

“TRZAJNE OZLJEDE” VRATNE KRALJEŽNICE

Veza između mehaničke ozljede i oštećenja živčanog tkiva

Naziv “trzajna ozljeda” uveo je Crowe 1928. kada je postao svjestan simptoma koji su bili uzrokovani hiperekstenzijom vratne kralježnice kod ratnih pilota koji su polijetali s nosača aviona. Međutim, taj termin je postao uobičajen u današnjem društvu kod osoba koje su doživjele prometnu nesreću. Pearce (1989.) je definirao trzajnu ozljedu kao skup simptoma koji su uobičajeni nakon ozljede vrata uzrokovane hiperekstenzijom - fleksijom kao posljedicom udarca odostraga.

Mehanizam ozljede

Ljudski leševi na kojima su vršena laboratorijska ispitivanja nisu potpuno reprezentativan primjer pravog dinamičkog ponašanja tijela prilikom udarca jer nedostaje utjecaj muskulature. Yoganandan je (1990.) u svojim testovima na leševima radio pokuse s različitim opterećenjima uključujući statička i dinamička opterećenja i kombinirajući utjecaj muskulature pomoću utega i kolotura. Ti pokusi naglasili su važnost uključivanja mišićne snage u eksperimentalne modele da bi se dobio odgovarajući model vratne traume.

Jedna skupina autora radila je kliničku studiju o trzajnim ozljedama a zaključak je donesen na saznanjima dobivenima nakon operativnih zahvata i radioloških nalaza. Ta metoda ispitivanja se pokazala nedostatnom jer ne pokazuje u potpunosti cijeli spektar mogućih ozljeda a nedostajala joj je i eksperimentalna potvrda. Fletcher i sur. (1990.) istaknuli su da se meka tkiva loše prikazuju na rengenu, kompjutoriziranoj tomografiji i nuklearno magnetskoj rezonanciji. Jonsson i sur. (1991.) u studiji prometnih nesreća prikazuju da su samo 4 ozljede od ukupno 245 ozljede koštanih struktura koje su bile dijagnosticirane rengenom.

Zbog tih ograničenja ničiji pristup ne može biti pouzdan u otkrivanju točnog mehanizma trzajne ozljede. Međutim, rezultati tih studija se mogu koristiti za bolje razumijevanje dinamičkog ponašanja cervikalne kralježnice prilikom trzajne ozljede.

Severy i sur. (1955.) u studiji kojoj su se koristili filmskom kamerom, snimajući lutke i žive ljude, izjavili su da je za vrijeme ozljede glave glavna sila hiperekstenzija vrata zbog sile inercije koje zajedno djeluju na glavu i vrat. Nakon toga slijedi fleksija kao akceleracija glave koja premašuje ramena. Akceleracija glave u odnosu na trup može biti 12 G u ekstenzijskoj fazi i 16 G u refleksijskoj fazi kao udarca pri brzini od 32 km/h.

McNab je (1964.) testirao majmune postavljajući ih na horizontalnu platformu tako da su im virile glave i vratovi preko ruba. Platforme su bačene s visine i simulirane su hiperekstenzijske sile koje su nastale kada su platforme pale. Našao je različite

stupnjeve manjih razderotina prednje vratne miškulature i prednjeg longitudinalnog ligamenta povezane s retrofaringealnim hematoma. Zaključio je da je sila hiperekstenzije vjerojatno prouzročila ozljede mekih tkiva, a ne sile fleksije.

Matematički modeli su se također upotrebljavali za izračunavanje sila i opsega pokreta prilikom ozljeda vratne kralježnice. McKenzie i Williams (1971.) u svojim pokusima upotrebljavali su opruge, amortizere i utege da bi ispitivali dinamičko ponašanje glave i cervikalne kralježnice tijekom ozljede (napravili su model glava, vrat, trup i sjedalo). Nakon akceleracije od 5 G na sjedalo uvidjeli su da postoji inicijalna fleksija glave u odnosu na trup prije same brze hiperekstenzije. Međutim zbog kompleksnosti vratne kralježnice taj model nije bio dobar da bi simulirao trzajnu ozljedu kod živih ljudi.

Huelke i Nusholtz (1986.) proučavajući brojnu literaturu o ozljedi cervikalne kralježnice u odnosu na biomehanička zbivanja, zaključili su da je mehanizam ozljede vratne kralježnice kompleksan proces u kojem vanjska sila kao jedini uzrok ozljede nije dobar pokazatelj ozljeda kosti i ligamenta.

U nekim slučajevima ozljede su promatrane prije nego što se postigao ekstenzijski pokret. Deng (1989.) u svom ispitivanju na lutkama pokazao je da je kutna akceleracija najveća prvih 25 msec nakon čega slijedi promjena smjera zbog ekstenzije. Njegov rezultat je pokazao da ako se poveća udarna brzina, prag ozljede vrata je postignut prije nego prag ozljede glave.

Jonsson i sur. (1994.) u pokusima na lutkama, leševima i eksperimentalnim životinjama pokazali su da je mehanizam ozljede vrlo složen i da ovisi o više čimbenika. U najviše nesreća smjer sile, snaga pokreta, akceleracija i deceleracija te drugi biomehanički čimbenici su potpuno nepoznati. Te studije su uzele kao polazište da je glava prilikom udara paralelna s osi vozila a nije uzeto u obzir što se događa ako je glava rotirana (Bernsley i sur. 1994.)

Čimbenici koji utječu na težinu ozljede

McNab je (1971.) ispitivao utjecaj brzine na trzajnu ozljedu kod leševa. Primijetio je da udarac otraga pri većoj brzini često uzrokuje manju hiperekstenziju vrata nego sudari koji se događaju pri brzinama od 16 km/h. U sudaru pri većoj brzini zdjelica vozača sklizne naprijed iz sjedala pa je veličina sile koja djeluje u maksimalnoj hiperekstenziji na vrat smanjena. Emori i Horiguchi (1989.) su došli do sličnih rezultata o utjecaju brzine na vratnu ozljedu upotrebljavajući lutke.

Istraživan je i utjecaj štitnika za glavu na jačinu trzajne ozljede. Mertz i Petrick (1967.) na temelju testiranja na leševima i dragovoljcima pronašli su da je utjecaj štitnika za glavu manji ako je glava dalje od štitnika. Olney i Marsden (1986.) su obradili 126 bolesnika i nisu našli statistički značajnu razliku u ozljedi vrata sa štitnikom i bez njega. Bogduk je (1986.) komentirao poteškoće analiziranja utjecaja štitnika za glavu i zaključio da oni pomažu ako je glava prislonjena na štitnik. Štitnik neće spriječiti ozljedu, ali će smanjiti opseg pokreta prilikom sudara. Tu činjenicu su podržali Emon i Horiguchi (1989.). Sa štitnikom ekstenzija ne prelazi 20 stupnjeva, a bez štitnika ekstenzija je 60 stupnjeva.

Mertz i Petrick (1967.) dokazuju u svojim ispitivanjima da napinjanje vratne mišićne mase prije sudara umanjuje moguću vratnu ozljedu. Emori i Horiguci (1989.) zaključuju da ispitivanje na leševima pokazuje model vozača koji nije pripremljen za ozljedu. Ako je vozač svjestan mogućeg sudara, napinjanjem vratnih mišića može tolerirati puno veće udarce.

Lenge je (1971.) u svom istraživanju na leševima promatrao utjecaj sudara otraga na rotaciju glave i trupa. Dolazi do zaključka da rotacija tijela utječe značajno na tip i jakost vratne ozljede. Norris i Watt (1983.) zaključuju da rotacijske sile uzrokuju puno teže ozljede kao što su dislokacija i frakture. Martz i Petrick su (1967.) ispitivali humanu toleranciju indirektnog opterećenja na vratnu kralježnicu na dragovoljcima i leševima i dobili rezultat daje razina tolerancije u ekstenziji 57 Nm a u fleksiji 190 Nm. Te vrijednosti su sugerirane kao nivo ispod kojeg neće doći do ozljede ligamenata. Thomas (1980.) u svojim radovima primjećuje da mjesto udarca i smjer udarne sile utječe na mjesto ozljede. Priroda ozljede ovisi o položaju glave i vrata u odnosu na trup u smjeru udarca te smjer i veličina unutarnjih i vanjskih sila. Puno teže ozljede vratne kralježnice povezane su s udarcima glave po aksijalnoj, okomitoj i savijajućoj sili koja djeluje na kralježnicu kroz glavu i trup (McLean i sur., 1987.).

Mjesto ozljede

McKenzie i Williams su (1971.) u svom radu pokazali da su sile i momenti savijanja maksimalni prilikom hiperekstenzijske faze i najjače su utjecali na donju cervikalnu regiju. Yogananden i sur. (1989.) u svojoj studiji ispitivali su najčešću anatomsku razinu ozljede cervikalne kralježnice. Rezultati su pokazali da se vratne ozljede najčešće događaju u okciputu aksisa kod gornjeg dijela cervikalne kralježnice i C5-C6 kod donjeg dijela cervikalne kralježnice. Fatalne ozljede se primarno događaju u kraniocervikalnom spoju a najčešća razina ozljede je C5-C6 (Cain i sur., 1989.).

Mehanizmi ozljede živaca prilikom trzajne ozljede vrata

Ekperimentalni klinički dokazi sugeriraju da hiperekstenzijska faza uzrokuje puno više ozljeda u donjoj cervikalnoj regiji. Tijekom te faze nastaje velika distorzija spinalnih sastavnica koje uzrokuju ozljede korjena cervikalnih živaca (Huelke i Nosholtz, 1986., Yoganandan i sur., 1989.).

Na studiji od 40 leševa Perneczki i Sunder-Plassmann su (1980.) pokazali da kad god je jedan cervikalni korijen pogođen, velika je vjerojatnost da će i dijelovi susjednog biti pogođeni. Dokazali su prisutnost intraduralne povezanosti korjenova, posebno C4 do C7. Sunderland je (1974.) pronašao da su korjenovi C5-C6-C7 kraći od C8 i Th1, što znači da su C5 do C6 češće podložni ozljedama. Nathan i Feuerstein (1970.) našli su na leševima da se donji cervikalni i donji torakalni korjenovi živaca spuštaju intraduralno da bi perforirali duru i onda oštro skreću gore u pripadajući foramen. Ta angulacija korjenova podložna je traumama jer je smanjena aksijalna pokretnost.

Raynor i Koplick (1985.) dokazuju da do ozljede kralježničke moždine dolazi kada se ona naglo zaustavlja udarajući u ligamentum flavum što uzrokuje ozljedu na segmentima iznad djelovanja sile. Rydevik (1984.) navodi da mehanička deformacija živca uzrokovana visokim pritiskom može dovesti do ozljede endoneurijalne krvne žile i

time do endoneuralnog edema. Olmarker (1989.) istraživanjem pokazuje da povećanje edema može povećati endoneuralni tlak rezultirajući "inraneuralnim kompartment sindromom". Isti autor dovodi u vezu viskozno elastična svojstva živčanog tkiva s brzinom nastajanja ozljede. Budući da je kod prometnih nesreća brzina ozljede velika, ona dovodi do prenaprezanja živčanog tkiva uzrokujući rastezanje endoneuralnih kapilara, što utječe na mikrovaskularni sustav živčanih tkiva.

Živčani sustav može biti i indirektno zahvaćen jer tenzija i kompresija živčanih korjenova uzrokuje intraneuralnu upalu što kasnije može uzrokovati fibrozu (Garfin i sur., 1991.). Adhezije tako formirane mogu uzrokovati bol prilikom istezanja (Ommaya, 1984.)

Isto tako može biti zahvaćen autonomni živčani sustav koji zbog disfunkcije izaziva stalnu bol (Olmarker i sur., 1989.).

Butler i Slaver (1994.) u svojoj hipotezi navode da napetost simpatičkog živčanog sustava može biti uzrokovana povezanosti sa somatskim živčanim sustavom te svako istezanje, distorzija ili iritacija simpatičkog živčanog tijela, simpatičkih ganglija i rami comunicantes može povećati te simptome (Yeung E: "WHIPASLH INJURIES" OF THE CERVICAL SPINE The Relationship between the Mechanism of Injury and Neural Tissue Involvement.) PHYSIOTHERAPY 1996; 82,(5):286-289).

Dr. med. Mirjana Baričić