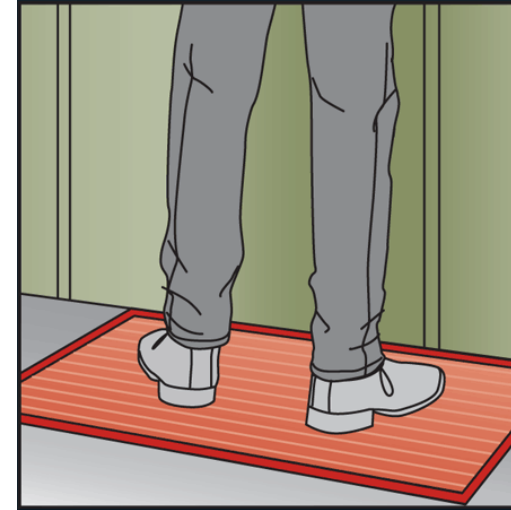
Ērti apavi



Kompresijas zeķes



Speciālie amortizējošie paklāji



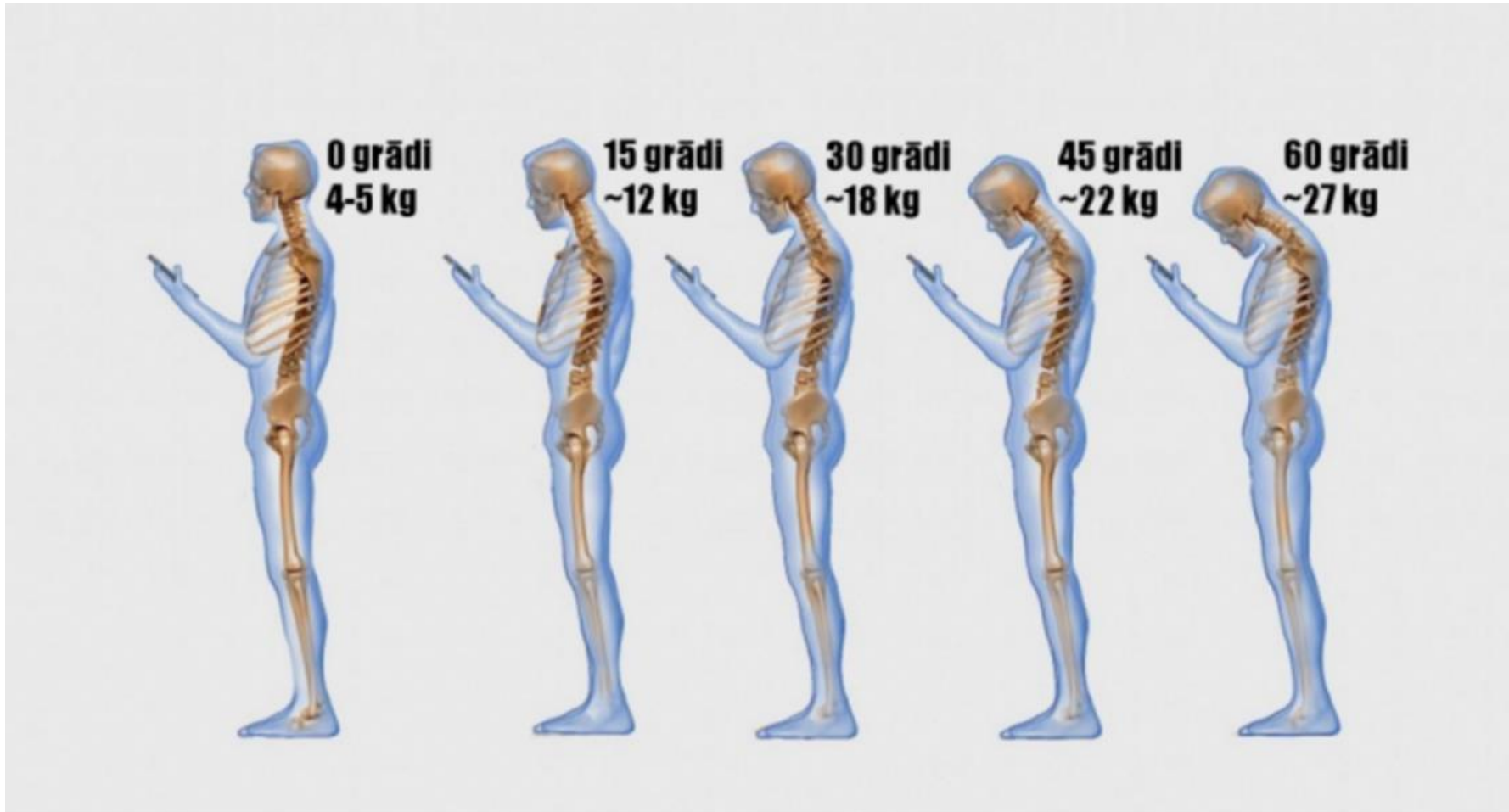
Ortopēdiskas zolītes



**Atpūtas paužu laikā apsēsties,
pacelt kājas augšā.**

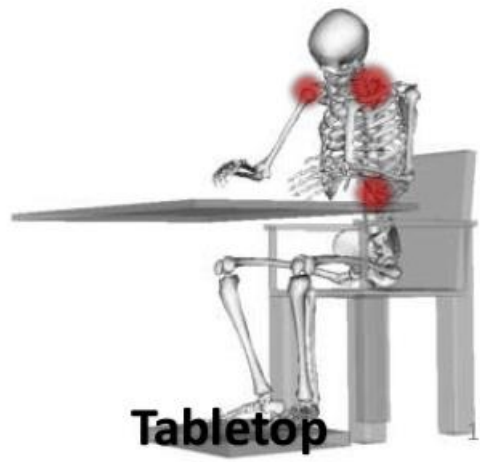
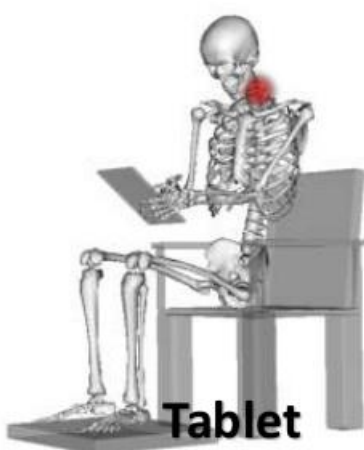
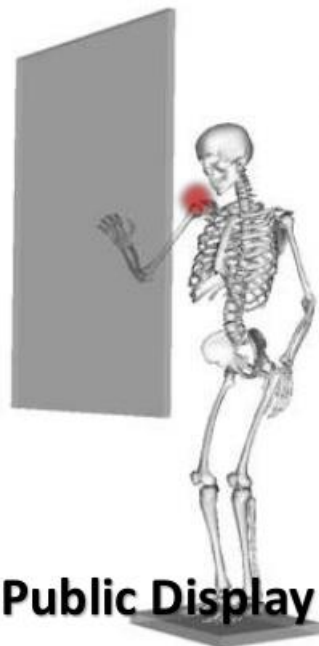


Galvas noliekšana, skatoties mobilajā ierīcē



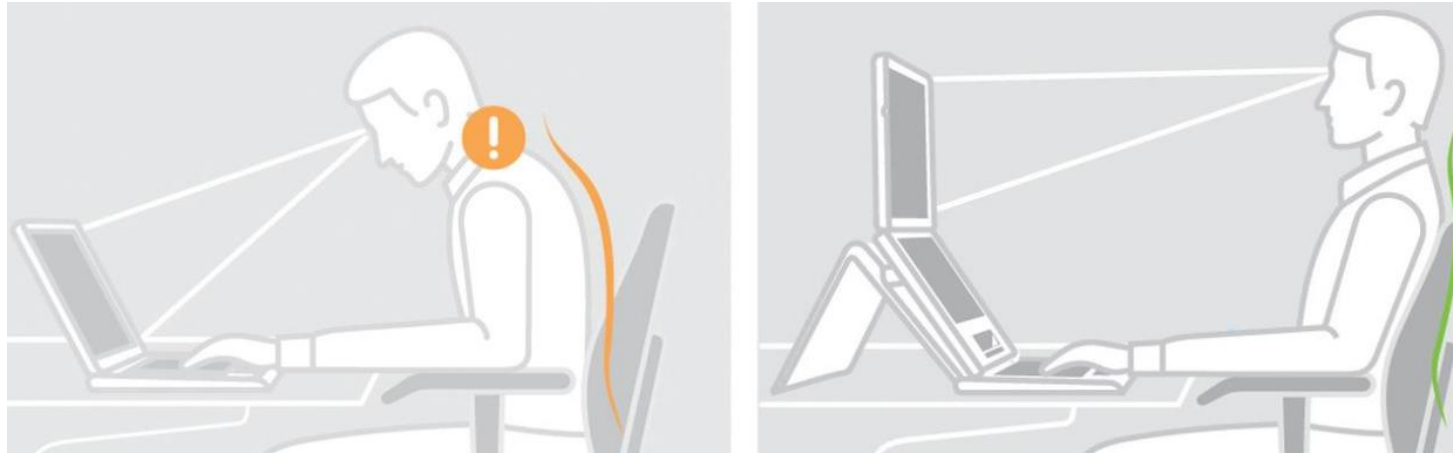
MSS pārslodzes lokalizācija, darbojoties ar interaktīvajām ierīcēm

Strain by bad posture



Myroslav Bachynskyi, Gregorio Palmas, Antti Oulasvirta, Jürgen Steimle, Tino Weinkauff
Performance and Ergonomics of Touch Surfaces:
A Comparative Study using
Biomechanical Simulation

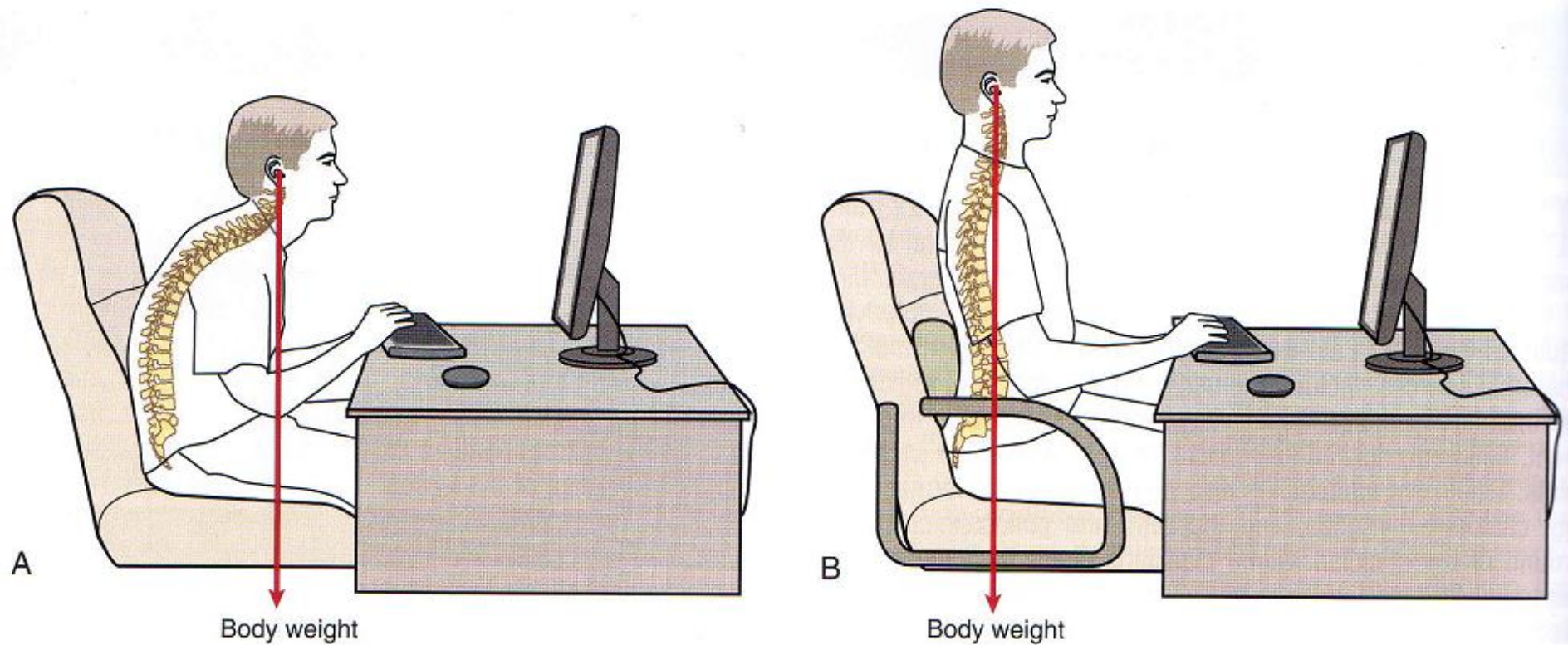
Darbs ar portatīvo datoru



- * Ilgstoši lietojot klēpdatoru, tas jāpaceļ un jāizmanto atsevišķa klaviatūra un datorpele



Darbs ar stacionāru datoru



Neumann D.A. "Kinesiology of the Musculoskeletal System – Foundation for Rehabilitation", 2nd ed., 2010

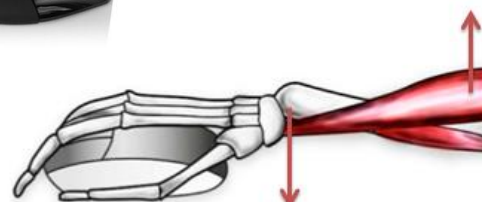
Risinājumi displeju novietošanai



* Svarīgākās funkcijas ir
atbilstoša attāluma un skata
leņķa nodrošināšana



Datora aksesuāri



Parastā pele

Statiskā slodze - spēkpāris rada vērpes momentu

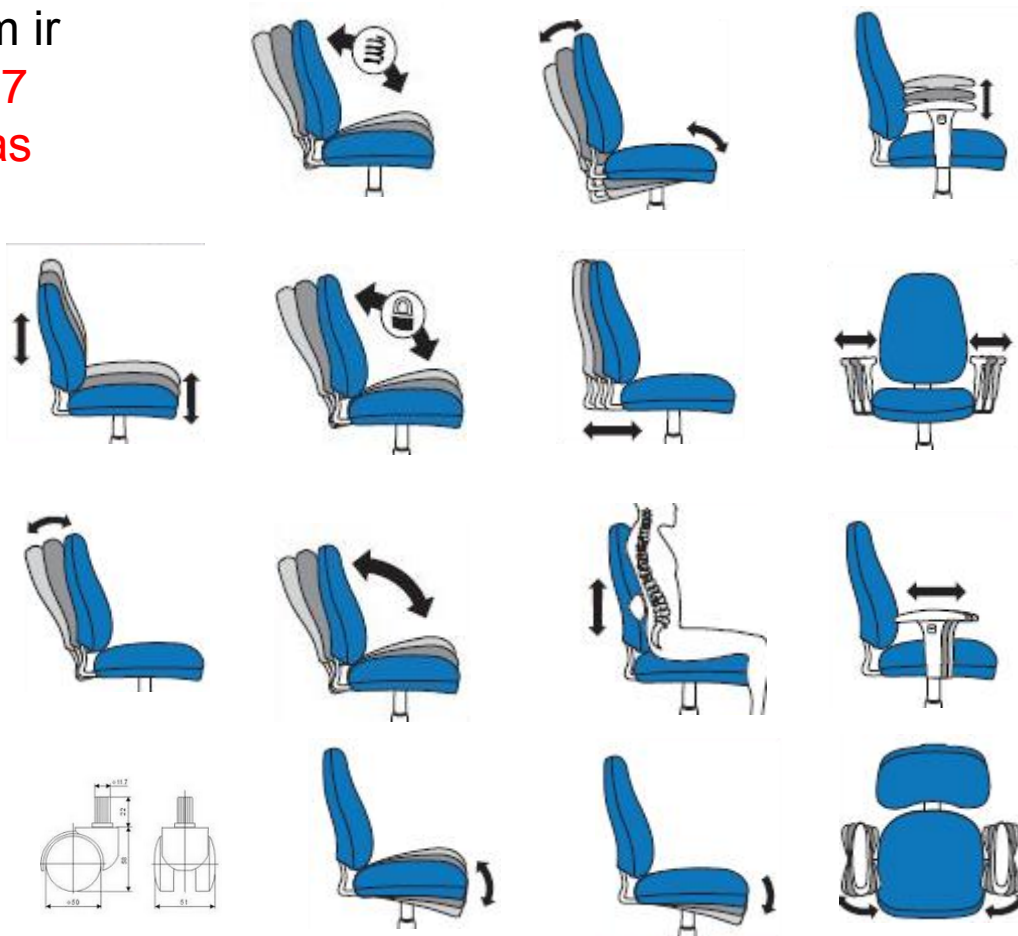


Ergonomiska pele

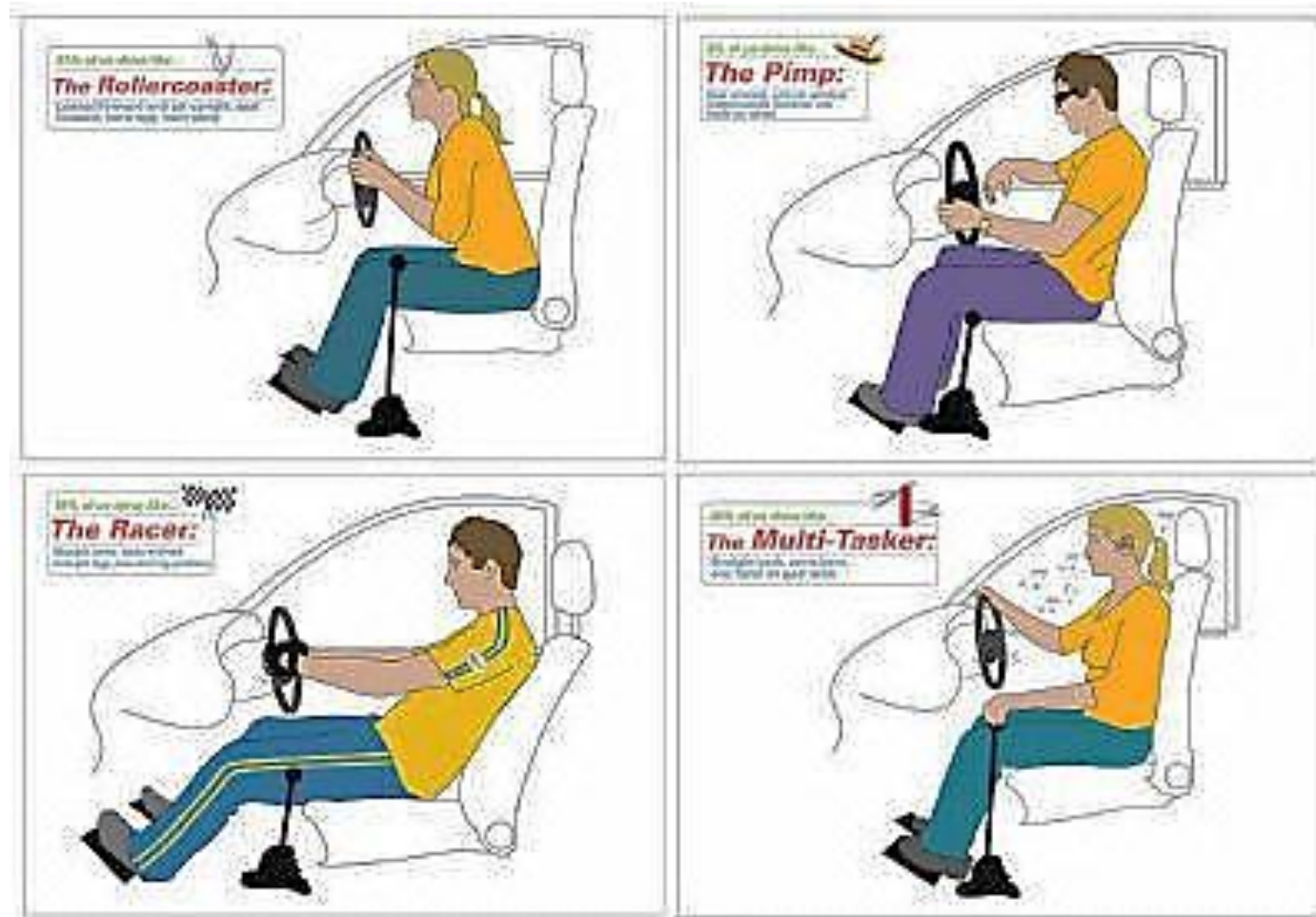
Fizioloģisks plauksts stāvoklis

Ergonomiski krēsli

- * Kvalitatīviem krēsliem ir iespējamas vismaz **17 dažādas pielāgojamas funkcijas**



Sēdēšanas pozas nozīme braukšanas laikā



Autovadītāja sēdēšanas ergonomika

NEPAREIZI PAREIZI



Figure 1



Figure 2



Veicot darba vietas
uzlabošanu, domājiet
radoši!!!

Ergonomika ne vienmēr
ir dārga.



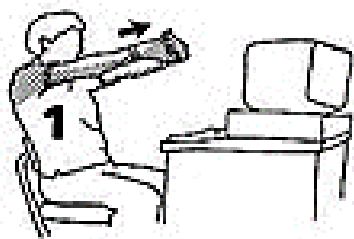
- Veicot darba vietu ergonomikas novērtējumu un uzlabošanu, noteikti jāatceras par to, ka katram darbiniekam ir sava individualitāte, kura spēj piešķirt veicamajam darbam individuālas īpatnības (citreiz arī ļoti negaidītas)!!!
- Sekojiet darbinieku uzvedībai, pildot darba uzdevumu.



Ergonomisko risku izraisīto MSS arodslimību profilakse

- Laba darba vietas un darba paņēmienu ergonomika (apmācīts personāls)
- Pietiekams laiks atpūtai
- Pozitīva attieksme pret darbu
- Iesildīšanās pirms darba uzsākšanas
- Bieža stiepšanās vingrinājumu izpilde
- Nodarbošanās ar veselīgu sportu brīvajā laikā
- Pietiekama organisma hidratācija
- Stresa mazināšana darbā un mājās
- Laba vispārējā veselība

Stiepšanās vingrinājumi darbā



10-20 seconds
2 times



10-15 seconds



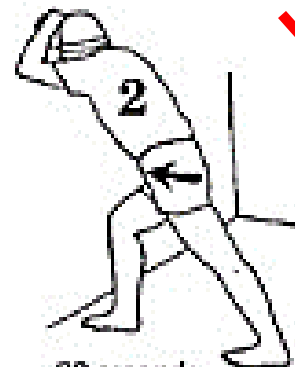
5-10 seconds
each side



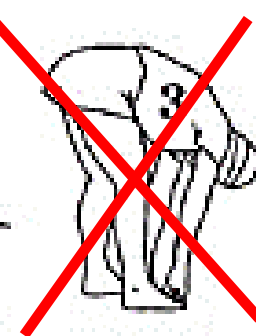
15-20 seconds



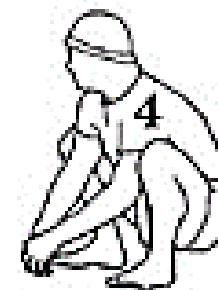
30 seconds



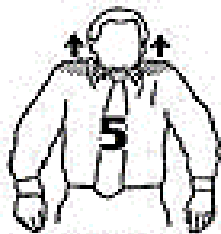
20 seconds
each leg



20 seconds



20 seconds



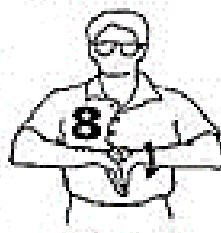
3-5 seconds
3 times



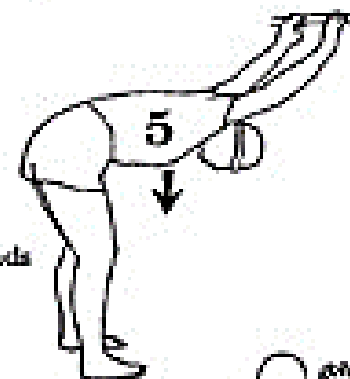
10-12 seconds
each arm



10 seconds



10 seconds



15 seconds



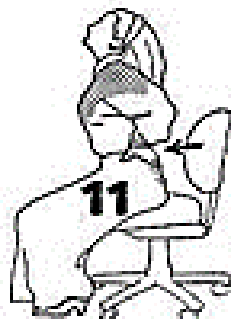
2 times
10 seconds each



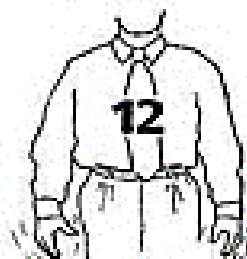
8-10 seconds
each side



8-10 seconds
each side



10-15 seconds
2 times



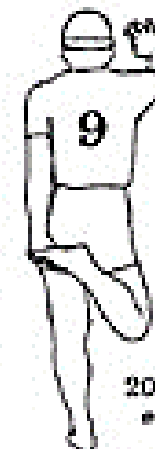
Shake out hands
5-10 seconds



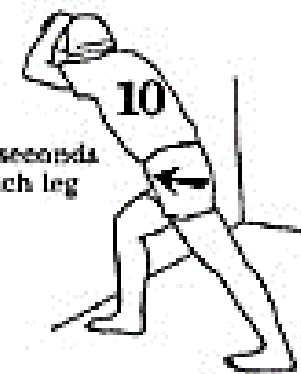
10 seconds
each arm



5 times
each direction



20 seconds
each leg



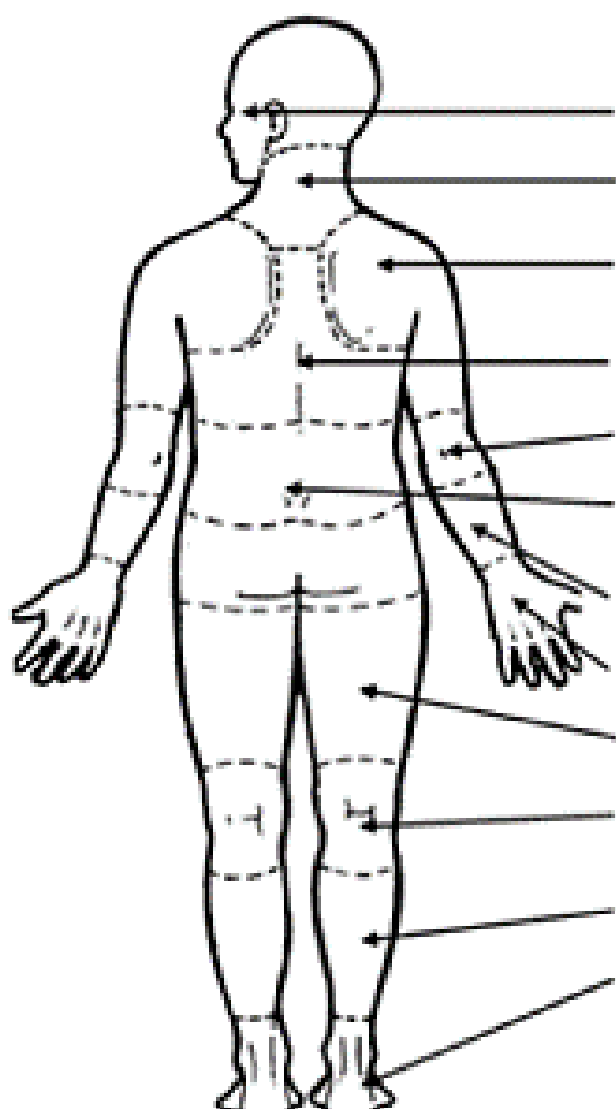
20 seconds
each leg

Darba vietas ergonomikas novērtēšanas paņēmieni

- Darbinieku aptauja par diskomfortu un sāpēm darba laikā/pēc darba
- Filmēšana/fotogrāfiju uzņemšana un analīze
- Speciālas novērtēšanas programmas (piem., *RULA (Rapid Upper Limb Assessment)*, *Strain Index*, *REBA (Rapid Entire Body Assessment)*, *TAPDA*, *NIOSH The Work Practices Guide for Manual Lifting*).
- Ergonomikas novērtēšana, pielietojot speciālu aparatūru



Darbinieku aptauja



Extremely Comfortable → Extremely Uncomfortable

Eye	1	2	3	4	5
Neck	1	2	3	4	5
Shoulder	1	2	3	4	5
UpperBack	1	2	3	4	5
Elbow	1	2	3	4	5
LowerBack	1	2	3	4	5
Arm	1	2	3	4	5
Wrist/Hand	1	2	3	4	5
Thigh	1	2	3	4	5
Knee	1	2	3	4	5
Calf of leg	1	2	3	4	5
Feet/Ankle	1	2	3	4	5

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
 If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:
 If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
 Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Step 6: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
 If load < .4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
 Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		Wrist Twist	Wrist	Wrist Twist	Wrist	Wrist Twist	Wrist	Wrist Twist	Wrist
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Table B: Trunk Posture Score

Neck Posture Score	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	
1	1	3	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	3	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	5	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	1 2 3 4 5 6 7+						
	1	1	2	3	3	4	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
 If legs and feet are supported: +1
 If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
 Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B.

Step 13: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
 If load < .4.4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
 Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

RULA – Rapid Upper Limb Assessment / Ātrā augšējās ekstremitātes novērtēšana

Sasprindzinājuma indekss

SI Strain Index File Edit Help

Task Information

Analyst Job Name Workstation ID

Hand

Right Side

Left Side

Duration of Exertion

Duration of all exertion (sec.):

Total Observation time (sec.):

Strain Index

Efforts per Minute

Number of exertions:

Total Observation time (min.):

Task Duration

Duration per Day (hour):

Intensity of Exertion

% Maximal Strength	Borg CR-10 Scale	Perceived Effort
< 10%	< 2	Barely noticeable/relaxed effort
10% - 29%	3	Noticeable/definite effort
30% - 49%	4 - 5	Obvious effort; unchange facial expression
50% - 79%	6 - 7	Substantial effort; changes facial expression
> 80%	> 7	Uses shoulder or trunk to generate force

Hand/Wrist Posture (degrees)

Extension	Flexion	Ulnar Deviation	Perceived Posture
0 - 10	0 - 5	0 - 10	Perfect neutral
11 - 25	6 - 15	11 - 15	Near neutral
26 - 40	16 - 30	16 - 20	Non-neutral
41 - 55	31 - 50	21 - 25	Marked Deviation
> 60	> 50	> 25	Near extreme

Speed of Work

MTM -1	Perceived Posture
< 80%	Extremely relaxed pace
81-90%	Taking one's own time
91-100%	Normal speed of motion
101-115%	Rush, but able to keep up
> 115%	Rush, unable to keep up

<http://www.nexgenergo.com/ergonomics/ergointeluea.html>

Task Information

REBA Score

Analyst Job Name Workstation ID

Hand

Right Side
 Left Side

Wrist

< -15 Neutral > 15 Side Bent or Twist

Neck

< -20 0 to 20 > 20

Neck is twisting or side bending

Upper Arms

< -20 -20 to 20 21 to 45 46 to 90 > +90

Shoulder is raised
 Upper arm is abducted
 Arm is supported

Leg

Stable Unstable 30 to 60 > 60

Lower Arms

0 to 60 60-100 > 100

Trunk

< -20 -20 to 0 Neutral 0 to 20 21 to 60 > 60

Trunk is twisting or side bending

Coupling/Grip

Good Fair
 Poor Unacceptable

Force or Load

Shock/rapid build up of force

Muscle Use

Static, eg. held for longer than 1 min Repeated more than 4 times/min
 Rapid large posture change or unstable base

REBA (Rapid Entire Body Assessment) /
Ātrā visa ķermeņa novērtēšana

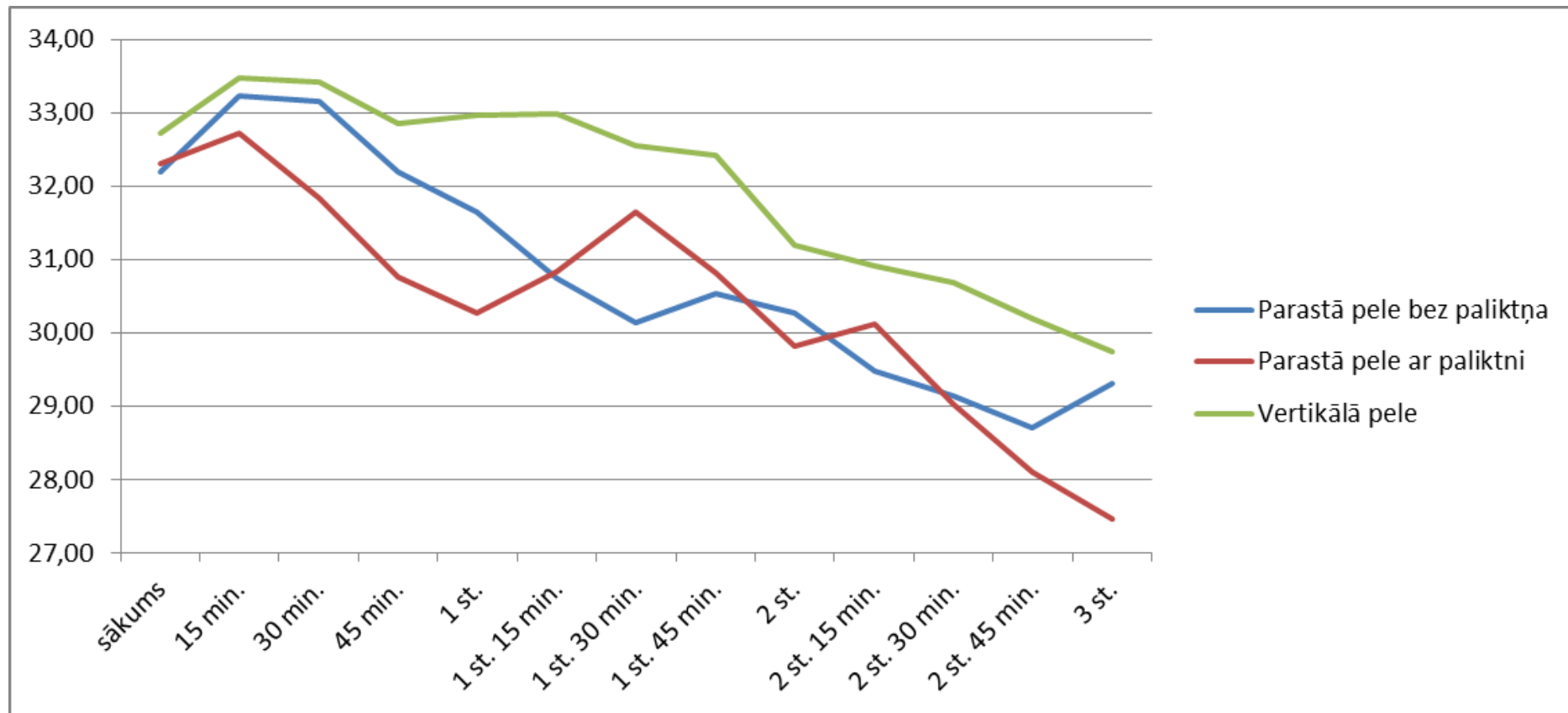
<http://www.nexgenergo.com/ergonomics/ergointeluea.html>

Darba izraisītās ķermeņa pārslodzes novērtēšana ar digitālās infrasarkanās termogrāfijas metodi

- Gan muskuļu darbība, gan atkārtotu kustību izraisītā audu berze, gan pārslodzes rezultātā veidojies iekaisums **notiek ar pastiprinātu siltuma izdalīšanu**, tādēļ no ķermeņa nākošā infrasarkanā starojuma noteikšana spēj sniegt informāciju par audos notiekošajiem procesiem.
- Digitālā termogrāfija ir metode, kas ļauj ātri un precīzi noteikt ādas virsmas temperatūru.



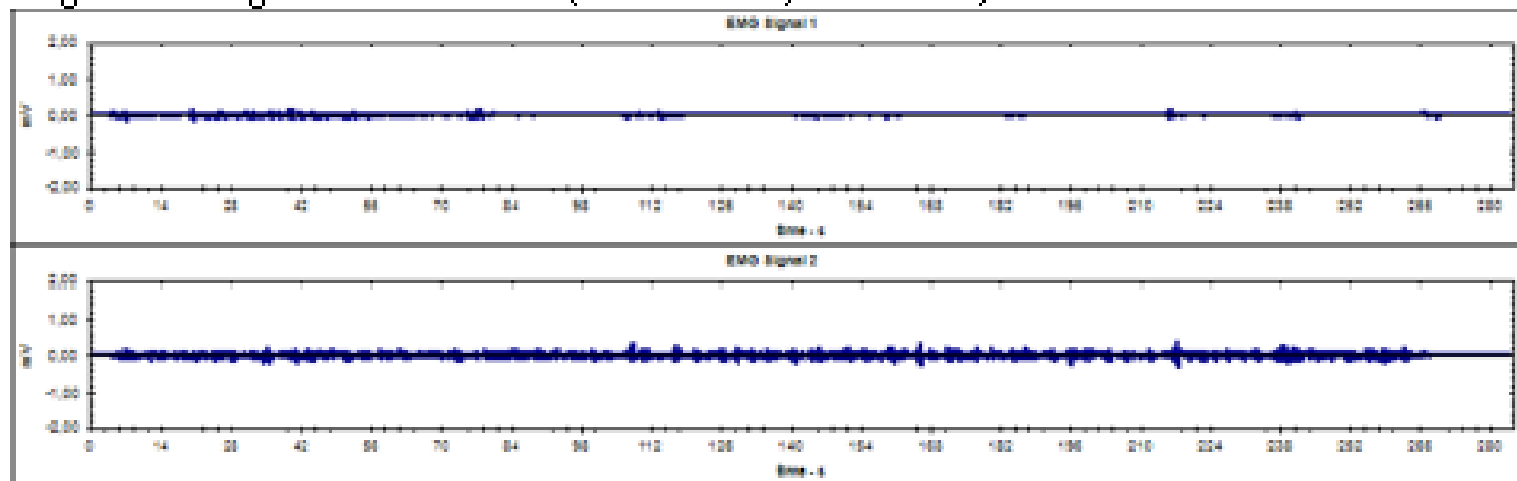
Plaukstas temperatūra atkarībā no datorpeles dizaina



Elektromiogrāfijas rezultāti

1) **smalku detaļu ievietošana platē:**

Augšdelma divgalvainais muskulis (1-kreisā roka, 2-labā roka)



Plaukstas atliecējmusku grupu (3-kreisā roka, 4-labā roka)

