

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA

**NAJČEŠĆE POVREDE U MEŠANIM BORILAČKIM
VEŠTINAMA (MIXED MARTIAL ARTS-MMA)**

ZAVRŠNI RAD

Kandidat: Ivan Branković 160/2012

Mentor: Van. prof. dr Marija Macura

Članovi komisije: Assis. dr Branka Marković

Assis. dr Miloš Mudrić

Beograd, 2016

SADRŽAJ

UVOD.....	3
2. TEORIJSKE OSNOVE RADA.....	4
2.1. KLASIFIKACIJA BORILAČKIH SPORTOVA.....	4
2.2. MEŠOVITE BORILAČKE VEŠTINE (MMA).....	5
2.2.1. ZAPADNA I ISTOČNOEVROPSKA ŠKOLA.....	6
2.2.2. OSNOVNE KINEZIOLOKE KARAKTERISTIKE MMA.....	7
2.3. POVREDE.....	9
2.3.1. POVREDE U SPORTU.....	10
2.3.2. PRIRODA I VRSTA SPORTSKIH POVREDA.....	11
2.3.3. PREVENCIJA SPORTSKIH POVREDA.....	12
3. NAJČEŠĆE POVREDE U MMA.....	16
3.1. POVREDE ZASTUPLJENE U STOJEĆEM STAVU.....	17
3.1.1. POVREDE GLAVE.....	17
3.1.2. POVREDE RAMENOG POJASA.....	22
3.1.3. POVREDE RUKE.....	24
3.1.4. POVREDE GRUDNOG KOŠA.....	24
3.1.5. POVREDE DONJIH EKSTREMITETA.....	26
3.2. POVREDE ZASTUPLJENE U PARTERU.....	31
4. ZAKLJUČAK.....	36
5. LITERATURA.....	37

1.UVOD

MMA predstavlja relativno mladu sportsku granu koja poslednjih godina doživljava rapidan porast popularnosti kako u svetu, tako i kod nas. Na pitanje zašto baš ova tema, deo odgovora bi se bazirao na malopredjašnjoj činjenici a deo na faktu da je uprkos velikoj popularnosti ovog sporta broj stručnih radova iz ove oblasti kod nas poprilično skroman. Iz svega navedenog, može se sa sigurnošću zaključiti da ima dosta prostora za dalja stručna istraživanja.



Slika 1 : Izgled borilišta

MMA je borilački sport koji u sebi sadrži sve vidove borenja bez oružja. To podrazumeva kako udaračke tehnike tako i tehnike rvačko-parternog karaktera što dalje implicira da postoje veći broj mogućnosti savladavanja protivnika ali samim tim i veći broj povreda.. Sagledavanje MMA kroz medicinske i biomehaničke okvire, klasifikacija povreda i determinisanje istih predstavlja veoma interesantnu temu kako za buduće stručnjake i trenere tako i za same sportiste, odnosno borce.

2. TEORIJSKE OSNOVE RADA

2.1. Klasifikacija borilačkih sportova

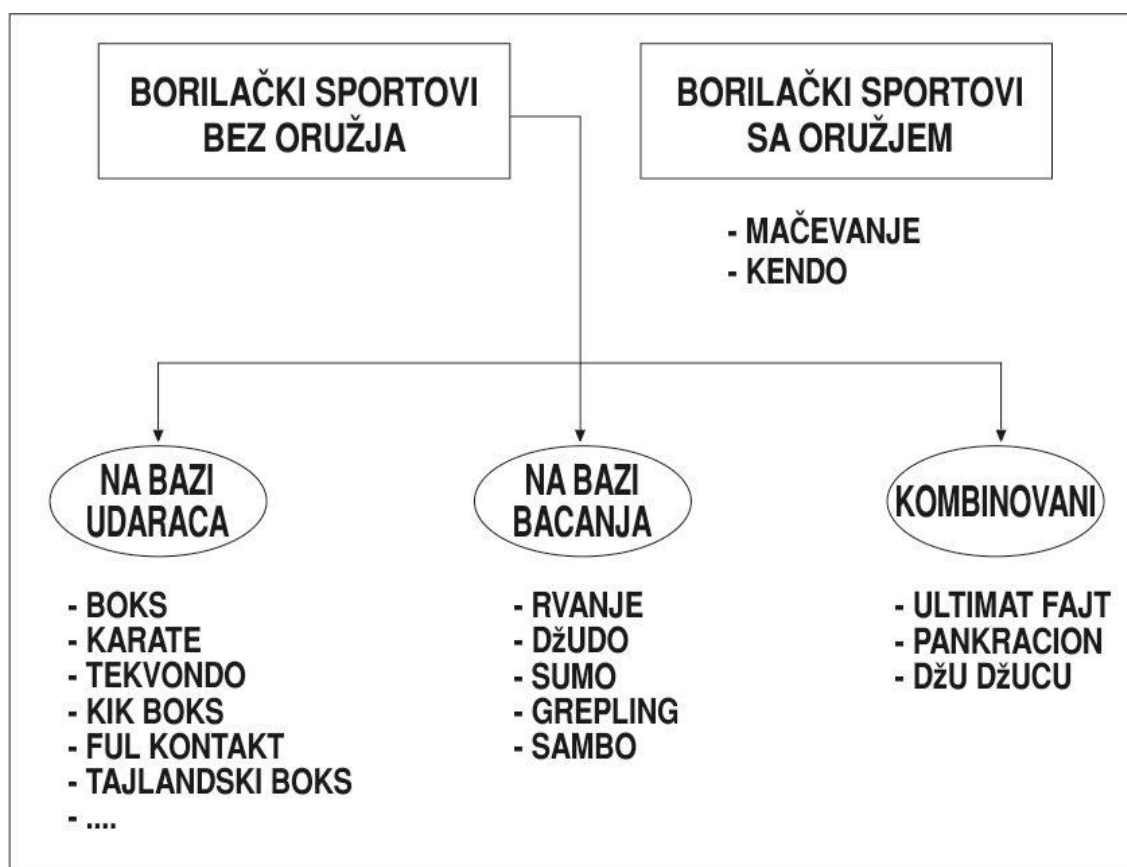


Tabela 1: Klasifikacija borilačkih sportova (Ćirković, Jovanović, Kasum 2010)

2.2. Mešovite borilačke veštine (MMA)

Borilačke veštine sve više odstupaju od tradicionalnih vrednosti, transformišući se u pravcu komercijalizacije. Dalja transformacija borilačkih veština dovela je do vaskrsavanja davno zaboravljenog fenomena u zapadnoj kulturi, savremene verzije gladijatorskih borbi: UFC (eng. Ultimate Fighting Championship), Prajd (eng. Pride), Pankracion, Vale Tudo itd. koji predstavljaju krajnji produkt stilske hibridizacije, mešanja i profesionalizacije borilačkih veština na Zapadu. U Ultimejt fajtu su dozvoljena bacanja, udarci, poluge i gušenja. Postoji više organizacija koje okupljaju borce i organizuju mečeve, a njihova pravila se samo minimalno razlikuju. U svim varijantama, pravila su koncipirana tako da imaju samo minimalna ograničenja u pogledu dozvoljenih dejstava. Zabranjeni su udarci glavom, udarci u kičmu, grkljan, potiljak i genitalije, kao i guranje prstiju u oči i ujedanje. Ovime se postiže da borbe budu vrlo dinamične i neizvesne, a atraktivnosti posebno doprinosi mogućnost da se u borbi suprotstave i nadmeću pripadnici različitih borilačkih veština. Danas postoji veština iz koje je borac "potekao", a podrazumeva se da poznaje više borilačkih veština (Ćirković, Jovanović, Kasum, 2010). UFC je najveća MMA (eng. mixed martial arts) organizacija na svetu. Ona organizuje borbe za titule zvaničnog prvaka sveta. Borbe koje organizuje ova asocijacija odvijaju se u kavezu popularno nazvanim OKTAGON (eng. the octagon). To je osmostrana konstrukcija prečnika 9.8 m (dozvoljeni minimum je 9.1 m) sa zidovima od žičane ograde obmotane crnim najlonom. Ograda je visoka 167-172 cm plus penasta postavka koja se nalazi na njenom vrhu (kao i između svake od osam strana). Borilište se nalazi na platformi koja je visoka 1.2 m. Kavez ima dve ulazno-izlazne kapije koje su jedna naspram druge. Podloga je oslikana sponzorskim logoima i menja se pred svaki događaj. Borba traje 3x5 minuta, dok borbe za titulu traju 5x5 minuta (preuz. sa sajta mmasavezsrbije.org). Pobjeda se ostvaruje nokautom, predajom jednog od boraca, prekidom od strane sudije zbog inferiornosti, prekidom od strane lekara zbog povrede, ili bodovanjem od strane sudija kada borba nije završena pre isteka punog vremena. Od opreme borci imaju šorts i male zaštitne rukavice koje nemaju prste. Borilačke veštine su tu hiljadama godina, kao i nadmetanja u istim (od 1185. pne i svečanosti na pogrebu Ahilovog prijatelja i ljubimca Patrokla, antičkog boksa i rvanja, Pankraciona antičke Grčke, pojave takmičenja u istočnim veštinama, Vale Tudo-a, modernog Pancrase-a), ali u 20-tak godina postojanja UFC-a najveći je procvat istih nego u bilo kom dobu u istoriji, a ovi borci danas su poslednji i najbolji modeli. Ultimejt fajt

(eng. Ultimat fight) danas ima veoma značajnu masovnost i popularnost širom sveta; to je jedan od glavnih vidova zabave, sudeći po televizijskim prenosima širom sveta i količini novca koji figurira u ugovorima plaćenih boraca.

2.2.1. Zapadna i istočnoevropska metodologija podučavanja

MMA je sport pred kojim je dug put do unifikacije metodologije treninga, ali se već sada vrlo jasno nadziru dve struje, odnosno metodologije podučavanja: Zapadna i Istočnoevropska.

Zapadna, koja se primenjuje na Američkom i na većem delu Evropskog kontinenta, odlikuje se većim stavljanjem akcenta na specifični trening, ali i izraženom upotrebom farmakoloških preparata radi postizanja boljih rezultata. Ono što je specifično za zapadni MMA je da se taj sport razmatra kao posebna veština, a ne kao nešto što je sastavljeno iz više fragmenata. Na primer, kada se uči udaranje, stav se odmah modifikuje tako da zadovolji mogućnost odbrane i od udaračkih i od rvačkih tehnika. To za posledicu ima jako brzo i pragmatično učenje osnova MMA, ali je glavna mana ta što vrlo često nedostaju čvrsti bazni elementi iz pojedinih segmenata borenja, na koje se svakako u profesionalnom sportu kasnije vraća kako bi se popunile postojeće “rupe”.

Istočnoevropsku školu karakteriše drukčiji pristup treningu. Naime, raspad SSSR-a je ostavio za sobom vrhunske škole amaterskog boksa, kimboksa i rvanja, što je omogućilo da danas postoji zavidljiva baza znanja iz udaračkih i rvačkih veština na ovom geografskom prostoru. Ta baza znanja je danas temelj ruske škole MMA i na nju se nadograđuju svi ostali neophodni elementi koji čine savremeni MMA. Ipak i pored sjajne baze znanja udaračkih i rvačkih disciplina, koja je nedvosmisleno jača nego kod zapadne škole, ovoj školi nedostaje adekvatan specifičan trening kao i tehnički elementi parternog borenja. Forsiranje nacionalnog sporta SAMBO je ograničilo za razvoj brazilske džiu-džice, koja je nedvosmisleno najbolji način borbe u parteru. Na svu sreću, 2012. Godine MMA je dobio status nacionalnog sporta u Rusiji i formiran je MMA Savez na čijem čelu je legenda Ruskog I svetskog MMA Fjodor Jemeljanjenko (Fedor Emilienko) kome je pošlo za rukom da celih 10 godina bude neporažen u ovom sportu.



Slika 2: Mma borac Fedor Emilienko

2.2.2. Osnovne kineziološke karakteristike savremenog MMA

Sa aspekta naših fizioloških i biomehaniških mogućnosti, kao i zakona fizike koji vladaju na našoj planeti Zemlji, uviđamo da za tu svrhu imamo samo 2 načina korišćenja svoga tela:

1. Korišćenje sistema poluga, zamajca i ravnoteže za stvaranje sile koja će se preneti na drugo telo. To je ono što zovemo udaračkim sposobnostima tela.
2. Korišćenje sistema poluga, zamajca i ravnoteže za stvaranje sile koja će biti usmerena na kontrolisanje i potčinjavanje drugog tela. To su rvačko-parterne sposobnosti tela. U okviru udaračkih sposobnosti tela, koristimo ekstremitete za zadavanje udaraca, odnosno ruke (7šake i laktove) i noge (stopalo, potkolenica,koleno). Udarачki deo MMA podrazumeva i razne načine odbrana od udaraca, kao i najefikasnijeg i najefektivnijeg suprotstavljanja njima.Savremeni MMA u sebi sadrži razne varijante udaraca nogama i rukama iz praktično svih pravaca, što predstavlja celokupan udarački arsenal ljudskog tela. Rvačko-parterne mogućnosti imaju dve ravni na kojima se ispoljavaju. Ravan u stojećem stavu i ravan u parteru (zemlje ili podloge na kojoj se nalazimo). U stojećem stavu cilj je približiti se protivniku i prevesti borbu u parter. To

se može učiniti tako što će se završiti u njegovom klinču i odatle tražiti pogodan hvat i pozicija za prevođenje borbe u parter (saplitanjem, bacanjem, obaranjem) ili će se tehnikom "upucavanja" (brzi zahvat za jednu, obe noge ili kombinovani hvatovi) munjevito mimoći protivnikove odbrane a on biti izbačen iz ravnoteže ili odvojen od podloge i srušen na zemlju. U stojećem stavu, cilj borbe može biti i konstantan pritisak na protivnika u sadejstvu sa hvatovima kojima se protivnik kontroliše i udaraca kolenima, šakama i laktovima kojima se pokušava naneti šteta ili onesposobiti protivnik.

Kada se borba prevela na zemlju, ona se vodi u parteru na sledeće načine: zauzimanje dominantne pozicije, čuvanje dominantne pozicije, prelazak u dominantniju poziciju, upućivanje udaraca iz dominantne pozicije, hvatanje protivnika u zahvate gušenja i davljenja kao i poluga na raznim zglobovima. Ono što je karakteristično za MMA je upravo to spajanje udaračke i rvačke, kao i rvačke i parterne ravni. Spajanje raznih pokreta i ravni, bez suvišnih i nepotrebnih radnji je osnovna kineziološka karakteristika savremenog MMA i ono predstavlja njen zaštitni znak.



Slika 3 : Anderson Silva (desno) vs. Vitor Belfort (levo) UFC 126

2.3. POVREDE

Povreda ili trauma predstavlja oštećenje tkiva ljudskog organizma dejstvom sile koja deluje spolja ili u samom organizmu. (Eremija, 1997)

Osnovna podela povreda:

1. Mehaničke povrede
2. Asfiktiske povrede (usled zakušenja)
3. Fizičke povrede (opekotine, sunčanica, toplotni udar...)
4. Hemijske povrede (nastale uticajem raznih otrova)

Mehaničke povrede su povrede nastale delovanjem mehaničkih sila i to sile kompresije (pritiska) i sile trakcije (izvlačenja, vučenja, kidanja). U zavisnosti od toga da li je ili nije očuvan kožni pokrivač kao i integritet kostiju mehaničke povrede se dele u dve grupe i to:

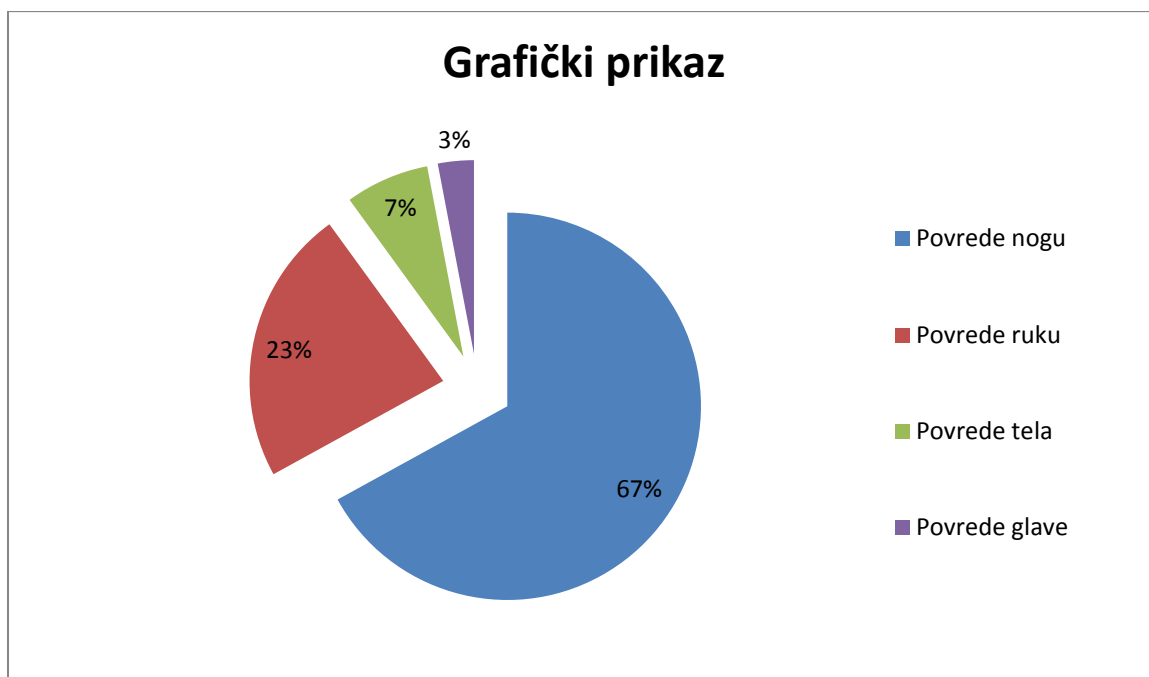
1. ZATVORENE MEHANIČKE POVREDE
2. OTVORENE MEHANIČKE POVREDE

U slučaju zatvorenih povreda integritet kože je sačuvan i tu ubrajamo sledeće: hematom (krvni podliv), komocija, kontuzija, kompresija, elongacija (distenzija), uganuće zgloba (distorzija), iščašenje (luxatio), prelom kosti (može biti otvorena i zatvorena), kraš povrede i sindrom udarnog talasa. Kada mehanička sila koja izaziva oštećenje tkiva prekine kontinuitet kože ili sluzokože i otkrije dublja tkiva nastaje otvorena mehanička povreda. U otvorene mehaničke povrede ubrajamo: zderotine-oguljotine (ne zna se koje ih je oružje,orudje nanelo) i rane.

Osnovna podela rana jeste na rane koje su nastale hladnim oružjem (ubodine, razderotine, smrskotine, ujedne rane..) i one rane nastale vatrenim oružjem (ustrelne, prostrelne i eksplozivne rane). (Eremija, 1997).

2.3.1.POVREDE U SPORTU

U današnjim uslovima života različite nesreće dovode do velikog broja povreda. Ovakva situacija danas doprinela je tome da se znatno povećalo interesovanje nastajanja nesreća i povreda. Nesreće predstavljaju nepredvidive i neželjene situacije u kojima dolazi do oštećenja ljudskog zdravlja. Analiziramo li povrede koje se dešavaju za vreme vežbanja i treninga i uporedimo ih sa povredama koje se dešavaju u svakodnevnom životu, uvidećemo da su te povrede u 95% slučajeva međusobno identične - da neko padne i polomi ruku, povredi glavu, izvrne nogu itd. Može da se desi na ulici kao i na sportskom terenu. Sportske povrede u okviru opšte traumatologije zauzimaju posebno mesto, zbog specifičnih uzroka nastanka i specifičnog stava samih sportista prema povredama (Medved ,1977). Pod pojmom povreda podrazumevaju se poremećaji izazvani različitim agensima, čije dejstvo je bilo jače od otpornosti tkiva organizma na koje su iznenadno i nepredviđeno delovali. Sa porastom broja aktivnih igrača i sportista sreće se i veliki broj povreda u sportu. Ma koliko da su one najčešćeg lakšeg stepena, registruju se i teže povrede, pa i smrtni slučajevi. Pod pojmom sportske povrede u širem smislu podrazumevaju se one povrede koje su se dogodile prilikom bilo kakve sportske aktivnosti. Sportska povreda u užem smislu podrazumeva povredu, koja je tipična za pojedinu sportsku granu, kako po mehanizmu nastajanja tako i po učestalosti. Bolji uvid o povredama pri telesnom vežbanju i sportskim aktivnostima može se dobiti na osnovu podataka o broju aktivnih vežbača i sportista i broju nastalih povreda u jednoj godini. Većina podataka govori da se u jednoj godini povređuje negde oko 1.5% od ukupnog broja vežbača i sportista. Međutim, potrebno je da se napomene da se izvestan broj prvenstveno lakših povreda često ne registruje, tako da ovi podaci daju samo delimičnu sliku o broju povređenih. Proučavajući povrede u sportu (Groh, 1962.godine, preuzeto sa <http://www.worldcat.org>) predviđa da se u jednoj godini može očekivati: - 1 nesretan slučaj na prosečno 40 sportista - 1 slučaj invaliditeta na prosečno 4000 sportista - 1 smrtni slučaj na prosečno 40000 sportista 8 Većina autora se slaže da su u sportskim aktivnostima najčešće obične povrede kao što su kontuzije (povrede nastale udarima) i distorzije (uganuća). Oko 6% svih povreda u sportu odnosi se na ove dve vrste povreda.



Grafikon 1: Grafička analiza sportskih povreda u odnosu na različite delove tela. Povrede nastale u sportskim aktivnostima često dovode do kraće ili duže nesposobnosti za rad povređenih sportista. Na osnovu velikog broja registrovanih povreda (Groh, 1962.godine, preuzeto sa <http://www.worldcat.org>) ukazuje da je najveći broj povređenih kod kojih nesposobnost za rad traje jednu do dve nedelje. Međutim, iako su veoma retke, u sportovima se dešavaju povrede koje imaju za posledicu trajni invaliditet.

2.3.2. PRIRODA I VRSTA SPORTSKIH POVREDA

Sportske povrede su u daleko najvećem broju lake telesne povrede ali su u pogledu uticaja na takmičarsku sposobnost specifične. Te povrede su ili akutne tj. ispoljavaju se imedijatno određenim simptomima ili hronične tj. oštećenje čija simptomatologija rezultira posle dugotrajnih ponavljanih naprezanja pojedinih telesnih struktura. Bez obzira na težinu povrede u sportu, sportske povrede se mogu podeliti na endogene i egzogene.

Endogene povrede predstavljaju anatomske fiziološke promene tkivnih struktura prvenstveno zbog premora ili prenaprezanja. Ponekad rezultiraju neposrednom simptomatologijom a nekad hronično. Akutna simptomatologija nastaje zbog rastezanja mekih struktura ili naprotiv “ultrafizioloških mišićnih kontrakcija”. Hronična simptomatologija rezultira iz kumulativnog delovanja strukturalnog prilagođavanja. Zbog toga, tkiva nisu u stanju da stalni prekomerni i ponavljani pritisak ili naprezanje pokriju prilagođavanjem. Egzogene povrede nastaju delovanjem spoljnih sila ili agensa. Češće su i po prirodi mogu biti teže jer su izazvane mnogo snažnijim insultima, bilo da se radi o direktnim ili indirektnim mehaničkim dejstvima, termičkim oštećenjima ili hemijskim agensima. U većini sportskih povreda, bilo endogenih ili egzogenih, karakteristične promene se mogu šematizovati u 4 osnovna stanja:

- a. Oštećenje tkiva
- b. Krvavljenje (hemoragija, hematoma)
- c. Reaktivno zapaljenje
- d. Fibroza ili osifikacija

S’ obzirom da se najveći broj sportskih povreda leči konzervativno, poznavanje suštine pojedinih faza je od najvećeg značaja za prihvatanje i razumevanje bazičnih principa lečenja sportskih povreda. Ovi principi imaju prvenstveno cilj da spreči ili što više smanji reakciju na traumu i time obezbede osnovni uslov za izlečenje povredjenog sportiste. (Banović, 2006)

2.3.3. Prevencija sportskih povreda

Dobrom treneru je cilj da formira kvalitetnog sportistu ali isto tako da ga sačuva od povreda. Iz tog razloga njegova svakodnevna aktivnost vezana je i za prevenciju od takvih nezgoda. Važna je činjenica da se danas veliki broj sportskih povreda može sprečiti što je važno kako za samog sportistu tako i za interese ekipe ili kluba. Za sportske lekare i trenere je od posebne važnosti da se pitanje sportskih povreda analizira sa gledišta biomehaničke sigurnosti.

SPORT	NAJČEŠĆE POVREDE
Američki fudbal, ragbi	Komocija mozga, povrede pleksus brahialisa, povrede ligamenata skočnog zgloba i kolena, istegnuće kvadricepsa i hamstringsa, kontuzije mišića, spondiloliza, luskacije ramena, povrede prstiju
Fudbal	Komocija mozga, povrede ligamenata skočnog zgloba i kolena, istegnuće aduktora kuka
Košarka	Povrede oka i maksilofacijalne povrede, povrede šake i ručnog zgloba, patelarni tendinitis, distorzija skočnog zgloba
Odbojka	“impingement” ramena, povrede prstiju, patelarni tendinitis
Sportovi sa reketom	Epikondilitis, istegnuća muskulature ledja, rupture Ahilove tetive
Bejzbol	Povrede oka, “impingement” sindrom i nestabilnost ramena, prelom kukastog nastavka kostiju ručja
Trčanje	Sindrom tractus iliotibialisa, stres prelomi potkolenice, tendinitis Ahilove tetive, rekurentni compartment sindromi, patelarne tendinopatije, plantarni fascitis
Rvanje i Džudo	Povrede ušiju, istegnuća muskulature vrata i ledja, povrede rebara, povrede pleksus brahijalisa, prepatelarni bursitis, distorzije skočnog zgloba
Ples	Povrede ledja, spondiloliza, spondilolisteza, coxa saltans “snapping hip

	syndrome”, sindrom latelarne kompresije patele, stress prelomi, sindrom kuboidne kosti,”impingement” skočnog zgloba, tendinitis m. flexor hallucis longus
Gimnastika	Sindrom preopterećenja ručja, spondiloliza i spondilolisteza
Dizanje tegova	“crush” povrede prstiju, istegnuća musculature ledja, rupturepektoralnog mišića, artroza akromioklavikularnog zgloba
Plivanje	“impingement” i nestabilnost ramena
Skijanje	Komocije mozga, laceracije “burst” prelomi th-L dela kičmenog stuba,luksacija ramena,prelomi tibije, rupture ligamenata kolena
Hokej na ledu	Komocije mozga, kontuzije i laceracije lica, distorzija sindesmoze skočnog zgloba
Biciklizam	Povrede glave , zuba. Maksilofacijalne povrede, istegnuća musculature vrata i ledja, paraliza n. pudentusa, n. ulnarisa i n. medianusa
Boks	Povrede glave i oka, povrede ledja
Slobodno penjanje	Tendinitis m. brachialis,povrede prstiju

Tabela 2: Povrede muskuloskeletnog sistema specifične za vrstu sporta (Banović, 2006)

Uzimajući u obzir veliki značaj individualnih osobina sportiste kao i specifičnosti pojedinih disciplina, prevencija sportskih povreda je moguća. Ona se može svesti na analizu glavnih elemenata koji mogu odredjivati frekvenciju, vrste i težinu sportskih povreda. Ti elementi su sledećem:

- a. Predhodno odabiranje sportista
- b. Takmičarska spremnost
- c. Sportska borilišta

- d. Zaštitna oprema
- e. Preventivna bandaža
- f. Uticaj ranijih povreda
- g. Kontrola i samokontrola

FAKTOR	POVREDA
Ukočenost ili slabost musculature vrata	Distorzija vrata
Generalizovani ligamentarni laksicitet /slabost mišića rotatorne menžetne	Sublokacija zgloba ramena
Slabost ili napetost paraspinalne musculature/ zategnutost fleksora kuka / zategnutost hamstringsa	Istegnuće ledjne musculature
Zategnutost i slabost hamstringsa	Istegnuće tendinitis hamstringsa , sindrom tractus iliotibialis-a
Zategnutost tractus iliotibialis-a / slabost abduktora kuka	Sindrom latelarne kompresije patele
Slabost kvadricepsa i vastus medialis obliquus-a / zategnutost hamstringsa i kvadricepsa	Tendinitis tetive kvadricepsa
Pronacija stopala / zategnutost kvadricepsa / slabost kvadricepsa	Tendinitis Ahilove tetive, istegnuće mišića zadnje lože potkolenice
Zategnutost tetive pete / slabost mišića zadnje lože potkolenice	Distorzija skočnog zgloba
Generalizovani ligamentarni laksicitet / zategnutost tetiva pete / slabost mišića evertora stopala / tarzalna koalicija	

Tabela 3: Biomehanički faktori koji potencijalno doprinose povredi (Banović, 2006)

3.NAJČEŠĆE POVREDE U MMA

Zahvaljujući samoj prirodi ovog sporta koja obiluje raznovrsnim udaračkim tehnikama iz boksa, kik boksa, tajlandskog boksa, karate ali i mnogih tehnika bacanja, padova i tehnika u parteru preuzetih iz džudoa i rvanja postoji mogućnost nastanka niza povreda sa manifestacijom na svakom delu tela. Radi boljeg praćenja opisa povreda u ovom sportu, možemo ih podeliti kao:

- Povrede zastupljene u udaračko-rvačkim tehnikama u stojećem stavu
- Povrede zastupljene u parteru

3.1. Povrede zastupljene u udaračko- rvačkim tehnikama u stojećem stavu

Borba u MMA počinje iz stojećeg stava iz kog je dalje moguće borbu “prevesti” u parter. Svaki borac koristi maksimalno svoje sposobnosti, i služi se onim u čemu je najbolji. Neko je bolji u udaračkim tehnikama neko u parteru ali pravila borbe nalaže da se kreće iz stand up (eng stund up) pozicije pri čemu je korišćenje udaračkih tehnika praktično nužno. Često se dešava da dodje do tzv. “klinča” gde je potrebno znanje rvačkih tehnika. Povrede u stojećem stavu su izazvane udarcima, bacanjima. Radi lakše preglednosti, povrede ćemo objašnjavati regionalno.

3.1.1. Povrede glave

Povreda glave je česta pojava u MMA. Ukoliko prilikom ovakvih povreda dodje do oštećenja moždanih struktura, one mogu biti veoma nezgodne čak sa smrtnim ishodom. Ove povrede možemo podeliti u nekoliko grupa: zatvorene povrede glave, povrede mekih tkiva i povrede koštanih struktura.

POVREDE LICA

Ove povrede su praćene krvarenjem i veoma su česte. Statistički, najčešće se javljaju u bočnim uglovima očiju, na čelu i po obrazima lica. Povrede lica se mogu podeliti na povrede mekog tkiva i povrede koštanih struktura. Povrede mekog tkiva mogu biti abrazije i laceracije. Abrazije

su povrede uzrokovane transversalnim mehanizmima pri dodiru sa neravnom površinom koje su daleko više zastupljene u nekim drugim sportovima kao npr. ragbi, fudbal, Za ovaj sport bitnije su laceracije jer one nastaju delovanjem direktne sile. Manifestuju se prekidom kontinuiteta kože i krvarenjem. Kod laceracija najčešće stradaju mesta gde prominiraju kosti (arkada, brada, jagodična kost). Prva pomoć kod ovih povreda bi bila najpre prekid krvarenja i pročišćavanje alkoholom, previjanje rane sterilnog gazom (što je zabranjeno na meču). Na meču ukoliko dodje do obilnog krvarenja sudija može da zaustavi meč da bi lekar intervenisao. Ukoliko je situacija ozbiljnija može i prekinuti meč.



Slika 4: Povrede mekog tkiva na mma meču

Ovakve povrede su neminovne i veoma ih je teško izbeći. Ipak postoje određeni vidovi prevencije koje podrazumevaju mazanje prominirajućih tačaka na licu kremama kao što je vazelin. U takvim situacijama deo tela koji dodje u kontakt sa licem samo “sklizne” pri čemu ne dolazi do povrede.

Najčešće povrede koštanih struktura jesu povreda nosne kosti i povrede zuba koje su izazvane direktnim udarcem. Prelom nosne kosti je skoro uvek usko povezan sa povredama hrskavice i sluznice nosa. Kao rezultat čestih povreda nosa, može doći do blokiranja disajnih kanala septalnom devijacijom. Nosna devijacija se može razviti i u toku takmičarske karijere pre nego što dostigne svoj razvojni maksimum kada se takmičar podvrgava operaciji i umanjivanju ili otklanjanju iste. Nos prilikom ovakvih povreda je otečen, bolan, deformisan i iz njega curi krv. Kod preloma nosne kosti takodje ne postoji adekvatna mera prevencije. Prva pomoć ove povrede jeste zauzeti sedeći položaj, donji deo nosa zatvoriti i disati na usta 5 do 10 minuta, staviti gazu u nos dok krvarenje ne prestane.

Povrede zuba nastaju prilikom dobijanja snažnog udarca u predelu usana. Prevencija ove povrede predstavlja nošenje specijalne gume karakteristične i pravilima propisane za većinu borilačkih sportova pa tako i za MMA. Nema puno zabeleženih slučajeva povrede zuba na MMA mečevima.



Slika 5: Povreda nosa na meču

POVREDE UHA (RVAČKO UHO)

Prethodne povrede su povrede najčešće izazvane direktnim udarcem. Rvačko uho jeste termin koji se koristi za izgled uha koji je nastao stalnim pritiscima na ušnu školjku. To se dešava najčešće kad su boric u klinču i bore se za bolju poziciju. Takođe povrede uha mogu biti izazvane i udarcima usmerenim na tu regiju. Usled dužeg ponavljanja ovakvih trauma na ušnu školjku dolazi do formiranja tzv. rvačkog uha. Ono nastaje usled izliva krvi u prostor između kože i hrskavice uha. Ukoliko dodje do infekcije, ponavljane povrede mogu oštetiti osetljivo tkivo-hrskavice i dovesti do promene same arhitekture ušne školjke, dajući joj bizaran izgled. Shodno tome da po pravilima takmičar ne sme da koristi nikakve kape, zavoje, adekvatne prevencije praktično nema. Prva pomoć prilikom ove povrede bila bi stavljanje kompresionog zavoja na mesto povrede kao i hladne obloge u narednih 24 sata. Radi izbegavanja deformiteta uva, pribegava se operativnom lečenju.



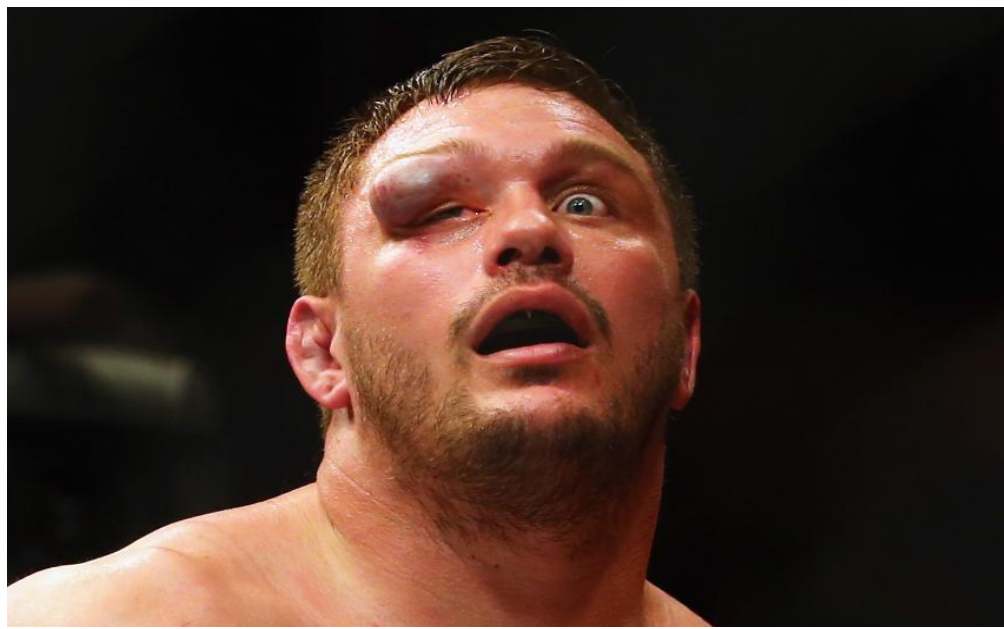
Slika 6: rvačko uho

POVREDE OKA

Povrede oka usled udarca u lice najčešće se javlja kao rezultat rasprostranjenosti sile udarca preko površine rukavice i usled direktnog udarca u oko što za posledicu može imati disrupciju očnog tkiva, očnog sočiva, irisa i retine. Odvajanje retine usled primljenog udarca može dovesti do povećanja njene cirkumferencije (obima) i preko 90 stepeni i razdvajanje. U ovakvom slučaju simptomi pogoršavanja vida se ne moraju javiti istovremeno, već se sporije odvajanje retine i pojavljivanje mrlje može javiti u kasnijim mesecima i godinama. Oštećenje retine uspešno se otklanja hirurškim zahvatom a neki autori predlažu i profilaktičku koagulaciju retine laserom, kako bi se ograničilo njeno razdvajanje.

Pored navedenih povreda oka navodi se i sledeće : prelomi očne kosti (očne orbite), spoljne abrazije oka, krvarenja i cepanja membrane koja oblaže unutrašnjost očnih kapaka i oko, rupture skleruma, hifema (akumuliranje krvi u prednjoj komori oka) i oštećenja očnog sočiva.

Teže povrede oka kao što su prelomi očne kosti , repture skleruma, hifema mogu imati opasne posledice po vid pa čak i gubitak istog. Iz tog razloga često je neophodna hirurška intervencija. Lakše povrede oka kao što su abrazije se tretiraju flasterima ili zavojima kao i uzimanju sredstva protiv bolova.



Slika 7: Povreda oka

3.1.2 Povrede ramenog pojasa

Zglob ramena je zbog same anatomske gradje najlabilniji zglob u čovečijem telu i veoma je podložan povredama. Česta pojava u borbi je da borac želi da iz stojećeg stava borbu prevede u parter. Postoji veliki broj tehnika obaranja iz rvanja i džudoa koje se koriste kako bi se ovakve situacije realizovale. Naravno zavisi od tehničke potkovanosti borca ali jedna od najprimenjivijih i najučestalijih obaranja u mešanim borilačkim veštinama jesu obaranja gde rame dolazi u kontakt sa protivnikom (eng.double leg, single leg). Pri ovom kontaktu oslobadjaju se velike sile koje mogu dovesti do povredjivanja mišićnih struktura (uglavnom duboki mišići ramena) i koštanih struktura.

Povrede ramena možemo podeliti:

1. Kontuzije - praćenje su gubitkom mišićne snage i trenutnim bolom. Predstavljaju nagnječenje mekih tkiva.
2. Frakture - najčešće padom ili direktnim udarcem. Uglavnom se povreda registruje u predelu ključne kosti.
3. Iščašenja – Ove povrede su praćenje veoma velikim bolom i funkcionalnom slabošću. Predstavlja poremećaj odnos zglobnih površina i ostavlja posledice u vidu nestabilnosti zgloba ramena.



Slika 8: Prikaz rvačke tehnike obaranja protivnika hvatom za prednju nogu.

Svaki borac pre samog meča ima određeno vreme predviđeno da sa svojim treningom odradi pripremu za meč u vidu zagrevanja, pripreme nervnog i koštano-tetivnog sistema za prestojeće napore što je jedina prevencija u smanjenu mogućnosti povrede ramenog pojasa. Prva pomoć jeste stavljanje hladnih obloga. Kao terapija primenjuje se imobilizacija povredjenog ramena.

3.1.3 POVREDE RUKU

Postoji nekoliko najčešćih povreda ruke od kojih je najčešća prelom vrata pete metakarpalne kosti ručja koja se uglavnom manifestuje usled lošije tehnike izvodjenja udarca. Prelom zahteva redukciju i može se tretirati konzervativnim načinom, tj. stavljanjem gipsa, ali samo 20 stepeni volarne angulacije i hirurškim zahvatom i korišćenjem šrafova. Žica i pločica pri imobilizaciji preloma van okvira od 20 stepeni volarne angulacije. U odnosu na petu metakarpalnu kost, prelom druge i treće metakarpalne kosti zahteva precizniju procenu i redukciju preloma gipsom u okviru 5 stepeni volarne angulacije. Sve van okvira 5 stepeni volarne angulacije zahteva korišćenje žice i šrafova, tj. hirurški zahvat šro saniranju preloma. Kao posledica loše tehnike izvodjenja udarca može doći i do preloma proksimalnih falangi prstiju. Sanacija ovakvih preloma vrši se stavljanjem gipsa i kasnijom imobilizacijom po potrebi.

“Boxer’s knuckle” ili istegnuće, prekid ekstenzora šake i prstiju, gde su povrede najčešće izloženi srednji i kažiprst, a bol se manifestuje u metakarpalnom delu šake, a povreda kroz nepotpunu ili otežanu ekstenziju šake ili čak i opipljivu deformaciju na spojevima metakarpalnih kostiju. Tretman ovakve povrede podrazumeva hirurški zahvat i zbrinjavanje prekinute tetive, kao i stavljanje gipsa, najčešće u trajanju od 6 nedelja. Preventiva ponovnom povredjivanju jeste izbegavanje izvodjenja udaraca do povratka potpune snage i mobilnosti šake.

3.1.4.POVREDE GRUDNOG KOŠA

U svim kontaktnim sportovima a naročito u MMA, grudni koš je izložen traumama. Značaj organa koje grudni koš štiti je veliki. U najekstremnijim slučajevima u sportu može doći

ozbiljnih posledica usled povrede grudnog koša. Osnovne povrede grudnog koša jeste na povrede otvorenog i zatvorenog tipa.

Otvorene povrede grudnog koša su veoma retke u MMA. To su teške povrede praćenje malim ili većim oštećenjima srca, pluća i mogu imati fatalan ishod.

Zatvorene povrede grudnog koša su mnogo češće. Uglavnom nastaju prilikom obaranja protivnika kada protivnik deluje velikom silom tokom kraćeg vremenskog intervala u predelu grudnog koša drugog borca. Uglavnom se odražava na čvrsta tkiva. Neretko se dešavaju povrede grudnog koša, pogotovo rebara izazvane nožnim ili ručnim udarcem pri čemu može doći do kontuzije ili frakture rebara.

FRAKTURA REBARA

Prelom ili fraktura rebara predstavlja povredu grudnog koša koja se odlikuje potpunim ili delimičnim prekidom rebara izazvanim nekim mehaničkim dejstvom. Često se i ne vidi na RTG snimku pa je neophodno dijagnozu postaviti kliničkom slikom. Prelom rebara može oštetiti interkostalne mišiće i krvne sudove, ali i pleura i plućno tkivo što može dovesti do većih komplikacija. Mehanička sila na mestu delovanja oštećuje i meke strukture pa su prelomi rebara često povezani i sa nagnječenjem, oguljotinom. Pošto grudni koš zauzima veliki deo tela, a pritom ima isturen položaj, podlozan je povredama. U MMA fraktura rebara predstavlja dosta čestu povredu. U borbi se često dešava da borac otkrije taj deo grudnog koša iz razloga da blokira protivnikov udarac, da zada udarac što omogućava protivniku da iskoristi nebranjen prostor. Često se dešava da protivnik iskoristi trenutak nepažnje i zada udarac u "otkrivena" rebra nogom ili kolenom pri čemu nastaje prelom usled delovanja velike sile. Adekvatna prevencija ove povrede jeste jačanje grudnih, medjurebarnih i mišića trbušnog zida.



Slika 9: Fraktura rebara na meču

3.1.5.POVREDE DONJIH EKSTREMITETA

Povrede donjih ekstremiteta su veoma česte i dele se na povrede natkolenice, povrede kolena, povrede potkolenice i povrede stopala.

Povrede natkolenice su gotovo neminovne u borbi i uglavnom se pod tim podrazumeva povreda mekih tkiva. U MMA se koristi nizak nožni udarac (eng.low kick), natkolenica je dosta izložena traumama koji stalnim ponavljanjem što nije neobičajno može dovesti do težih posledica. Posledice konstantnih udaraca u isto mesto u predelu m.quadriceps femoris sa spoljnje ili unutrašnje strane mogu biti praćenje otokom , bolom , pojavom hematoma na bolnom mestu. Mere prevencije mogu biti blagovremeno blokiranje udarca podizanje iste noge. Postoji u tajlandskom boksu jedna ekstremna vrsta treninga gde se ciljano vrše udarci na određene delove tela ili segmentima tela udaraju određeni čvrsti predmeti, kod nas se to zove “čeličenje”. Čeličenjem dolazi da smanjenja osetljivosti nervnih završetaka tog dela tela koji je podvrgnut tim metodom. Time se ne utiče na smanjen prag osetljivosti pri primanju udarca.



Slika 10 : Povreda u predelu leve natkolenice nastale udarcima

POVREDE KOLENA

Povrede kolena su izazvane usled nezgodnog pada a češće udarcima. Najpre, koštane strukture zgloba kolena čine: femur, tibia i patella. Za stabilnost zgloba kolena zaduženi su aktivni i pasivni stabilizatori. Aktivne stabilizatore predstavljaju mišići koji su zaduženi za stabilnost zgloba i to sa prednje strane četvoroglavi mišić prednje lože buta m.quadriceps femoris a sa zadnje zatkoleni mišić m.popliteus. Pasivni stabilizatori jesu ligamenti koji svojim međusobnim sinergičnim delovanjem pomažu jedni drugima u stabilizaciji kolena. Funkcionišu po principu smenjivanja aktivnosti, u pojedinim fazama neki se opuštaju dok

drugi preuzimaju njihovu funkciju i obrnuto. U kolenom zglobu postoje četiri najvažnije ligamente i to su :

- Lig.collaterale tibiale (mediale)
- Lig.collaterale fibulare(laterale)
- Lig. Cruciatum anterior
- Lig. Cruciatum posterior

U povrede kolena koje su najzastupljenije u sportu ubrajamo povrede mekih tkiva, povrede meniskusa, povrede ukrštenih ligamenata i povrede kolatelarnih veza. Povrede mekog tkiva su jako česta ali ujedno zanemarljiva povreda karakteristična najpre za sportove kao što su ragbi, fudbal. U ove povrede možemo ubrojati i oderotine i oguljotine. Prva pomoć dezinfekcija povredjenog mesta i upotreba adekvatnih zavoja.

Povrede meniskusa mogu bitno promeniti stanje u čitavom zglobu. Meniskus je jako bitan jer predstavlja direktnu vezu između femura i golenjače. Njegova osnovna funkcija jeste da apsorbuje potrese u zglobu kolena. Sastoji se iz spoljašnjeg (oblik slova O) i unutrašnjeg meniskusa (oblik slova C). Spoljašni meniskus zbog same anatomske gradje manje je sklon povredama, mada ni on nije imun na direktne udarce kao i povrede koje se dešavaju pokretima rotacije. Unutrašnji meniskus je za razliku od spoljašnjeg više pričvršćen za druge delove kolena (unutrašnji kolatelarni ligament) što ga direktno čini manje pokretljivim i podložnijim povredama. Spoljna rotacija potkolenice pri čemu je stopalo fiksirano za podlogu je najčešći mehanizam povredjivanja unutrašnjeg meniskusa. U borbi se to retko dešavalo ali zabeleženo je par slučajeva gde je došlo do rotacije potkolenice a da je stopalo praktično bilo blokirano od strane protivnika gde je došlo do povrede.

Najčešće povrede jesu povrede kolatelarnih ligamenata (lig.collatellare tibiale, lig. collatellare fibulare). Osnovna uloga ovih ligamenata jeste sprečavanje povredjivanja kolena pod dejstvom mehaničkih sila koje deluju sa bočnih strana. Spoljašna kolatelarna veza se najčešće povredjuje udarcem prouzrokovanim sa unutrašnje strane. Ove povrede su redje od povrede unutrašnje kolatelarne veze zbog toga što spoljna bočna veza kolena nije povezana sa meniskusom tako da povrede uglavnom nisu povezane sa cepanje meniskusa. Unutrašnja

kolatelarna veza je podložnija povredama. Povreda nastaje usled dejstva sile udarca sa spoljašnje strane. Gradja ovog ligamenta je takva da on ima sposobnost rastezanja ali ukoliko je sila dovoljno velika može doći do kidanja vlakana. Duboki delovi ligamenta su najviše skloni povredama i ovim povredama se može uticati i na povredu unutrašnjeg meniskusa.

U zavisnosti od ozbiljnosti, povrede kolatelarnih ligamenata se mogu svrstati u tri kategorije :

- Elongacione povrede (javlja se bol, manji otok i bolna osetljivost na palpaciju pripoja ligamenata)
- Laceracione povrede (dolazi do manje parcijalne rupture ligamenata praćenom manjom nestabilnošću zgloba)
- Rupturacione povrede (karakteriše ih potpuni prekid ligamenata , veliki otok, reaktivno zapaljenje i velika nestabilnost zgloba)

Povrede ukrštenih ligamenata su najčešće direktno povezane sa povredama kolatelarnih veza. “Nesrećna trijada” je povreda koja se spada u grupu težih sportskih povreda i mora se tretirati operacionim putem. To je povreda koja obuhvata prednje ukrštene ligamente koji simultano “vuku” sa sobom i povredu unutrašnjeg kolatelarnog ligamenta na šta se automatski nadovezuje i povreda unutrašnjeg meniskusa. Ukršteni ligament obezbeđuju stabilnost zgloba kolena sa prednje i sa zadnje strane. Buduće da je zadnji ukršteni ligament (lig.cruciatum posterior) snažniji od prednjeg(lig.cruciatum anterior), prednji je podložniji povredama. Prednji ukršteni se povredjuju usled često upražnjavanih udaraca nogom (eng.low kick) koji ide sa spoljne strane.

Zadnji ukršteni ligament su snažniji i deblji od prednjih. Povrede se dešavaju direktnim udarcem u golenjaču sa prednje strane i često su povezane sa povredama delova koje se nalaze sa zadnje strane zgloba kolena. Nekolicina boraca u MMA koristi jedan jako perfidan ali pravilima dozvoljen udarac. Realizuje se tako što borac plantarnim delom stopala pokušava da zada udarac direktno u koleno sa prednje strane, čime se mogu naneti opasne povrede kolena pogotovo ukoliko je noga protivnika opružena.



Slika 11: Udarac direktno u kolenu protivnika

POVREDE POTKOLENICE I STOPALA

Povrede potkolenice u MMA se najčešće vezuju za kontuzije koje uglavnom pogadjaju prednju stranu potkolenice (usled udaraca). Retki su slučajevi gde dolazi do većih povreda. Neke od njih se klasifikuju kao teške povrede i navedene su u daljem tekstu.

Povrede skočnog zgloba i stopala su jako retke u borbi u stojećem stavu. Zabeleženo je samo par slučajeva izvruća zgloba (distorisio). Povrede zglobova su u daleko većem opsegu u borbi u parteru usled poluga.

3.2.Povrede zastupljene u parteru

U parteru mogućnost povredjivanja je manja. Razlog tome jeste delimično smanjenje distance gde se ne mogu razviti velike sile udarca kao u stojećem stavu. Velika je zabluda da u parteru ne mogu nastati povrede. Mogućnost povredjivanja je isto zastupljena iz razloga što su udarci u parteru dozvoljeni. Pored udaraca u parteru koriste se razna gušenja ali i poluge. Poluge mogu naneti ozbiljne povrede pretežno na koštano-zglobnim strukturama. Postoji mnogo tehnika poluga koje se koriste u MMA, uglavnom preuzete iz džudo-a, brazilske džiu-džice. Poluge prave na tačkama zglobova protivnika, i funkcionišu po principu stvaranja sprega sila suprotnog delovanja. One su opasne iz razloga ukoliko protivnik ne prekine borbu (ne tapne) vrlo lako može doći do preloma. U daljem tekstu su navedene tri najprimenljivije poluge u MMA i objasniti koje trauma one mogu da naprave.

ARMBAR(POLUGA NA LAKTU)

Armbar je veoma primenljiva tehnika iz džudoa koja se često koristi u borbi u parteru ali dobro potkovani borci je izvode i u stojećem stavu (leteći armbar). Postoji više načina izvodjenja armbara zavisnosti od trenutne situacije ali se svaki izvodi sa istim ciljem a to je da se izvrši snažan pritisak na zglob lakta. Ovim pritiskom dolazi do velike hiperekstenzije u tom zglobu. U momentu kada mišićno- tetivna i koštana struktura ne može da izdrži preveliki pritisak na zglobu humerusa i ulne dolazi do povrede.



Slika 12: poluga na laktu (armbar)



Slika 13 : Leteći armbar

KIMURA (POLUGA NA LAKTU I RAMENU)

Tehnika u parteru koje ima dve tačke delovanja u zavisnosti od pozicije. Ovom tehnikom se poluga vrši na zglobu lakta ali vrši se pritisak i zglob ramena. U nekim slučajevima ukoliko se stvori takva pozicija, može se vršiti pritisak na obe tačke istovremeno. Jako je opasna ova poluga jer pored povrede lakta može dovesti i do dislokacije glave humerusa u zglobu ramena.



Slika 14: Kimura



Slika 15: Kimura, poluga na laktu

HIL HUK (POLUGA NA SKOČNOM ZGLOBU)

Hil huk je poluga koja se pravi na skočnom zglobu protivnika. Može biti jako bolna i često je praćena povredama ligamenata istog zgloba.



Slika 16: Poluga na skočnom zglobu (eng.heel hook)

4.ZAKLJUČAK

Povrede predstavljaju sastavni deo sporta. Naš osnovni zadatak kao stručnjaka je da radimo na što boljoj prevenciji od povreda kao i da stalno tragamo za novim saznanjima iz oblasti oporavka. U ovom radu upoznali smo se sa jednim, kod nas sve više popularnim sportom. Mnogi ga kvalifikuju kao “nehuman” , kao”sport za divljake” ali u celom svetu on poprima sve više pažnje u očima javnosti i medija. Da bi se bolje razumela problematika ovog rada upoznali smo se sa istorijom nastanka ovog sporta, sa različitim školama i njihovim ideologijama kao i sa opštom sistematizacijom povreda i zastupljenosti istih u ovom sportu.

Mišljenja sam, da je neophodno ozbiljno i sistematski pristupiti trenažnom procesu , poštujući sve zakonitosti sportskog treninga. Iz priloženog se može zaključiti da je zastupljenost povreda u ovom sportu velika i da se prevencija u vidu nošenja nekih štitnika nema. Prevencija povreda se može odnositi samo dobru pripremljenost takmičara pri čemu trener ima jako bitnu ulogu. Borac mora biti spreman što znači trener mora obuvatiti sve vrste priprema, kako fizičku tako i tehničku, taktičku ali i psihološku pripremu. Psihološka priprema je veoma važna u svakom sportu pa i u ovom. Jako je važno da trener kvalitetno upravlja trenažnim procesom kako bi rezultati bili maksimalni a mogućnost povredjivanja minimalna.

5.LITERATURA

1. Banović, D. (2006). *Povrede u sportu*. Beograd
2. Eremija, M. (1997). *Biologija razvoja čoveka sa osnovama sportske medicine*. Beograd: Fakultet za fizičku kulturu
3. Filipović, A. (2011). *Borilačke veštine izmedju istoka i zapada*. Beograd: Malagma
4. Koprivica, V. (2013). *Teorija sportskog treninga*. Beograd: Fakultet sporta I fizičkog vaspitanja
5. Link, Norman. Lili Chou (2015). *Borilačke veštine- anatomija*. Beograd: Data status
6. Rakić, C. (1979). *Sportska traumatologija*. Beograd: Novinska izdavačko-propagandna radna organizacija Partizan Saveza za fizičku kulturu Jugoslavije, (Vršac: Sloboda)
7. Ćirković, Zoran. Jovanović Srećko. Kasum Goran (2010). *Borenja*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja
8. Izvori sa interneta:
<http://mmamagazin.rs/>
<http://www.sportskitrening.hr/povrede-u-pojedinim-sportovima/>
<https://sr.wikipedia.org/wiki/Povreda>
<https://www.worldcat.org/>
<http://mmasavezsrbije.org/>
<https://www.youtube.com/watch?v=hPfugiOaw8k>
<https://www.youtube.com/watch?v=1dQzYM8Bpgs>
https://www.youtube.com/watch?v=Ihp_cbyEyns
<https://www.youtube.com/watch?v=VutmWLSKxz8>

https://www.youtube.com/watch?v=9yiR_8ai9wQ

<https://www.youtube.com/watch?v=xhx5H7y1jpg>

<https://www.youtube.com/watch?v=dVOieuq-d3Q>