

Krautmani Massaaži-ja Terviseakadeemia
Klassikaline massaaž II

SELJAAJU VIGASTUSED JA TAASTUSRAVI

Lõputöö

Koostaja: Heleri Kade

Tartu 2015

Sissejuhatus

Sissejuhatus	3
Seljaaju mõiste	4
Seljaajutrauma levimus	5
Seljaaju vigastuste põhjused.....	7
Seljaaju vigastuste sümptomid ja kaasnevad võivad probleemid.	8
Taastusravi	12
Liikumise olulisus taastusravis.....	14
Püshhologiline ja sotsiaalne rehabilitatsioon	15
Haiglaväline taastusravi	17
Põhja-Eesti haigla taastusravi programm	18
Kokkuvõte	19
Kasutatud kirjandus.....	20

Sissejuhatus

Käesolev lõputöö on teoreetiline, kirjanduse ülevaade. Lõputöö kirjeldab seljaaju, levimust, seljaaju vigastuse sümptomeid, põhjuseid ning sellega kaasnevat taastusravi. Kuna just seljaajutraumade esinemisagedus on üle maailma kui ka Eestis kõrge, vajab teema lähemalt käsitlemist.

Töö teema valisin selletõttu, kuna ise töötan Tartu Ülikooli Kliinikumis, 2. intesniivravi osakonnas ja puutun tihti kokku inimestega, kellel on diagnoositud seljaaju vigastus. Oma töökogemuste põhjal pean seda teemat väga tähtsaks ja aktuaalseks. Oluline on seljaaju vigastuse tõsidust teadvustada, kuna enamuse vigastustest on põhjustatu inimese enda ettevaatamatusest või hooletusest. Põhiline põhjus on liiklusõnnetused. Lisaks on sagenenud õnnetusjuhtumid sukeldumisega või kõrgelt kukkumisega, mida on näha ka meie osakonda jõudvatest seljaajutraumaga patsientidest. Uuringute tulemusel on Eesti eesotsas just seljaajutraumade tõttu.

Seljaajukahjustuse tagajärjel häirub inimese liigutuste sooritamine ning kaob tundlikkus vastavalt vigastuse asukohast. Nende vigastustega kaasnevad tõsiseid probleeme, mis mõjutavad inimese tervises seisundit ja elukvaliteeti. Kuna tänapäeva tehnoloogia on tunduvalt edasi arenenud on ka seljaaju vigastustega inimeste eluiga tõusunud. Seega on peale seljaaju vigastuse tekkimist oluline pöörata tähelepanu varajasele taastusravile, tagamaks võimalikult kvaliteetne elu. Kogu taastusravi peab põhinema meeskonnatööl ja see peab toimuma erinevate spetsialistide, inimese enda ja tema lähedaste vahel.

Seljaaju mõiste

Kesknärvisüsteemi kuulub peaaaju ja seljaaju ning nendest lähtuvad närvid. Seda nimetatakse veel tsentraalseks närvisüsteemiks ning nendest väljuvaid närve nimetatakse piirdenärvisüsteemiks. Looteas on seljaaju algul samapikk kui lülisambakanal. Inimese arenedes jääb seljaaju luustikuga võrreldes kasvus maha. Täiskasvanueas lõpeb seljaaju juba esimese nimmelüli kõgrusel (Loogna 2005). Seljaaju asub lülisambakanalis. Tema läbimõõt on ligikaudu 1 cm ja pikkus 45 cm (Roosalu 2006).

Seljaaju on kesknärvisüsteemi vanim ja madalam osa, mis täidab reflektorset funtsiooni ja juhtefunksiooni. Seaaju algab kaelapiirkonnas, kus piklikaju läheb üle seljaajuks ning lõpeb lülisamba nimmeosas. Kokku on 31 spinaalnärvi paari, mis on ühendatud käte, jalgade, naha, lihaste ja siseelunditega. Seljaaju saadab teateid temperatuuri- puute- ja valuaistingute kohta ning juhib need peajukeskusesse. Seljaajuga on seotud ka närvid, mis juhivad siseelundite (südame, mao, soolte, neerude, maksa jt.) tööd (Roosalu 2006).

Spinaalnärvid on saanud oma nimetuse lülisamba vastavate piirkondade järgi. Üldiselt vastab närvide arv lülisamba lülide arvule, erandiks on ainult kaelanärvid ja õndranärv. Kaelanärvid väljuvad lülisamba samanimeliste lülide pealt. Ülejäänud närvid väljuvad seljaajust lülisambalülide vahelistest avadest. Iga närv algab kahe haruna- selgmise ja kõõtmise juurena, mis omavahel ühinedes moodustavadki närvi. Selgmise juur koosneb kiududest, mis toovad seljaajusse impulsse ja kõõtmise juur kiududest, mis viivad impulsse seljaajust välja (Pääsuke 1997).

Seljaajutrauma levimus

Maailmas igal aastal kannatab üle saja tuhande inimese seljaajutraumade käes. Seljaajutraumade haigestumukordajad erinevad riigiti. Arenenud maades on seljaajutramaga õnnetusjuhtumeid tunduvalt rohkem kui arenguriikides ning seda võib seletada andmete erineva kättesaadavuse, meditsiinilise abi taseme ning üldise erineva elukvaliteediga (Chiu jt 2010).

Maailmas kõige rohem traumast põhjustatud seljaaju vigastusi on kirjeldatud USA-s. Selle põhjuseks on eeldatavana vägivald, vähene turvavöö kasutamine, ohtlikud sõidumanöövrid ja sõiduteede olukorrad (Devivo 2012). Euroopas kokku on traumaatilise seljaaju vigastuse esinemissagedus 17,2 inimest miljoni elaniku kohta ning mittetraumaatilise seljaaju vigastuse esinemissagedus on ligikaudu 8 inimest miljoni elaniku kohta (Herkowitz jt 2006). Euroopas on kõige rohkem kirjeldatud Portugalis 57,8 inimest miljoni elaniku kohta ning Venemaal 44,0 inimest miljoni elaniku kohta. Samas kõige madalam on Itaalias 2,3 (Hagen jt 2012). Eestis esineb seljaajutraumat 40 juhtu miljoni elaniku kohta (Sabre 2013).

Aastal 2012 viidi läbi uuring, kus kirjeldatakse seljaajutrauma kõrget esinemissagedust Eestis. Suurosa uuritavatest olid mehed (84,5%). Keskmine vanus seljaajutrauma puhul oli 39,0 ning üle 60 aastaste patsientide osakaal oli vaid 15,0%. Kõige sagedasem põhjus oli kukkumine, millele järgnes liiklusõnnetused. Kõrge kukkumise osakaal esines alla 60 aastaste inimeste seas. Seljaajutrauma põhjus läbi liiklusõnnetuste esines rohkem alla 30 aastastel inimestel. Sporditrauma sagedasem põhjus oli sukeldumine. Muuhulgas väike osa vigastuste põhjuseid oli seotud puude langetamisega, mis kuuluvad tööõnnetuste alla. Paljud uuritavatest olid tarvitanud alkoholi ning pooled kannatanutest, kes sukeldumise tagajärjel saanud seljaajutrauma, olid alkoholijoobes. Üks võimalik seletus võib olla puudulik seljaajutrauma ennetustöö Eestis. (Sabre jt 2012).

Lisaks eelpool mainitud uuringule kinnitab Sabre (2013) oma doktoritöös sama olukorda. Euroopas on Eesti eesotsas seljaajutrauma esinemise tõttu. Enamasti on need 16-30 aastased noored mehed. Põhjuseks on tavaliselt kõrgelt kukkumised või autoavariid. Samuti noortel on trauma põhjuseks sporditrauma (ligikaudu 90%) ning esikohale kuulub sukeldumine. Uuringus selgub ka see, et pooled kannatajad olid alkoholijoobes.

Mind paneb hämmastama see, et Eestis paljud seljaajutrauma põhjused on tingitud alkoholi kuritarvitamisest. Inimesed ei teadvusta endale ohutõsidust, käituvad hulljulgelt ja ennastkahjustavalt ning lõpptulemuseks on invaliidsus. Nagu ka eelpool mainiti on Eestis ennetutöö puudulik. Seega pean vajalikuks seda teema rohkem käsitleda, kuna probleem on väga aktuaalne, tuleb seda elanikkonnale rohkem ka teadvustada.

Meestel esineb seljaaju traumat viis korda rohkem kui naistel, mis moodustab umbes 80% juhtudest. Traumaatilist seljaaju vigastust peetakse noorte inimeste traumaks (Herkowitz jt 2006). Lisaks alkoholist tingitud suuremus baltiriikides on rohkem kui neli korda kõrgem meestel ning selle tulemusel suureneb nende seas ka suuremus (Rehm jt 2011). On leitud, et seljaajutrauma esinemises on tekkinud ka haripunkti. Esiteks esimene suurem haigetumine toimub 15-29 aastaste inimese seas ning teiseks esineb haigestumist üle 60 aastastel inimestel (Wyndaele ja Wyndaele 2006).

Ka Eestis on meeste osakaal palju suurem traumaatilise seljaajuvigastuse saamiseks, kuid kindlat seletust sellele pole. Uuringud on näidanud, et naised teevad riskantseid tegevusi palju ettevaatlikumalt kui mehed ning see võib ka olla üks põhjus, et naistel esineb madalam risk (Sabre jt 2012).

Seega on näha, et seljaajutraumad erinevad nii vanusegrupi kui ka riikide suhtes. Kuid siiski esikohale jäävad seljaajutrauma põhjustena liiklusõnnetused ning on hakanud sagenema ka kukkumised, mida täheldakse rohkem vanemas eas.

Seljaaju vigastuste põhjused

Seljaaju vigastused võivad olla tingitud väga erinevatest aspektidest. Selleks oleks näiteks otsene trauma nagu autoavarii, varingu alla jäämine, kõrgelt kukkumine, vettehüpped, kuulivigastus jne (Terviseportaal...). Kõik seljaajutraumad ei saa alguse ainult õnnetustest, seda tekitavad ka haigused. Sagedasemad kahjustused on lülisambakanali ahenemine, kus surve esineb seljaajule ning seda nimetatakse müelopaatiaks. Samuti seljaaju kasvajak, seljaaju infarkt või verevalandus, seljaajupõletikud ja teadmata põhjustel tekkiv lihaste atroofia (Asser 2009). Välja on toodud veel lastehalvatus ja seljaaju song (Terviseportaal...).

Seljaaju vigastuse ulatus sõltub otseselt kahjustuse paiknemisest ehk mis kõrguselt on seljaaju vigastada saanud, kas kaela-, rinna- või nimmeosas. Seljaaju vigastusega inimese funktsioonivõime oleneb sellest, kus asub kahjustatud piirkond. Ülajäsemete funktsioon häirub seda rohkem, mida kõrgemal lülisamba kaelaosas asuva kahjustusega on tegemist. Kui kaelaosas esineb täielik seljaaju läbilõige, siis puudub kere ja alajäsemete tahtlik talitus. Kui vigastus asub rinna või nimmelülide tasemel, siis on kere ja alajäsemete talitus halvatud vastvalt vigastuse piirkonnast (Vuori ja Taimela 1998). Seljaaju kaelapiirkond oli kõige sagedasem vigastuse asukoht. Kaelaosa vigastust esines üle poolte uuringus osalejatest. Alla 60 aastastel esines kaelapiirkonnas seljaajuvigastust 80% juhtumitest (Sabre jt 2013).

Sabre jt (2013) uuringus võrreldakse Eesti ja Lääne-Norra erinevusi traumast põhjustatud seljaaju vigastusi. Kuigi mõlemad riigid on demograafiliselt sarnased, on vigastused, kliinilised omadused ja ohvrite vanus erinevad. Leiti, et mõlemas riigis on kukkumine peamine seljaajutrauma põhjus vanemate inimeste seas. Kuid Norras oli keskmine vanus palju kõrgem. Eestis toodi esile ka alkoholi kuritarvitamine, mis seljaajutraumade riski tunduvalt tõstab. Suremus oli mõlemas riigis kõrge, kuid Eestis oli see kolm korda kõrgem kui Lääne-Norras. Uurungus on välja toodud peamised eriovuse põhjused. Üks põhjus on sotsiaalmajanduslik olukord. Teine seletus on tihedalt seotud ennetusmeetodiga. Lääne-Norras pööratakse suuremat tähelepanu traumade ennetamisele võrreldes Eestiga. Noortele sõitjatele suunatud kampaaniad on tunduvalt vähendanud traumasid. Kolmandaks põhjuseks on geograafilised erinevused. Kui Norra on mägise maastikuga, mis vähendab kiiruseületamise võimalusi, siis Eestis on maasik lamedam, kus on lubatud sõita suurema kiirusega. Eestis on ohvrite riskigupp alla 60 aastaste inimeste seas, kuid Norras on vanus üle 60.

Seljaaju vigastuste sümptomid ja kaasnevad võivad probleemid.

Seljaajuvigastuse tõttu muutuvad elundsüsteemide funktsioonid mitmel viisil, sest autonoomse ja somaatilise närvisüsteemi ühendus on katkenud kesknärviüsteemiga (Vuori ja Taimela 1998). Seljaajukahjustus võib olla kas täielik või osaline. Täielik seljaajukahjustus tähendab seda, et kahjustusest allpool puuduvad tahtelised liigutused. Lisaks puudub ka tahtele alluv põie- ja sooletegevus töö kontroll ning kadunud on ka igasugune tundlikkus. Osalise kahjustuse korral säilivad erineval määral nii tahtelised liigutused ja tundlikkus (Asser 2009).

Lisaks seljaaju vigastuse sümptomid sõltuvad sellest, kas tegemist on ägeda traumaga nagu näiteks liiklusavarii või aeglaselt kujuneva haigusega, milleks võib olla lastehalvatus. Autoavarii või teise kaelatrauma puhul on tihti tegemist läbilõikesündroomiga, mis tähendab et on täielikult kahjustunud. Vigastuse kohast allapoole on keha tundetu, lõtv ning puuduvad refleksid. Seljaaju kaelaosaga trauma korral avalduvad sümptomid kohe ning tekib valulikkus (Asser 2009).

Seljaajutrauma järgselt võib tekkida ka peale halvatus ja tundlikkuse häirele ka autonoomse närvisüsteemi häired. See sõltub loomulikult kahjustuse suuruselt ja ulatusest. Autonoomne närvisüsteemi kahjustus korral võib esineda vererõhu kõikumisi, südame rütmihäireid (bradükardia), respiratoorseid ja termoregulatsiooni häireid. Samuti väljendub ka põie-, soole- ja seksuaalfunktsiooni probleeme ja tüsistused, mis mõjutavad suuresti inimese elukvaliteeti (Sabre jt 2011).

Traumaatilisele seljaajukahjustusele järgneb esialgu kahjustatud piirkonnast allpool motoorse, sensoorse funktsiooni või reflekside nõrgenemine või hoopis kadumine ning seda nimetatakse spinaalseks šokiks. Šoki kestus võib esineda paarist päevast kuni mitme kuuni. Sel ajal esineb närvisüsteemi plastilisust. Lisaks tekib neil ka neurogenne šokk, mis võib väljenduda hüpertensiooni ja bradükardiana. On ka leitud, et mida kestmam ja väljendunum on hüpotensioon, seda halvem on paranemisprognos (Ditunno jt 2004).

Seljaaju kaela- ja ülemiste rinnasegmentide kahjustusega patsientidel on tavaliselt vererõhk madalam. Neil võib esineda ka eluohtlikke hüpertensiooniepisoode, mida nimetatakse autonoomseks düsrefleksiaks. Tavaliselt võib kaasneda sellega teatud sümptomeid nagu higistamine, peavalu, näopunteus, karva püstitõusmine, nägemise hägustumine ja

ninakinnisus (Krassioukov 2009). Lisaks Th6-segmendist kõrgemal paiknevate vigastuste korral katkevad südame autonoomsed innervatsiooni teed, väljaarvatud siinusbradükardiat tekitav vagus-innervatsioon (Vuori ja Taimela 1998).

Ägeda seljaajutrauma korral on risk ka südamerütmihäirete tekkeks, kuna toimuvad muutused südame elektrilises aktiivsuses. Siinusbradükardia on neist kõige sagedasemaks häireks, kuid on kirjeldatud ka südamelihase probleeme ning erinevaid tahhükardia vorme. Sarnaselt vererõhu muutustele on ka rütmihäirete esinemine seotud seljaaju kaela- ja torakaalosa kahjustuse ulatuse ja tasemega. Kõige sagedasemad rütmihäired esinevad üldjuhul ägedas faasis (Sabre jt 2013).

Hingamise mehaanika eest vastutavad diafragma (C2-4), roietevahelised lihased (Th2-12) ja kõhulihased (Th6-L1) (Vuori ja Taimela 1998). Kuid nende piirkondade kahjustused võivad põhjustada erinevaid hingamisteede probleeme. Hingamissüsteemi tüsistused on sagedasemaks surmapõhjustuse patsientidel, kelle esineb tetrapareese. Võib esineda kopsu ateleктаasi, kopsupõletiku ja hingamispuudulikkust. Oht, et võib tekkida hingamispuudulikkus, esineb esimestel traumajärgsetel nädalatel. Hingamine sõltub kaela-, rinna- ja kõhulihaste tegevusest. Kui kahjustada on saanud kaela või ülemine torakaalosa võib olla diafragma, roietevaheliset ja kõhulihaste talitluse häired. Selle tulemuseks on nõrk kõharefleks ning raskusi sekreedi väljutamiseks. Need probleemid võivad soodustada hingamisteede infektsiooni (Schilero jt 2009). Hingamisfunktsiooni probleemid võivad tüsistuda kopsupõletikuga, millega võib kaasneda ka kõrge palavik. Tavaliselt ägedas faasis ensineb seljaajutraumaga patsientidel kehatemperatuuritõus, mis on tegelikult põhjustatud autonoomse närvisüsteemi häirest (Sabre jt 2011).

Kusepõie tööd reguleerib nii somaatiline kui autonoomne närvisüsteem. Spinaalse šoki korral on põis alati atooniline, sõltimata kahjustuse piirkonnast. Seljaajutrauma järel võib põiefunktsioon paraneda kuni kahe aasta jooksul (Potter 2006). Kuid sageli täielik põiekontroll ei taastugi, tuleb leida erinevaid võimalusi ja alternatiive ning arvestada ka patsiendi enese soovidega (Sabre jt 2011). Kui närviühendused kahjustuvad ja kusemiskeskus ei saa signaale kusepõie venitusest, ei toimu korraliku kusemisrefleksi. Selle järel kusepõis lõtvub ja suureneb. Kui seljaaju vigastus on kusemiskeskusest kõrgemal, kaob tahtele allumatu refleksi kontroll ning taastub automatism. Halvatud alajäsemetega haiged võivad õppida urineerimist mingil määral reguleerima (Nienstedt jt 2005).

Kõik eelpool nimetatud häired võivad mõjutada ka inimese seksuaalfunktsiooni. Näiteks uriini lõhn ja erinevad abivahendid pärsivad enamasti intiimelu (Elliott 2006). Võimalikuks erektsiooniks peavad olema aju kõrgemad keskused vigastamata, peab olema säilinud aferentne ja eferentne ühendus seljaajuga ning suguelundeid innerveerivate perifeersete närvidega. Ulatusliku seljaajutrauma kahjustuse korral pole see aga võimalik (Sabre 2011). Ereksioobiprobleemidele võib esineda ka ejakulatsiooni ja orgasmi probleeme (Elliott 2006). Liigutuste puude tõttu on intiimelus segavad ka asendiprobleemid vahekorra ajal. Seljaajutrauma tagajärjel on naistel muutunud seksuaalne erutuvus, mille korral tekib tupekuivus. Lisaks esineb probleeme asendi- ning suhete ja atraktiivsuseprobleeme. Viljakus raseduse ajal ei ole enamasti kahjustatud, kuid suur tõenäosus on raseduse ajal uriinipidamats. Sageneda võivad urotraktiinfektsioonid ning lamatiste tekkeoht. Sünnitusel on oht autonoomseks düsrefleksi tekkeks (Sabre jt 2011).

Lisaks trauma tagajärjel suureneb stresshaavandi tekke oht. Toimub suur muutus füsioloogilistes talitlustes ja igapäevaelus ning see tekitab psühholoogilist stressi. Selletõttu on soovituslik kasutada maohappe sekretsiooni vähendavaid ravimeid. Spinaalse šoki faasis võib areneda paralüütiline iileus, mao dilatatsioon, mis võib kesta nädalaid. Sel ajal on suurem oht aspiratsioonipneumoonia tekkeks (Karlsson 2006).

Valu pärast seljaaju vigastust on väga suur murekoht. See võib saada probleemiks liigutuste ajal. Selle põhjuseks võivad olla mehaaniline instabiilsus, lihaskrambid, siseorganites valu, valu tingituna närvijuure kompressioonist, tsentraalse düsasteenia sündroomist jne (Modirian jt 2010). Kuid tavaliselt esineb neil kõige sagedamini neuropaatiline ja lihaskonna valu. Seljaaju vigastustega inimestel, kellel esineb krooniline valu on kõrge depressiooni risk (Ataog'lu jt 2013). On leitud, et valu võib saada väga suureks probleemiallikaks trauma järgselt (Modirian jt 2010). Kokkuvõttes mõjutab krooniline valu inimese meeleolu ja sotsiaalset toimetulekut ning kahjustab nende elukvaliteeti. Seega peaks kroonilise valu ravi olema kombineeritud nii farmakoloogiliste, füüsilisest kui psühholoogiliste ravimeetoditega, parandamaks nende heaolu (Ataog'lu jt 2013).

Seljaaju vigastustega inimestel on tihti tüsistustena nahakahjustused või lamatised. Need tekivad liigsest survest nahapinnal, tavaliselt tuharapiirkonda, kandadele jne. Seljaaju vigastuse järel on nende lihastoonus ning tundlikkus muutunud. Lisaks on muutunud ka naha verevarustus, nahaaluskude ja kadunud on normaalse naha elastsus. Suurenenud jäikus,

veresoonte ning lihastoonuse muutused vähendavad oluliselt naha võime taluda suuremat survet. Selle vältimiseks tuleks kasutada erinevaid ennetusmeetodeid (Spinal injury Network).

Olen tuttav enamuse tekkida võivate probleemidega, kuna tööl on patsiendid meil ööpäevaringse monitooringuga, et jälgida nende elulisinäitajaid. Samuti kui inimene on täielikult kahjustanud oma seljaaju, paigaldatakse talle tõenäoliselt epitsüstostoom, kuna põietudlikkus puudub. Vajadusel viiakse inimene ka juhitud hingamisele, kui hingamise funktsioon on häiritud. Lisaks vajavad nad pidevat abi igapäevaste toimingute sooritamisel. Väga oluliseks peame ka nahahooldust, kuna nahakahjustus on kergesti tekkima.

Taastusravi

Taastusravi on lahutamatu osa seljaaju vigastustega inimestel. Kogu taastusravi saab alguse juba varajases faasis ning seega tuleb olla juba tähelepanelik õnnetuse järgselt haiglasse sattunud inimese tegelemisega. Sellest sõltub osaliselt ravitulemus, milleks on patsiendi funktsionaalse seisundi paranemine ja nende elukvaliteet.

Taastusravi roll on aidata inimesele saavutada võimalikult täiuslik füüsiline, sotsiaalne, psühholoogiline, hariduslik ja vaba aja veetmise võimekus (DeLisa 1998). Kuna füüsilised muutused pärast vigastust mõjutavad inimest nii emotsionaalselt, sotsiaalselt kui ka psühholoogiliselt (Sabre jt 2013), peab taastusravi olema kombineeritud, kus ühendatakse füüsiline ravi, nõustamine ning sotsiaalne ja emotsionaalne toetus. Samuti on väga oluline toetust pakkuda kannatanu lähedastele ning kaasata taastusravis osalema (Spinal cord Injury 2013).

Seljaaju vigastuse järel toimuvad inimese organismis suured muutused. Seljaaju kahjustuse ulatusest ja asukohast tekivad ka erinevad kompilkatsioonid. Kuna enamasti keskendutakse ravis ja rehabilitatsioonis somaatilisele närvisüsteemile, peab tähelepanu pöörama ka autonoomsele närvisüsteemile (Sabre 2011).

Selleks on oluline ägedas faasis regulaarne vererõhu, südamegevuse, veregaaside, uriinierituse ja temperatuuri jälgimine. Autonoomsete tüsistuste vältimiseks on tähtis varajane avastamine ning õigeaegne ravi, mis võivad parandada inimeste elulemust (Sabre jt 2011).

Üks olulisemaid funktsioone vigastuse järgselt on terapeutide töö arendada ka jäsemete liikuvust ja suhtlust. Mõne jaoks on liikumine võimalik vaid teatud abivahendeid kasutades näiteks ratastool. Samuti suhtlemisoskused nagu kirjutamine, trükkimine võib nõuda erilisi seadmeid või abivahendeid. Tegevusteraapia on rehabilitatsioonis siiski väga oluline osa, mis võib aidata saavutada võimaliku iseseisvuse igas eluvaldkonnas. Lisaks füsioterapeudid kasutavad erinevaid harjutusprogramme, et hoida lihaseid toonuses. Samuti vajadusel aitab tegevusterapeut õppida kasutama uuesti peenmotoorika võtteid (riietumine, söömine jne.) (Spinal cord Injury, 2013).

Füsioterapeutilise sekkumise poole pealt on olulised tegevustele orienteeritud ülesanded ja harjutused (sammude tegemine, harjutused rööbaspuude vahel), funktsionaalne

elektrostimulatsioon, manuaalselt või robootiliste vahenditega teostatud vähendatud keharaskusega kõnnitreening. Rehabilitatsiooni varajases etapis on oluline seisulaua ning ortooside kasutamine, et pakkuda tuge vertikaalasendis. Alajäsemete ning kehatüvelihaste jõudluse paranedes on oluline treenida tasakaalu ning raskuse kandmist alajäsemete toeperioodis. Hindamiseks täpselt toimunud muutusi ja arenguid kõnnivõimes, on olemas erinevad testid: 10 meetri kõnnitest, 6 minuti kõnnitest, seljaajukahjustuse patsientide kõnniindeks (WISCI II) ja seljaajukahjustusega patsientide iseseisvuse indeks (SCIM). Lisaks kasutatakse tasakaalu ja kõnni hindamiseks Timed Up and Go (TUG) testi (Hubertus jt 2010).

Tüsistuste vältimiseks on väga oluline roll ennetustöödel. Üks enam tekkida võiv probleem on nahakahjustus. Seega seljaaju traumaga inimene peaks tihti vahetama asendeid, hea oleks kui iga 2 tunni tagant. Talle peab andma juhiseid, kuidas iseseisvalt hoolitseda selle eest, et asendit muuta, keerata ja jälgida naha seisundit. Istuda võiks korraga ligikaudu 30-60 minutit. Varustus, mida kasutatakse haiglates, peaks olema võimalikult sarnane ka kodus. Näiteks vaht padi ja matrats sobivad kõige paremini kodus kasutamiseks. Kuigi padjad vähendavad suvet luulistes piirkondades, on siiski tähtis ka õige nahahooldus (Spinal Cord...) Asendi muutmine mitte ainult ei ennetata nahakahjustusi vaid ka kopsupõletiku tekke riski.

Seega ulatuslike kehapiirkondade tundetus soodustab lamatiste tekkimist. Väga tähtis on survealuste kehapiirkondade kontrollimine ja asendimuutmine. Lamatistest hoidumiseks on põhjust pidada seljaaju vigastusega inimest liikumise (Vuori ja Taimela 1998).

Ka meie osakonnas on väga olulisel kohal inimese hügieen ja asendi muutmise tähtsus. Võimalusel kasutame seljaaju vigastusega inimeste puhul innovaatilist iseliikuvat voodit, mille eesmärgiks on ennetada nahakahjustusi ja kopsupõletiku teket. Voodi on programmeeritav ajaliselt ise keerama patsiendi asendit vastavalt režiimile. Voodil on kasutuses õhk-madratsid, mis täituvad ja tühjenevad õhukambrites teatud aja möödudes ning see on just hea nahakahjustuste vältimiseks. Kui nahakahjustus on juba tekkinud, kasutamine erinevaid pehmeid ja ravivaid plaastreid. Oluline on jälgida inimese nahaseisundit igapäevaselt, märkamaks võimalikke muutuseid.

Liikumise olulisus taastusravis

Seljaaju traumaga inimene saab väga palju kasu erinevatest abivahentites parandamaks oma füüsisist ja toime tulla paremini oma igapäevaeluga. Kuid siiski on väga tähtis, et inimene ise oleks ka aktiivne oma võimete piires, sõltumata invaliidsusest, sest see parandab nende elukvaliteeti.

Kui füsioterapeut asub seljaaju vigastusega inimesega tegelema, tuleb esmalt hinnata patsiendi liikumisaparaadi seisundit, mille alla kuuluvad luud, liigesed, lihased. Selleks kasutatakse tavaliselt funktsionaalset elektrostimulatsiooni ning ortoosi püstiasendi harjutamiseks eesmärgiga parandada vereringet, vältida osteoporoosi, tagada neerude funktsioon ja alandada spastilisust (Scelsi 2001).

Olulisel kohal on tänapäeval hirmkallis kõnnirobot, mis on suureks abiks füsioterapeutidele. Kõnnirobotite kasutamine on lisavõimalus traditsioonilise füsioteraapia kõrval. Robottehnoloogia annab võimaluse muuta füsioteraapiad intensiivsemaks ja vaheldusrikkamaks ning aitab suurendada patsientide motivatsiooni. Lisaks närvisüsteemi taasõpetamisele saadab kõnnirobot tänu korduvatele õige ulatusega ja õiges suunas tehtavatele liigutustele tagada ka teatud lihasgruppide elastsuse ja hüppeliigese liikuvuse kõnniks vajalikul määral. Efektiivne toime on just spastiliste parapleegiaga inimestel. Kõnnirobot tagab normilähedase kõnnimustri. Uuringud on näidanud, et hoolimata kahjustuse iseloomust saab aju neuroplastikat uuesti trennida ja luua uusi ühendusi intensiivsete korduvate liigutuste teel (Tuulik jt 2012).

Seljaaju vigastuse korral on väga tähtsal kohal ka kõnnitreening. Kogu see protsess on oskusi ja tähelepanu nõudev tegevus ning nõuab palju pühendumist. Et treeningut saaks seljaajutraumaga inimese peal läbi viia, peavad olema täidetud vastavad punktid: riski hindamine, piisav kätejõud keharaskuse hoidmiseks, kontraktuuride puudumine puusa- ja põlveliigeses, hea südamepoolne võimekus, selja deformatsiooni hindamine, patsiendi motiveeritus ning spastilisuse olemasolu hindamine. Seljaaju traumade puhul on kindlasti kõnnitreeningul positiivne mõju iseseisvale kõnnivõimele (Behrman ja Harkema 2000).

Kui inimene on valmis spordiga tegelema, tuleb arvesse võtta vastavad meetmed. Seal peab arvestama vigastusest tingitud iseärasusi ja komplikatsioonivõimalusi. Pingid ja istmed peaksid olema polsterdatud. Ujumispasseini äärtega, saunas ja duši all tuleb olla ettevaatlik jne (Vuori ja Taimela 1998).

Aeroobse vormi parandamiseks on parimad spordialad, ujumine, ratastoolisõit ja talvel kelgusuusatamine. Samuti võimalusel kasutada käsiergomeetrit. Lisaks pallimängud nagu näiteks ratastoolikorvpall ja –tennis on suurepäraseks tegevused oma üldise füüsilise tõstmiseks. Kuid eelnimetatud tegevused ei sobi tetrapleegikutele. Erinevates spordiringides ja jõusaalides leidub lihaste treenimiseks sobivaid võimalusi ka kõige raskemate puuetega inimestele. Seljaaju vigastusega inimeste puhul saab pikaajalise treeningu puhul parandada oma aeroobset mahtuvust (Vuori ja Taimela 1998).

Vaatamata paremale ravile akuutses faasis ning tehnoloogia arengule neurorehabilitatsioonis, omandavad vaid vähesed seljaajutraumaga patsiendid kõnnimustri, mis on omane tervetele inimestele. Seljaaju vigastusega patsientide kõnnile on iseloomulik tavapärasest aeglasem kõnnikiirus ning sageli vajavad nad mõnd kõnniabi vahendit. Kuigi kõnni kiirus on teatud määran treenitav, siis seljaajukahjustusega patsientidele osutub problemaatiliseks sammude sageduse suurendamine. Samuti võivad nad kasutada kompensatoorseid tehnikaid, kõnd on energiakulukam ning paljude jaoks on oluline visuaalne tagasiside. Veel mõjutavad kõndi puudulik kehatüve kontroll, langenud alajäsemete lihaskonna jõudlus, puudulik tasakaal ning erinevad keskkonnafaktorid. Kõik eelpool manitud faktorid suurendavad ka oluliselt nende kukkumiskiriski, mida peetakse umbes kaks korda suuremaks kui tervetel eakaaslastel (Hubertus jt 2010).

Püshhologiline ja sotsiaalne rehabilitatsioon

Tähtis on tegeleda ka patsiendi psühholoogilise ja sotsiaalse rehabilitatsiooniga. Seljaaju vigastusega inimesi mõjutavad probleemid, mis hõlmavad seksuaalsuse häiret, probleeme sotsiaalse kohanemisega, perekonna purunemine, pingelised suhted partneriga ja unehäired (Singh jt 2012). Peale traumad esimestel kuudel on neile iseloomulik tujude vaheldumine, depressioon, viha, äng ning vahel soov ka surra. Seega on vajalik professionaalne nõustamine. Olulisel kohal on ka kohanemine uue olukorrada ning taastulemine ühiskonda (Andreson jt 2009). Kuna halvatus on inimestele suureks probleemiks esineb neil suuresti ka kalduvus enesetappudele. Tihti vajavad nad psühholoogilist tuge (DeLisa 1998).

On leitud, et noored inimesed aksepteerivad oma haigust paremini olenemata selle kestvusest. Nad on rohkem painduvamad ja avatumad uutele suundade ja kogemustele. Suurem depressiooni risk on vanemate inimeste seas (Singh jt 2012).

Autonoomse närvisüsteemi häiretest tulenevad probleemid on ühed olulisemad elukvaliteedi mõjutajad. Uuringus leiti, et kui käe funktsiooni taastumine oli tetrapareesiga patsiendil kõige olulisem, siis seksuaalfunktsiooni taastumine aga oli prioriteediks parapareesiga patsientidel. Põie- ja sooletegevuse paranemine oli mõlemas rühmas tähtsusest järgmine (Anderson 2004). See aga näitab alguses tahaplaanile jääv probleem on tegelikult inimese jaoks väga oluline. Seega tuleb tähelepanu pöörata ka seljaaju vigastustega inimeste enesesoovidele ja aksepteerida tema valikuid. Esmalt on vajalik välja selgitada tema jaoks esmatähtis probleem, mis mõjutab elukvaliteeti. Nõustamine mängib selles väga tähtsat rolli.

Spetsiaalse nõustamisega saab ka seksuaalelu parandada. Kasutades ravimeid, erinevaid abivahendeid kui ka psühholoogilist abi. Just kohanemine ja uute meetodite leidmine on seksuaalseks rehabilitatsiooniks tähtsad (Elliott 2006). Ka orgasmi võib seljaaju vigastuse korral kogeda, kui keskenduda teadud erogeensele kehaosale, mille tundlikkus on säilinud ning mõeldes selle tunde seksuaalseks (Sabre jt 2011).

Seljaajutrauma tagajärjel võib puududa põie ja soole sulgurlihaste tahte alluv talitulus. Kusepõie tühjendamine õnnestub põiele koputades, vajutades või kõhuõõnesisest rõhku tõstes (Vuori ja Taimela 1998). Näiteks võib reie sisekülje näpistamine ka kusemisrefelkis esile kutsuda (Nienstedt jt 2005). Kui aga jääkuriini hulk põies suureneb, on selle tühjendamiseks vaja kateteriseerimine. Põie tühjendamise häirete tõttu esineb sageli kuseteede infektsioone. Äge kuse- ja hingamisteede infektsioon on sportimisele vastunäidustatud (Vuori ja Taimela 1998).

Siiski on palju inimesi, kes seljaaju vigastuste tagajärjel surevad ning osa põhjusi on seotud enesetappudega. Seega on minu arvates oluline pöörata kindlasti tähelepanu inimese vaimsele tervisele.

Tooksin välja ka Eestis läbiviidud uuringu suremuse kohta. On leitud, et seljaaju trauma korral esineb kõige suurem suremuse risk esimesel kahel aastal pärast õnnetuse juhtumit. Eestis läbiviidud uuringus selgub, et pooled uuringus osalenud inimestest surid esimese aasta jooksul. Suremuse risk oli suurem naiste seas ning neil kellel esines sepsis ja nahakahjustused. Põhiline surmapõhjus seljaaju traumaga patsientidel on kardiovaskulaarsed haigused,

kopsupõletik, urogenitaaltrakti infektsioonid, lamatistest tekkinud infektsioonid ning enesetapp. Nende üldine eluiga on oluliselt vähenendu võrreldes elanikkonnaga (Sabre 2013, Sabre jt 2013). Samuti Hagen jt 2012 uuringus leiavad, et tänapäeval on peamised surmapõhjused seotud hingamisteede probleemidega, sügamehaigustega ja suitsiidiga.

Seljaaju kahjustused üldjuhul ei parane. Peale traumat mõned kuud hiljem võib küll osa funktsioone paraneda, kuid mis on kestnud üle kuue kuu siis enamasti mitte. Mida kõrgemal on kahjustus tekkinud, seda raskemad on tagajärjed ning suurem tüsistuste tekkimise oht. Trauma järel hakkab organism kiiremini vananema. Häiruvad paljud füsioloogilised protsessid ning esineb palju traumajärgseid tüsistusi (Sabre 2013). Kui muidu arvati, et närvirakud ei taastu, siis nüüd on leitud, et kesknärvisüsteemi närvirakud on suutelised taastuma. Lisaks muutustele vigastuse piirkonnas, leiavad aset ka ümberkorraldused peaaegu (Sabre 2013).

Järjest rohkem on uuringud näidanud, et seljaaju vigastustega inimeste elulemus on hakanud suurenema, kuna tänapäeval on tõhusam taastusravi, mis võimaldab ennetada tüsistusi. Seega paljud patsiendid kohanevad oma puudega ning jätkavad oma igapäevaelu (Sabre 2013). Lisaks omadused nagu huumor, optimism, tugev mõttejõud ja oskus probleeme lahendada on just need mis aitavad sul raskustega tegeleda (Singh jt 2012).

Haiglaväline taastusravi

Üheks uueks suundumiseks on tekkinud neurorehabilitatsioonis haiglaväine taastusravi, mis on kogukonna toetusel põhinev. Neurorehabilitatsiooni alla kuuluvad enamasti inimesed, kes on läbi teinud insuldi, pea-või seljaajutrauma. On leitud, et pärast ägedat faasi toimuv esialgne rehabilitatsioon jääb siiski ebaefektiivseks, kui sellel ei järgne pikaajaline taastusravi kodus. Peamine probleem seisneb nendel inimestel taasühinemine ühiskonda. Samuti nende inimeste pereliikmete suur koormus ja kasva stress on murekohaks. Arvestades seda, peetakse äärmiselt oluliseks inimese ja tema perekonna kestvat sotsiaalset kogukonna toetust (Toomberg).

Näiteks Suurbritannias põhinebki taastusravi kogukonna teenusel, kus on põhirõhk õdedel ja hooldustöötajatel. Kuid kindlasti vajatakse koduse rehabilitatsiooni juurde multidistsiplinaarset meeskonda, kuhu kuuluvad füsioterapeut, psühholoog, kõneravi

spetsialist, sotsiaaltöötaja jne. Lisaks on võimalus perekonnal kontakteeruda oma tugiisikuga telefoni teel. Selle tulemusel on Suurbritannias haiglapõhine taastusravi vähenenud. Koduse taastusravi tulemusena on haiged pärast ägedat haigestumist või traumasid saanud varem sõltumatuks, nende igapäevaeluga toimetulek on parem ja sotsiaalne aktiivsus suurem. Eestis on küll rajatud erinevaid taastusravikeskuseid, kui kodune taastusravi on alles algusjärgus (Toomberg).

Kodune taastusravi on väga tänuväärne ettevõtmine. Tänu sellele suudetakse pakkuda inimesele rohkem abikätt, et oma uue eluga paremini kohaneda ning olla uuesti ühiskondlikult aktiivne. Mina pean seda tähtsaks ja loodan, et meil Eestis on tulevikus palju selliseid ettevõtteid, kuna taastusravi on väga pikk ja aeganõudev protsess. Sellega tuleb tegeleda igapäevaselt.

Põhja-Eesti haigla taastusravi programm

Seljaaju kahjustusega patsientidel on oma taastusravi programm, mille all kuuluvad järgnevad tegevused:

- Spastilisuse käsitlemine
- Käte halvatusel puhul funktsiooni parandamine
- Ratastooli kasutamise õpe, isikliku ratastooli õige valimine
- Lokomotoorne treening
- Erinevate abivahendite kasutamise õpe
- Funktsionaalse elektristimulatsiooni kasutamise veloergomeetria
- Seksuaalprobleemide nõustamine
- Neurogeense kusepõie ja soolepidamatuse käsitlemine
- Edasise taastusravi planeerimine
- Meeskonnatöö patsiendi lähedaste kui patsiendiga.

Kui patsiendil on diagnoositud seljaaju läbilõike sündroom, mis on neuroloogilisel uurimisel arusaadav, siis peab patsienti taastusravi alguses teavitama, et tuleb leppida uue eluga ratastoolis. Väga oluline on, et patsient suudaks hakata iseseisvalt toime tulema oma igapäevaste toimingutega (Põhja-Eesti taastusravikeskus).

Kokkuvõte

Seljaajutrauma levimus on maailmas väga laialdane ning põhjused on enamasti inimese enda tekitatud nagu alkoholihoobes vettehüpped või autoavariid. Erandituna on muidugi erinevad haigused. Kahjustus võib olla nii osaline kui täielik, sõltuvalt vigastuse piirkonnast.

Oluline peale traumat on võimalikult kiiresti alustada taastusraviga. See nõuab suurt tööd, erialaspetsialistide ja seljaaju vigastusega inimse vahel. Pean oluliseks kindlasti kaasata ka lähedased taastusravisse. Samuti ei tohi jätta tahaplaanile emotsionaalset poolt. Peab pidevalt pakkuma tuge, mida ta vajab. Kuna tehnoloogia areneb üsna kiiresti, siis on tänu sellele ka taastusravis tekkinud uusi suunumusi parandamaks seljaaju vigastustega inimste elukvaliteeti.

Mina pean oluliseks seljaaju vigastuste tõsidusest rääkida, kuna suurosa vigastustest on seotud liiklusõnnetustega ja spordiga, mistõttu nende vältimine on parim viis ennetada seljaaju kahjustust kui eluaegset invaliidsust. Samuti puutun ma seljaaju vigastustega kokku väga tihti ning olen vajalikuks pidanud tutvusringkonnas sellest probleemist ja tõsistest tagajärgedesest rääkima. Seega loodan, et lõputöö on lugejatele hea ülevaade seljaaju vigastustest ja sellega kaasnevatest probleemidest ning taastusravist.

Kasutatud kirjandus

- 1) Anderson KD. (2004). Targeting recovery: priorities of the spinal cord- injured population. *J Neurotrauma*. 21:1371–83.
- 2) Anderson, CJ., Kelly, EH., Klaas, SJ., Russell, H., Daharsh, E., Vogel, LC. (2009). Anxiety and depression in children and adolescence with spinal cord injury. *Dev Med Child Neurol*. 51(10): 826-832
- 3) Asser, T. (2009). Seljaajuvigastused.
[\[http://www.kliinik.ee/haiguste_abc/seljaajukahjustused/id-1609\]](http://www.kliinik.ee/haiguste_abc/seljaajukahjustused/id-1609) 23.05.2014
- 4) Ataog˘lu, E., Tiftik, T., Kara, M., Tunc, H., Erso˘z, M., Akkus, S. (2013). Effects of chronic pain on quality of life and depression in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord*. 51: 23-26.
- 5) Behrman, AL., Harkema, SJ. (2000). Locomotor training after human spinal cord injury: a series of case studies. *Phys Ther*. 80: 688-700
- 6) Chiu, WT., Lin, HC., Lam, C., Chu, SF., Chiang, YH., Tsai, SH. (2010). Review paper: epidemiology of traumatic spinal cord injury: comparisons between developed and developing countries. *Asia Pac J Public Health*. 22: 9–18.
- 7) DeLisa J. A. (1998). *Rehabilitation medicine: principles and practice*. Philadelphia: Ippincott-Raven Publishers; 1998. p. 3–4.
- 8) Devivo, MJ. (2012). Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. *Spinal Cord*. 50, 365-372
- 9) Ditunno, FJ., Little, JW., Tessler, A., Burns, AS. (2004). Spinal shock revisited: a four-phases model. *Spinal Cord*. 42: 383-395
- 10) Elliott, SL. (2006). Problems of sexual function after spinal cord injury. *Prog Brain Res*. 152: 387-399
- 11) Hagen, E. M., Rekan, T., Gilhus, N. E., Grønning, M. (2012). Traumatic spinal cord injuries-incidence, mechanisms and course. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 132: 831-837.

- 12) Herkowitz, H.N., Garfin, S.R., Eismont, F.J., Bell, G.R., Balderston, R.A.(2006). Rothman-Simone: The Spine, 5th ed. 2:1220-1231
- 13)Hubertus, J. A. Van Hedel, Diets,V. (2010). Rehabilitation of locomotion after spinal cord injury. Restorative Neurology and Neuroscience 28: 123–134
- 14) Karlsson. A-K. (2006). Autonomic dysfunction in spinal cord injury: clinical presentation of symptoms and signs. Prog Brain Res. 1-6
- 15) Krassioukov, A. (2009). Autonomic function following cervical spinal cord injury. Respir Physiol Neuribiol. 169(2): 157-164
- 16) Modirina, E., Pirouzi, P., Soroush. M., Karbalaee-Esmaeili, S., Shojaei, H., Zamani., H. (2010). Chronic pain after spinal cord injury: results of a long-term study. Pain Med.
- 17) Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A., Björkqvist, S-E. (2005). Inimese füsioloogia ja anatoomia. Toim. Loogna Georg. Lk 371, 544.
- 18) Poter, PJ. (2006). Disordered control of the urinary bladder after human spinal cord injury: what are the problems? Prog Brain Res. 152: 51-57
- 19) Pääsuke, M. (1997). Motoorika juhtimine. Lk 24.
- 20) Roosalu, M. (2006). Inimese anatoomia. 180-192. Tallinn.
- 21) Rehm, J., Zatonski, W., Taylor, B., Andreson, P. (2011). Epidemiology and alcohol policy in Europe. 106: 11-19
- 22) Sabre, L.; Linnamägi, Ü.; Asser, T.; Derrik, G.; Rekand, T.; Kõrv, J. (2009). Traumatic spinal cord injuries in Estonia from 2003 to 2007 . In: Program and Abstract: 48th ISCoS Annual Scientific Meeting 2009; Firenze, Italy; 21-24.10
- 23) Sabre, L., Kõrv, J., Asser, T., Rekand, T. (2011). Seljaaju trauma ja autonoomne närvisüsteem. Eesti arst. 90(3): 129-134
- 24) Sabre, L., Pedai, G., Rekand, T., Asser, T., Linnamägi, Ü., Kõrv, J. (2012). High incidence of traumatic spinal cord injury in Estonia. Spinal Cord. 50: 755-759
- 25) Sabre, L. (2013). Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Estonia. Brain activation in the acute phase of traumatic spinal cord injury.

- 26) Sabre, L., Rekan, T., Assre, T., Kõrv, J. (2013). Mortality and causes of death after traumatic spinal cord injury in Estonia. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. VOL 36. NO 6. 687-649
- 27) Sabre, L., Hagen, E. M., Rekan, T., Asser, T., Kõrv, J. (2013). Traumatic spinal cord injury in two European countries: why the differences? *European Journal of Neurology* . 20: 293-299
- 28) Scelsi, R. (2001). Skeletal Muscle Pathology after Spinal Cord Injury: our 20 years experience and Results and Skeletal Muscle Changes in Paraplegia, Related to Functional Rehabilitation. *Basic Appl Myol*. 11(2): 75-85
- 29) Schilero, GJ., Spungen AM., Bauman WA., Radulovic, M., Lesser, M. (2009). Pulmonary function and spinal cord injury. *Respiratory Physiology and Neurology*. 166: 129-141
- 30) Seljaaju trauma. Terviseportaal. [<http://inimene.ee/s/seljaaju-trauma>] 21.05.2014
- 31) Seljaaju kahjustuse taastusravi programm. Põhja-Eesti Taastusravikeskus. <http://taastusravi.ee/statsionaarsed-teenused/selja-aju-kahjustuse-taastusravi-programm/>. 27.05.15
- 32) Singh, R., Rohilla, R. K., Siwach, R., Dhankar, S. S., Kaur, K. (2012). Understanding Psycho-Social Issues in person with Spinal Cord Injury and Impact of Remedial Measures. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*. 16 (1) 95-100
- 33) Spinal Cord Injury Information Pages. http://www.sci-info-pages.com/skin_pres.html. 05.06.15
- 34) Spinal Injury Network. <http://www.spinal-injury.net/spinal-cord-injury.htm>. 01.06.15
- 35) Toomberg, T. Nüüdisaegse neurorehabilitatsiooni võimalused. *Eesti Arst*. Lk 195-196
- 36) Tuulik, V-R., Lepik, P-R., Lauri, M. (2012). Robotika areng toetab taastusravivõimalusi. *Eesti Arst*. 91(7): 356-360.
- 37) Vuori, I., Taimela, S. (1998). Liikumine ja meditsiin. Ootsing (toim.) AS Medicina.
- 38) Wyndaele, M., Wyndaele, JJ. (2006). Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey? *Spinal Cord*. 44: 523–529.

