

Tööergonoomi(k)a. Füsioloogilised ohutegurid töökeskkonnas

Loeng/seminar arstiteaduskonna III k. üliõpilastele

Ergonoomi(k)a olemus, ajalugu, jaotus

Ergonoomi(k)a on rakendusteaduslik valdkond, mis tegeleb tehnilike süsteemide kohandamisega inimese oskustele ja võimetele vastavaks. Teisisõnu, ergonoomi(k)a on teadus inimesele kõige soodsamatest tegevusviisidest, -vahenditest ja -keskkonnast.

Juba Vanas Kreekas olid olemas kriteeriumid tööriistade ja töökohtade kujundamiseks. Ergonoomika kui teadus tänapäevases mõistes tekkis II Maailmasõja eel, olles esialgu kasutusel sõjatööstuse toodangus.

Ergonoomia mõiste tuleneb kreekakeelsetest sõnadest *ergon* = töö ja *nomos* = teadus. Ergonoomika termini koostas 1949. a inglise uurija *F. K. H. Murrell* kreeka ja inglise keele sõnadest vastavalt *ergon* = töö ja *economics* = ökonoomika.

Ergonoomika tema klassikalises tähenduses uurib inimest tööprotsessis (inimene – masin).

Ergonoomika kaasaegsemas mõistes on interdistsiplinaarne ala, kus omavahel põimuvad anatoomia, füsioloogia, biomehhaanika, töö- ja organisatsioonipsühholoogia, sotsioloogia, tehnoloogia. Eesmärgiks on töövahendite, töökeskkonna ja tööprotsessi optimeerimine vastavalt töötegija füüsilistele, psüühilistele ja sotsiaalsetele oskustele ja võimetele. Tulemiks peaks olema ohutu ja produktiivne töö ning terve ja töövõimeline töötaja.

Rahvusvaheline Ergonoomikaassotsiatsioon nimetab 3 ergonoomika valdkonda:

1. Informatsiooni- ehk kognitiivne ergonoomika (*Cognitive ergonomics*)

Eesmärgiks on süsteemi efektiivne toimimine, mis nõuab inimeste ja masinate (kõikvõimalike muude süsteemikomponentide) vahelise infovahetuse optimeerimist nii, et teave või tagasiside oleks antud lihtsalt ja vigadeta arusaadaval viisil. Tegeleb inimese vaimse töö probleemidega, käsitledes keskkonnast informatsiooni hankimise küsimusi, infotötlust ja probleemi lahendamist.

- Psühhokliima töökollektiivis
- Rahulolu oma töö ja erialaga
- Rahulolu töötingimustega
- Töö väärtustamine (tasu, kiituste ja laituste tulemuslikkus, töökoha prestiiž)
- Vastutuse suurus
- Töö monotoonsus
- Loovuse osatähtsus
- Tööprotsessi kulu sõltuvus kellestki teisest või mingist asjaolust
- Mälu koormatus
- Nägemisanalüsaatori pingelisus
- Kuulmisanalüsaatori pingelisus
- Tähelepanu pingelisus (informatsiooni kvaliteet ja kvantiteet: suurenenud tähelepanuvajadus võib olla tingitud nii vastuvõetava informatsiooni suurest hulgast kui ka selle kehvast kvaliteedist)
- Töö kollektiivne või individuaalne iseloom

- Kontakt kaastöötajatega või isoleeritus (nt ruumiline –puudub võimalus kasvõi lühiaegselt oma töökohalt lahkuda; sensoorne – müra, mis ei võimalda kolleegidega verbaalselt suhelda, vajadus kanda suhtlemist segavaid isikukaitsevahendeid)

Vaimne pinge põhjustab liigset lihaspinget ning häirib ainevahetust kogu organismis, ka lihastes. Lisaks on leitud seoseid depressiooni, foobiate, unehäirete, seedesüsteemi häirete tekkega.

2. Organisatsiooni- ehk süsteemiergonoomika (*Organizational ergonomics*)
töösüsteemi inimene – keskkond arendamine. Inimfaktori mõju töösüsteemis lõpptulemusele ei saa alahinnata.

- Tööpäeva ja töönädala pikkus
- Töö vahetustes, nende vaheldumise režiim (on seostatud unehäiretega, gastrointestinaalsete ja seedehäiretega, koronaarhaigustega, adipoossusega, stressiga)
- Töö sisu, oma töö terviklikkuse nägemine, arusaamine tehtavast. Töötaja väärtustab terviklikku tööd enam ja seetõttu on hinnang parem juhul, kui töötaja ülesannete hulka kuuluvad nii protsessi ettevalmistavad toimingud, tööprotsessi läbiviimine kui töö lõpetamisega seotud tegevus.
- Vajadus kiirustada ning ajahäda
- Võimalus puhkepausideks
- Tööülesannete selgus ja protsessi juhtimise jõukohasus
- Töövahendite kasutamise selgus ja jõukohasus
- Töörotatsiooni kasutamine - töötajad täidavad periooditi erinevaid tööülesandeid (võimaldab vähendada ebaloomuliku lihaspinge tekke võimalust, tööprotsess on terviklikum, haigestumise korral on inimeste liikumine paremini reguleeritav)
- Töö kvaliteedi olulisus ja raskused selle saavutamisel
- Enesetäiendamise võimalused
- Põhjendamatu hirm tundmatu aparadi ees, nn tehnostress

Inimtegevuse efektiivsus sõltub töötaja motivatsioonist. Töö = kollektiivne tegevus.

3. Füüsikaline ergonoomika (*Physical ergonomics*)

Uuritakse töökoormuse määra ja kvaliteeti töötaja erinevatele elundkondadele. Nn klassikaline ergonoomika, mis kasutab teadmisi inimese anatoomiast, füsioloogiast, antropomeetriast, biomehhaanikast.

- *Tööpiirkond*

Tööobjekti asetus mõjutab käe, kaela, õlgade ja selja asendit ning lihastöö laadi. Mida kaugemal töötajast tööobjekt asetseb, seda enam tugi-liikumiselundkonda koormavad tööasendid ja tööliigutused tekivad. Põhjuseks on see, et staatilist lihastööd, mis sageli on seotud asendi säilitamisega, vajatakse rohkem.

Kättega sooritavatest tööliigutustest suurem osa peaks toimuma otse töötaja ees, 20 cm kaugusel silmadest. Nii hoitakse ära korduvaid pea ja kehatüve pöördeid.

Vaid episoodiliselt tuleks sooritada liigutusi käte maksimaalse haardeulatuse kaugusel, kuhu tuleks paigutada harva vajaminevad töövahendid. Monotoonse töö puhul on soovitatav paigutada viimased hoopis kaugemale või ka teise ruumi, et töötajal oleks võimalus aeg-ajalt töökohalt lahkuda ning seega vältida luu-lihaskonna probleeme ja kesknärvisüsteemi väsimust.

- *Töötasapinna kõrgus - oluline silmas pidada*
 - Soodsaimat käe asendit, mille puhul käsi väsib kõige vähem
 - Jõu suurust, mida tööprotsessis tuleb rakendada
 - Kas tööobjekt vajab pingsat silmade tööd
 - Mida vabamas asendis on käsi, seda vähem ta väsib
 - Väga täpse töö puhul tuuakse tööobjekt/töötasapind vabalt rippuvast küünarnukist 10-20 cm kõrgemale
 - Raskete esemete tõstmist nõudva töö puhul asetsevad labakäed 10-30 cm allpool küünarnukki ja samavõrra madalamal on ka töötasapind

- *Vaatekaugus ja vaatenurk*
Inimese loomulik vertikaalne vaatlusala kaugusse isteasendis on 15° silma horisontaaltasapinnast allapoole. Istuva asendi puhul peab lähedalasuv objekt, mida suurema osa ajast jälgitakse, nt kuvariekraan, paiknema silmade horisontaaltasapinnast 20-50° vahel. Sellisel juhul silmade pilgutustihedus suureneb ja sarvkest püsib piisavalt niiskena. Vaatekaugus peab olema proportsionaalne objekti suurusega: mida väiksem objekt, seda väiksem kaugus silmadest ja seda väiksem vaatenurk. Kuvariekraani kaugus silmadest peaks olema vähemalt 50-70 cm.

- *Jalgade asend*
Jalgadel peab olema piisavalt ruumi nii seistes kui istudes. Seisva asendi puhul oleks labajala jaoks vajalik ruum nii kõrguses kui sügavuses 15 cm, töötaja taga peaks olema vaba ruumi vähemalt 90 cm. Hea, kui töölaua all on istudes ruumi diameeter jalgadele vähemalt 65 cm. Jalad peavad toetuma täistallaga põrandale. Põlvede ja lauaplaadi vahele peab jääma vaba ruumi.

- *Hea töötooli omadused*
 - Sobib antud iseloomuga töö tegemiseks
 - Sobib töötaja kehamõõtmetega
 - Omab mitmeid reguleerimisvõimalusi
 - Reguleerimine on hõlbus ja soovitatavalt isteasendist
 - Mahub vabalt tööruumi ja seda on kerge liigutada
 - Istuja lülisamba nimmeosa on hästi toetatud
 - Seljatugi ei takista käte liikumist külgedele ja taha
 - Ei ole teravaid servasid, mis võiksid suruda istuja lihastele, veresoontele, närvidele
 - Kontoritooli pehmus on paras, pealisriie vastupidav, õhku läbilaskev, kergesti hooldatav.

- *Hea töölaua omadused*
 - Paraja suurusega, mahutades kõik vajaliku (ka kuvari sobivale kaugusele)
 - Tööks sobiva kujuga
 - Reguleeritava kõrgusega
 - Kuvarialuse kõrgus lauast sõltumatult reguleeritav
 - Mattpinnalise viimistlusega (vältides valguspeegeldusi)
 - Mahedatooniline (ei tekita kontraste ega liigset koormust nägemiselundkonnale)
 - Servad ei ole teravad
 - Töölaua alune ruum on vaba

Töötamiskoht peab olema kujundatud nii, et töötaja saaks oma asendit muuta ja leida sobiva tööasendi.

Töötamiskoha vaba ruumi suurus peab olema arvestatud nii, et töötaja saaks oma tööülesandeid piisava liikumisvabadusega täita. Juhul kui see ei ole võimalik töötamiskoha eritingimuste tõttu, tuleb töötajale ette näha piisav liikumisruum tema töötamiskoha läheduses.

- *Tööriistad/töövahendid (sh töö abivahendid, isikukaitsevahendid) - põhinõuded*
 - Lihtsad käsitseda
 - Vastavad mõõtmetelt kasutajale
 - Kaalult kerged
 - Mugavad
 - Hõlpsalt liigutatavad
 - Hõlpsalt puhastatavad
 - Ei sunni kasutama ebasoodsaid kehaasendeid ega korduvalt sama liigest
 - Otstarbekad (nt tavaline kirurgiline mask ei kaitse tervishoiutöötajat tuberkuloosibakteri eest, vaid tuleb kasutada spetsiaalse filtriga maski)
 - Töötaja käelisusele (vasaku-/paremakäeline) vastavad
 - Ohutud

Töövahendid, mis pole hästi/õigesti disainitud, põhjustavad nende kasutajatel väsimust, ebamugavustunnet, traumasid või kroonilisi tervisehäireid (nt lateksiallergia kaitsekinnastest).

Inimfaktor ja töökeskkonna tegurid

Mitmesugused luu- ja lihaskonna vaevused on üks kõige levinumatest tööga seotud terviseprobleemidest, millega Euroopa Liidu liikmesriikide töötajad silmitsi seisavad. 2000. aastal läbi viidud Euroopa töötingimuste uuringu andmetel kaebab 33% töötajatest seljavalu. Raskuste käsitsi teisaldamine on luu- ja lihaskonna, eriti alaseljavaevuste üheks peamiseks põhjuseks.

Analüüsides kutsehaiguste esinemist Eestis, näeme, et meilgi on luu-lihaskonna haiguste osatähtsus suur.

Inimese anatoomilised ja füsioloogilised omadused (kasv, proportsioonid, lihasjõudlus, südame-vereringesüsteemi jõudlus ja endokrinoloogiline staatus, psüühika eripärad, vaimne võimekus ja meelelundite tundlikkus) on määratud geneetiliselt, sõltuvad soost ja muutuvad vastavalt eale ning seavad eeldused/piirid nii füüsilisele kui vaimsele tööle.

Nt naistel on keskmiselt 30 % madalam maksimaalne aeroobne võimekus kui meestel; naiste haardejõud on 50-60% meeste omast; enamik inimese füüsilisi võimeid saavutab haripunkti 20-30 eluaasta vahel ja langeb järk-järgult 30 % võrra vähemalt 60. eluaastaks.

Samas on inimese mõningaid omadusi nagu eluviisi, füüsilist treenitust, toitumust, üldist tervislikku seisundit, teadmiste taset, kogemusi, võimalik elu jooksul muuta/parandada, et tulla tööga paremini toime ja saada hakkama väiksema pingutusega.

Tavaliselt on mõistlikum/lihtsam muuta inimese suhtes sobivamaks töökeskkond, töövahendid, töörütm, psühho-sotsiaalne keskkond, tööprotsessi sisu. Teaduslikult on tõestatud, et ergonoomiliste lahenduste kasutamine toob pikemas perspektiivis ettevõttele kasumit. Sellest ca 20-30 % tuleb inimeste tervise paranemisest ja ca 70-80 % tootmise ratsionaliseerumisest.

Esimesed andmed luu-lihaskonna kutsehaigustest pärinevad 17. sajandist, kui *Bernardo Ramazzini* kirjeldas tervisehäireid, mida põhjustavad tugevad ja ebakorrapärased liigutused ja

ebaloomulik kehaasend, ning elukutselistel kirjutajatel kujunevat parema käe jõu langust. 19. saj lõpuks tuvastati luu-lihaskonna haigusi juba paljude kutsealade töötajatel – õmblejatel, kingseppadel, lüpsjatel jne.

Degeneratiivsed protsessid

Kõik organismi koed degenerereeruvad ea kasvades. Lülidavaheketaste degeneratsiooni põhjused pole küll päris selged, kindel on aga see, et iga trauma soodustab seda protsessi. Inimese vananedes vee hulk lülivahekettas väheneb, mistõttu säsi muutub vähem elastseks, kiudkõhrvõru selle ümber aga rabedaks. Ketas tervikuna õheneb ja naaberlülid lähenevad teineteisele. Samuti õheneb kõhr lülid liigestuvatel pindadel, mille tulemusel sidemed ja liigeskapslid muutuvad lõdvaks ega kontrolli lülisamba liikuvust enam perfektselt. See asjaolu soodustab äärmuslikest liigutustest tulenevaid traumasid lülisamba erinevatele kudedele.

Teatud määral kompenseerib nimetatud protsessi luukasviste (osteofüütide) teke luude servadel. Need mõnevõrra stabiliseerivad lülisammast liigeste muutuvast olukorras.

Mõlemad protsessid – naaberlülid lähenevad teineteisele ja luukasviste teke – põhjustavad närvijuurte kanalite, mis moodustuvad kahe naaberlüli luulistest osadest, ahenemist. Äärmuslikud liigutused võivad kergesti põhjustada närvijuurte vigastumist, seega valusid.

Lihastöö: tööasendid ja –liigutused, raskuste teisaldamine

Dünaamiliseks loetakse lihastööd, mille tulemuseks on liigutus. Tööd sooritades lihased esmalt lühenevad ja seejärel taastavad oma normaalse pikkuse. Lihaspinge suurenemine on minimaalne. Dünaamilise lihastöö korral, juhul, kui töö ei ole intensiivne või seotud korduvate ühetaoliste liigutustega, on lihas pidevalt varustatud hapnikurikka verega ja tagatud on ka samaväärne laguproduktiderikka vere äravool. Lihase vajab taastumiseks lühikest perioodi.

Nt. tööoperatsioonid, kus ei ole pealesunnitud tööritmi või mis seisnevad liikumises ühest punktist teise või lähedal asetsevate kergemate esemete võtmises ja asetamises. Taastumine dünaamilisest lihastööst on kiire. Ülaljäsemete sooritatud dünaamilise lihastöö režiimis teostatavatest korduvliigutustest taastumiseks on piisav, kui iga töötunni sees on 5-10 min paus. Sellisel juhul on tööoperatsiooni haigestumisrisk lihastöö seisukohalt minimaalne.

Staatilise lihastöö all mõistetakse lihaste tööd, mille korral lihase pikkus ei muutu ja liigutust ei toimu, samal ajal aga kasutatakse jõudu. Lihase kokkutõmbele ei järgne täielikku lõdvestust. Lihases tekib olukord, kus lihaskiudude toonus tõuseb ja lihaskimpude ümber paiknevad kapillaarid surutakse kokku. Hapnikurikas veri ei pääse enam lihasesse, kujuneb isheemia. See põhjustab omakorda väikeste põletikukollete ja tursete tekke ning välja võib kujuneda lihaspõletik. Põletikuliste protsessidega kaasneb kahjustatud koe sidekoestumine, st lihases tekivad jäigad piirkonnad, kus lihase kokkutõmmet enam tekkida ei saa. Äärmuslikel juhtudel, kuid ka ealiste muutuste tõttu lihas atrofeerub ja inimene pole enam võimeline teostama normaalset liigutust.

On olemas aeglased e rohkem hapnikku siduvad ja kiired e vähem hapnikku siduvad lihaskiud. Sprinteritel näiteks on palju kiireid kiude, mistõttu nad on suutelised kiiresti jooksuma, kuid maratonil pole neist tegijat. Vananedes muutub enamik kiiretest kiududest aeglaseks, mistõttu ka tööliigutused pole enam nii kiired.

- *Staatilisele lihastööle on iseloomulik*
 - Ebaloomulikud asendid, sh asendid, kus kehaosad on kehatüvest eemal (nt pööratud)
 - või ette/taha painutatud pea, selja ettepainutus ja pöörded seljast, õlavars tõstetud ette või küljele, käte töökõrgus õlgadest kõrgemal, kükitamine, põlvitamine)
 - Pikaajalised sundasendid
 - Asendid, kus kehale mõjub väline raskus
 - Vähest liikumist võimaldava tööga seotud asendid
 - Sageli korduvad liigutused
 - Puuduliku liigutusejärgse lõõgastusega liigutused
 - Füüsilisele võimekusele mittevastavate raskustega seotud liigutused

Staatilise lihastöö näiteks on seismine, istumine, lamamine, raskuste hoidmine, tööliigutused äärmuslikes asendites koos lisaraskusega või ilma, sundrütmiiga töö ja töö ebaergonoomilises töökeskkonnas.

Ebasoodsad kehaasendid võivad tuleneda ka juba olemasolevast lihas-liigesväsimusest, või valust, mis sunnib vastavat jäset/liigest teisiti, ebaergonoomiliselt liigutama, ja see omakorda lisab väsimust; võib tekkida nn suletud ring.

Üks olulisimaid riskide maandamise võtteid on puhkepausid. Neid tuleks teha igas töötunnis 5-10 min. Kõige füsioloogilisemad on lühiaegsed pausid, sest organism taastub kõige efektiivsemalt just esimestel puhkuseminutitel.

- *Töövõtted sõltuvad*
 - Töötaja väljaõppes
 - Töövahenditest
 - Töötaja/tööandja hoolimisest
- *Füüsilise ülekoormuse põhjused*
 - Lühiaegne äärmuslik koormus
 - Kestev mõõdukas koormus
 - Staatiline lihaspinge
 - Kehaasend
- *Füüsilise ülekoormuse toime*
 - *Põletikud* – valu ja funktsioonihäire kõõlustes ja neid ümbritsevates kudedes
 - *Müalgia* – valu ja funktsioonihäire lihastes
 - *Närvipitsumussündroomid* – valu, tundlikkuse häired, jõu langus jäsemes

Kael ja õlad

- Suured lokaalsed raskused (nt kiiver, tinapõll)
- Korduvad kaela rotatsioonid
- Töötamine kätega kõrgemal õlgade tasapinnast
- Korduvad õlgade liigutused
- Staatiline raskuste hoidmine
- Raskuste käsitsi teisaldamine
- Kehvad valgustustingimused
- Vaimne stress

Pinges kael - sagedaim ülekoormussündroom. Kaela- ja õlalihaste valulikkus, mis kiirgub ka kuklapiirkonda, vahel ka oimupiirkonda ja kättesse. Tööga seotud sümptomid on intensiivseimad tööpäeva ja -nädala lõpul.

Ülajäsemed

- Korduvad liigutused
- Korduvad küünarvarte pöörded
- Korduvad käte tõsted üle pea
- Suurte haardejõudude kasutamine
- Randmete painutused
- Külm
- Vibratsioon

Karpaalkanali sündroom – *nervus medianuse* kompressioon ristiligamendi poolt randme piirkonnas, millele lisandub intraneuraalne isheemia. On kliinilises praktikas üks sagedamini ettetulevaid kompressioonisündroome. Haigestuvad enam raske füüsilise töö ja kätega korduvliigutuste tegijad. Samas etendavad olulist osa ka trauma, rasedus, rasvumine, diabeet, süsteemsed sidekoe haigused (reumaatilised), ainevahetushaigused.

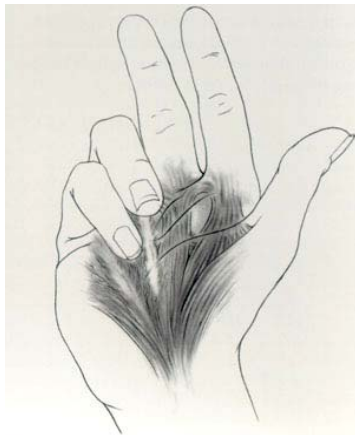
Kliiniliselt avaldub tuimuse ja paresteesiatena (sipelgajooksuna) *nervus medianuse* innervatsioonialal - 1.-3. (4.) sõrmel. Sümptomaatika on ägedam öösiiti. Lisanduvad *thenari* nõrkus ja atroofia, käe jõudlus langeb.



Carpal tunnel syndrome

Hiirekäsi – karpaalkanali sündroomi moodne vorm kuvariga töötajatel, on üks levinumaid vaevusi. Põhjustatud käe pidevast sundasendist arvuti hiire või klaviatuuriga töötamisel, kus ranne väljub oma füsioloogilisest keskasendist pikaks ajaks. Vältimiseks on soovitatav kasutada randmetuge nii hiire kui klaviatuuriga töötamisel. Oluline on ka, et hiir oleks klaviatuuriga samal tasapinnal.

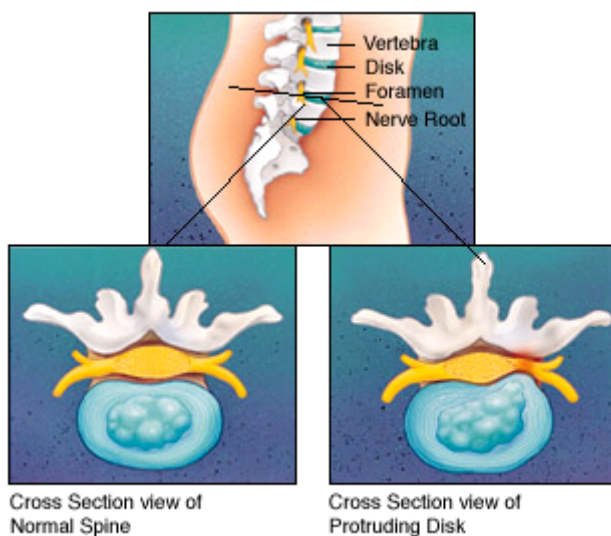
Dupuytreni kontraktuur - töövahendi kestval käeshoidmisel võib tekkida pihukile kontraktuur, mille puhul tekib kämbla-sõrmelüli liigestes jäik painutusseis palmaar-aponeuroosi järk-järgulise kokkutõmbumise tagajärjel.



Dupuytren's contracture

Alaselg, alajäsemed

- Raske füüsiline töö
- Raskuste käsitsi teisaldamine
- Painutatud ja roteeritud asendid
- Kogukehavibratsioon
- Pikaajaline istumine
- Monotoonne töö
- Rühihäired
- Selja- ja kõhulihaste nõrkus



Alaselja ehk nimmepiirkonna valude käes kannatab üsna suur osa elanikkonnast. Arstiabi või ravimite võtmist vajab 39% inimestest. Tegelikult kogeb elu jooksul seljavalusid nimmepiirkonnas 90% inimestest.

Seljavalusid kaebavad nii füüsilise töö tegijad kui kontoritöötajad. Biomehaanilised uuringud näitavad, et koormus on eriti suur, kui inimene istub mugavas asendis. Kui foon on ebasoodne, siis võivad raskuste tõstmine, kukkumine ja sundasendis töö valu ägestada, kuid ei saa öelda, et need otseselt tekitaks valu. Jämedalt võib öelda, et kui tõsta 40 kg raskust, siis nimmepiirkonnale võib tekkida koormus ligikaudu pool tonni.

Kõige sagedamini on valu nimmepiirkonnas seotud nimmelihaste ülemäärase pingega. Pinge tõttu on ärritusseisundis lihaseid ümbritsevad sidekirmed, milles on palju närvilõpmeid. Nii tunnebki inimene valu. Põhjuseks võivad olla ka liigestuvate pindade põletikud (artriit), lülisamba kõõluste ja sidemete probleemid.

Kõige raskemad on nimmelülide vaheliste kõhreketaste kahjustused, mis võivad viia kõhreketaste purunemiseni. Kõhreketta tükikesed võivad sattuda selgrookanalisse ja avaldada kestvat survet närvijuurtele.

Ägenemiste peamine profülaktika on hea kehalise vormi arendamine, põhiliselt võimlemine. Üks lihtne retsept, mis sobib kõigile: kui on valu nimmepiirkonnas, treeni kõhulihaseid.

Alajäsemete veenilaiendid – levinud tervisehäire nii füüsilise kui vaimse töö tegijail. Hüdrostaatilise rõhu tõusu jalaveenides soodustab püstine asend, koormuste kandmine, aga ka istuv sundasend. Liiga kõrge tooli puhul, kui jalad ei toetu vabalt maha, on jalalihased ja veenid kokku surutud. Kui tooli kõrgust pole laua kõrguse tõttu võimalik vähendada, soovitatakse sellisel juhtumil jalatuge.

Töötaja füüsilise tegevusvõime hindamise võimalusi

1. Tugi- ja liikumiselundkonna seisundi hindamine

- *Lihaskõuetestid: selja-, kõhu-, üla- ja alajäsemete lihaste jõu hindamine*
- *Liigeste liikuvusulatuse mõõtmine*
- *Lihaspingete olemasolu hindamine*
- *Lihaselastsuse hindamine – painduvustestid*
- *Kehamassi indeksi arvutamine*
- *Keha rasvaprotsendi määramine*

2. Südame-veresoonekonna ning hingamistegevuse hindamine

- *2-km kõnni test, step-test, veloergomeetri test, 10-m kõnni test, Trademilli test*
- *Vererõhu ja südame löögisageduse mõõtmine*
- *Kopsumahu ja hingamistiheduse mõõtmine*
- *Ekspiratoorse tippvoolu (PEF) mõõtmine*

3. Liigutuste kontrollivõime hindamine

- *Jäme- ja peenmotoorse tegevuse hindamine*
- *Kaitse- ja tasakaalureaktsioonide olemasolu*
- *Tasakaalutest ühel jalal*
- *Osavuse ja koordineerimistestid*

4. Töövõime indeksi mõõtmine

Isetäidetav küsimustik oma tervise kohta. Töötatud välja Soome Töötervishoiu Instituudis alanenud töövõimega töötajate skriinimiseks ja töövõimet säilitava tegevuse planeerimiseks.

Töökoha ergonoomiline analüüs

1. Organisatsiooniline ergonoomika (vt eespool)
2. Kognitiivne ergonoomika e. psühho-sotsiaalsed tegurid (vt eespool)
3. Füüsiline ergonoomika (lisaks eelpoolkäsitletule)

- *Müra*, mille intensiivsus on alla 80 dB, ei kahjusta kuulmist, kuid võib pikaajalisel kokkupuutel põhjustada häireid südame-veresoonkonnas (kõrgenenud vererõhk, suurenenud südame löögisagedus), mao-sooletraktis, ainevahetuses. Müra langetab töö produktiivsust, põhjustab kontsentratsioonivõime langust ja kiiremat väsimist, samuti maskeerib teisi helisid, mille tagajärjeks võivad olla kommunikatsioonihäired.

- *Vibratsioon*. Lokaalne vibratsioon (nt saagimine, puurimine, purustamine) võib põhjustada käe närvide, kõõluste ja veresoonte kahjustusi, nn valge sõrme sündroomi (nimetus tuleneb asjaolust, et külma käes muutuvad sõrmed valgeks). Vibratsioonivigastused põhjustavad sageli valu, vähenenud tundlikkust ja nõrgenenud haaret, mis võib omakorda väga tõsiselt mõjutada inimese töövõimet. Korduvad löögid soodustavad randmeluude pehmumust. Kogukehavibratsioon ohustab eelkõige purustusmasinatele töötajaid, traktoriste, ekskavaatorijuhte, bussijuhte, autojuhte.

- *Mikrokliima* – soojuskomfordi tagab õhutemperatuuri, õhuniiskuse ja õhu liikumise kiiruse kompleksne mõju. Normeerimise aluseks on põhiliselt võetud töö kategooria (energiakulu) ja aastaaja keskmine õhutemperatuur (soe ja külm aastaaeg). Istuva töö puhul on optimaalsed mikrokliima väärtused järgmised: õhutemperatuur 20-24° C, suhteline õhuniiskus 30-60 % ja õhu liikumise kiirus 0,1-0,2 m/s. Temperatuur 20° C on sobivaim mõtlemistööle. 23-24° C on parim käte liikuvust ja jõudu nõudva töö jaoks. Alates 16° C allapoole muutub käte ja sõrmede liikuvus kehvemaks ja suureneb traumatismi tõenäosus. Oluline on kliimale vastav (õhku läbilaskev, soojapidav jne) tööriietus.

- *Õhu ionisatsioon*. Ioonid tekivad pinnasest radioaktiivsetest elementidest kosmiliste kiirte ja päikesekiirte mõjul. Värske õhk sisaldab palju kergeid negatiivseid ioone, mis soodustavad vaimset tööd. Kerged positiivsed ioonid vähendavad vaimset aktiivsust, tekitavad peavalu, ärritavad limanahku. Nende allikateks on küttekehad.

- *Valgustatuse* vajaduse tingib töö iseloom ja ruumi otstarve. Väiksemate objektide ja täpsust nõudva töö puhul on nõutav intensiivsem valgustihedus. Oluline on, et valgus ei pimestaks, ei tekitaks lisavarje ega liigseid kontraste, ei väreleks, annaks loomutuult edasi värve. Kasutama peaks valgusallikaid, mille valgus vähendab kulutusi elektrienergiale, on lähedane loomulikule valgusele, mille valguse hajuvus on ühtlasem. Sama oluline on seinte ja lagede võimalikult hele värvus, akende ja valgustite puhtus ning aknakatete olemasolu. Kehva valgustust püüab inimene kompenseerida kehaasendi muutmisega nii, et vaadeldav objekt oleks paremini nähtav. Paraku kaasneb sageli taolise asendiga teatud kehaosade staatiline lihaspinge. Töötajad, kes töötavad valguses, mille spekter on küllalt lähedane loodusvalgusele, on vähem haiged, suurema tööviljakusega, vähem väsinud, nende lugemis- ja reaktsioonikiirus suureneb, meeleolu paraneb ja puuduvad nn talvedepressioon ja kevadväsimus.

Töökoha nõutava sisevalgustuse tagab standardi EVS-EN 12464-1:2003 „Valgus ja valgustus. Töökohavalgustus“ 1. osa „Sisetöökohad“ järgimine. Vajadusel tuleb töökoha valgustatust suurendada vastavalt töötaja eale või tervises seisundile.

Nõuded mõnede ruumide valgustatusele tervishoiuasutustes (luksides)

○ Ooteruumid ja koridorid	200 lx
○ Personali teenistusruumid	500 lx
○ Personali viibimisruumid	300 lx
○ Hambaarstiruumid:	
Üldvalgustus	500 lx
Patsiendipiirkond	1000 lx
Suuõõs	5000 lx

- *Ventilatsioon.* Tööruumis peab toimuma küllaldane õhuvahetus. Selle taseme määramisel arvestatakse töötajate arvu ruumis, töötajate füüsilist koormust, tööruumi suurust ning kasutatavate seadmete hulka ja eripära. Kui tööprotsessis eraldub töötaja tervist kahjustada võivaid ohtlikke aineid või tolmu, tuleb tööruum ja töötamiskohad varustada väljatõmbeventilatsiooniga. Ventileerimiseadmed ei tohi oluliselt suurendada töökeskkonna mürataset ega põhjustada tõmbetuult.

- *Kahjulike osakeste sisaldus õhus (tolm, bakterid, seened, gaasid jne).* Hambaravi/-tehnika töötajad on sageli kokkupuutes metallide, akrülaatide ja mineraalide tolmuaga. Metallitolm võib sisaldada kroomi, koobaltit, molübdeeni, berülliumit ja niklit (kasutusel kroonide, sildade ja proteeside valmistamisel). Akrülaate kasutatakse samuti proteeside tegemisel. Poleerimismaterjalid sisaldavad rauda, alumiiniumi, räni, kroomi. Hambatehnikutel on kirjeldatud eelpoolnimetatud elementidest põhjustatud pneumokonioosi (kopsutolmustust). Hambaravis kasutatavad kemikaalid võivad tekitada naha ärritusnähte ja allergiat. Kaitseks tuleb kasutada kemikaalile vastavat maski, kaitseprille ja kindaid.

- *Kiirgus.* Ioniseeriva kiirguse eest kaitsevad barjäärid, tinapõlled, kilpnäärmekaitsed, kindad. Oluline on, et ioniseeriva kiirguse mõjusfääris töötavad inimesed kannaksid individuaaldosimeetrit ja seda kindlalt kokkulepitud kohal. Ultraviolettkiirgus lainepikkusel 320-400 nm võib põhjustada katarakti ja reetina kahjustust silmades. Töötades sellega tuleb kasutada kaitseprille.

- *Bioloogiline oht* tervishoius eelkõige: hepatiit, HIV, tuberkuloos, ülemiste hingamisteede infektsioonid. Vältimiseks kaitseriietus, maskid, prillid, kindad.

- *Olmetingimused*
 - Riietusruum
 - Personali WC
 - Pesemisvõimalused
 - Puhkeruum peersonalile
 - Söömistingimused
 - Võimalus väljuda tööruumist puhkepausiks
 - Võimalused ühisteks (tervise)üritusteks
- *Töökoha esteetilised küljed*
 - Sisedisain, selle kaasaegsus
 - Meeldiv/ebameeldiv
 - Praktiline/ebapraktiline, mugav/ebamugav
 - Koristustööde regulaarsus, puhtus

- *Tööohutus*
 - Mehhaanilised tegurid, seadmetega seotud (nt liikuvad seadmed, libe, konarlik põrand)
 - Töökoha kujundusega seotud tegurid (ohumärgid, signaalid)
 - Töötajaga seotud tegurid (töötaja mingi tegevus vallandab ohusituatsiooni)
 - Energiaga seotud tegurid (elekter, survevad, tempertatuur, ohtlikud kemikaalid)

Ideaalne ergonoomiline lahendus

Kujundada töökoht selliseks, et inimene ei saa seal valesti töötada, või kujundada universaalne töökoht, kus iga vahetuse töötaja saab ise töövahendid ja –tasapinnad enesele parajaks reguleerida.

Ükskõik, kui ergonoomiline meie töökoht ka poleks, pikaajane töö ilma õigeaegsete puhkepausideta viib lihaskrampide ja haigusteni.

Soovitav kirjandus

1. **Detels R, McEwen J** et al. Oxford Textbook of Public Health. Fourth Edition, 2002.
2. **Reimers E.-M.** Töökoha ergonoomia. 2001.
3. Rahvusvaheline Tööstus. Ergonoomilised soovitused. Praktilised ja lihtsad lahendused ohutuse, tervise ja töötingimuste parandamiseks. 2002.
4. **Kristjuhan Ü.** Kaasaegse ergonoomika alused. 2000.
5. **Tint P.** Töökeskkond ja ohutus. 2000.
6. **Loogna N, Loogna G.** Füüsiline töö ja ülekoormushaigused. 1999.
7. **Kahn H, Moks M.** Füüsilisest ülekoormusest põhjustatud ülajäsemete, kaela ja õlavöötme kutsehaiguste diagnoosimine ja preventatsioon. Metoodiline materjal. 2003.
8. **Hasselhorn H.-M.** Occupational Health for Health Care Workers. A Practical Guide. 1999.
9. **Soon A.** Töötingimuste uurimise skeem. 2004.
10. „Eesti töötervishoid” 1: 22-27, 36-40, 42-44, 2005; 1: 30-32, 51-57, 2007.
11. <http://www.ti.ee> Tööinspektsiooni kodulehekülg
12. <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=709136> Ohumärguannete kasutamise nõuded töökohas Sotsiaalministri 30.11.1999. a määrus nr 75
13. <http://trip.rk.ee/cgi-bin/thw?%7BBASE%7D=akt&%7BHTML%7D=rtd&TO=5&TA=1997&AN=573> Stomatoloogiakabinet Sotsiaalministri 17. aprilli 1997. a määrus nr. 18
14. <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=84808> Raskuste käsitsi teisaldamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded Sotsiaalministri 27. veebruari 2001. a määrus nr 26
15. <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=72421> Kuvariga töötamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded Vabariigi Valitsuse 15. novembri 2000. a määrus nr 362
16. <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=163756> Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid Sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määrus nr 42
17. <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=25048> Tervisekaitsenormide ja -eeskirjade TKNE-5/1995 kinnitamine Sotsiaalministri 28. detsembri 1995. a määrus nr. 66
18. http://www.koda.ee/eelnoud/Tookohtade_maarus.doc Töökohale esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded Vabariigi Valitsuse 02.03.2007 määruse eelnõu
19. <http://www.ergonomics4schools.com/index.htm>
20. <http://www.openerg.com/backpain/index.htm>