Metoda snimanaje lekteicne aktivnosti misica. Metoda merenja akc pot misicnih vlakana. Svaki misic se sastoji od odredjenog broja misicnih vlakana koje pobudjuje malo broj neurona. Veca gruoa neurona pobudjuje jedan misic. Misic se pinasa kao potrosac vece snage -> trebaju nam deblji kablovi jer nam treba veca steuja da protekne. Broj vlakana koji aktiviraju misic zavidi od velicine misica i funkcije. Akc pot misica mozemo da merimo na povrsini koze, to je povrsinska elektromiografija. Neinvazivna jez 2 elektrode zalepimo na misic. Mozemo i upotrebom iglenih elektrods i tad snimamo aktivnost manjeg broja misicnih vlakana. Minimalno invazivna, govori o odredjenom oboljenju misica. Problem jer ne mogu da sr koriste pri fizickim aktivnostima. Ne moze ispitivanje da se vrsi tad pa moramo na povrsini u tom slucaju. Svako misicno vlakno izvrsava svoju fu kciju u zavisnosti od pobude odredjenog enrva. Ta grula misicnih vlakana se nalazi ispod povrsine koze. Na povrsini smo snimili sumarnu

oslabljenu aktivnost velikog broja misicnih vlakana, a putem iglenih smo snimili aktivnlst odredjenog broja vlakana. Sumarna znaci da akc pot koja generisu vlakna prolaze kroz kozu i dolazi dos tcaranja jonske struje na kontaktima elektrode i konevrzije struje jona u stuju elktrona, a sama suma velikog broja akc pot izgleda kao sumarna aktivnost i izgleda kao na slici. Iglice su el akt odredjenih vlakana.

● Karakteristike

Dosta velika amplituda.

Kako 5KHz (ENG) padne na 500Hz: ori tom sabiranju ce oslabiti, jer cemo mi uhvatiti dominantne, a manje diminantne ce biti oslabljene.

Atihasticka priroda: ne mozemo lako da napravimo mat model i jednostavno da generisemo EMG signal jer iammo sumu velikog broja akc pot koji su vremenski pomereni na povrsini koze. Karakteristika je da je to slucajan proces sa Gausovom raspodelom. Slucajan

proces: srednja vrednost =0 -> tu akrakteristiku koristimo tamo ranijr kod eliminacije artefakta da bismo izvukli. Moramo da znamo da se signal poans akao Gausov beli sum.

● Snimanje

Instrumentacioni pojacavac, povezemo 2 elektrode i povezemo referentnu, i na izlazu pjacavaca dobinemo razliku napona na te 2 merne tacke. Koristimo diferencijalno snimanje jer nam je na oba ulaza prisutan signal zajednickog moda. Oduzimanjem izdvajamo dif signal. Elektrode se postavljaju na trbhh misica kne moze bilo gde).

● EmG

Gornja je imoulsi (akc p) koje mozak ispaljuje. To su rkoz 1 nerv i idu do malo broja mis vlakana, kroz drugi se jsto tako ispaljuju...Ti akc pot u nervima ne pocinju svi u istom trenutku, vremenski su pomereni. To je prkces koji se zove asinhronizacija (desinhronjzacija), mozak radi

asinhrono. Asinhrono ispaljuje motirne jedinicie i zbog te desinhronizacije motornih jedinica i snimanja na povrsini koze kao suamrne aktivnosti dobijemo donju sliku. Deo na pocetku blizu 0 je deo kad maltene nemamo voljnu misicnu kontrakciju, to je stanje mirovanaj. U stanju mirovanja misic je aktivan, postoji dvksmerna komunikacija izmedju CNS, misica i nazad. Krece psotepeno da raste aktivacija misica, tj. mozak je krenuo da regrutuje odredjen broj motornih jedinica, krenuo da ispaljuje akc potencijale duz tih motornih ejdinica i krenuo da lravi ko trakciju na misicu. Slika odgovara jednij misicnoj kontrakciji. Ne moze na osnovu slike (snimka) da s ekaze kolika je kontrakcija.

● Postavljanjr

4 pzoicije psotavljanaj elektroda

Misic\_\_\_elektromiogrami\_\_spektogrami tih misica

Na pcoetku misica, dobijen je EMG signal odredjene amplitude, dok za skroz donju

elektrodu je dkbijen signal mnogo manje amplitude. Lretpostavka je da se od gore vrsi aktivacija. Na centralnom delu je najbolja aktivacija kisica koja moze da se ihvati, dok pomeranjem levo ili desno opet doalzimo do oslabljene misicne aktivnosti. Taj centralni deo se naziva trbub misica. Andjemo ga tako sto napravimo mogucu ko trakciju misica (bicepc npr) i gledano najtvrdje mesto i to je uvek trbuk misica i tu lepimo elektrode i snimamo elektricnu aktivnost misica .

● Igelne

Za snimanje malog broja akc pot na msiicnim vlaknima. Zbog dimenzija kisicnih valkana, ne mzoe da se kroisti za snimanje tacno jednog msiicnkg vlakna, vec kna snima malu okolinj mis vlakna oko sebe. Motorni neuron je nerv i broj misicnih vlakana koje pobudjduje taj nerv. Ubadanjem elektrode, regjstujemo ne 1 nego mali broj akc pot. Registrujemo aktivnosti koje iduxi kroz prvi i kroz drugi motorni neuron (na

slici). Nerv i broj kisicnih vlakana koje on pobudjuje (aktivira) se naziva motorni neuron.

● Analiza

EMG se koristi zbog ispitivanja ispravnosti funkcionisanaj misica, sila koju uzrokuje misic, sportski trening (ds li je odredjena gruoa misica adekvatna za odredjeni sport, da li sportista ima predispozicije). Moze da se kroisti za aktiviranje (kontrolisanje) vestackih uvoda. Prvo mora da se izvrsi obrad ai analiza signala. Psoto su stohasticke lrirode, moramo dorejdene specificne metode da primenimo. Navedeno je osnovno na slajdu, za sve slozenije/zahtevnjje se kroiste naprednija masinska ucenja.

● Anevlopa

Anvelopa je obvojnica. Ako signal ispravimo, donji deo smo prebacili gore i nasli smo obvojnicu tj. anvelopu. Imamo 3 kontrkacije, srednju, slabu i jaku koje traju odredjeno vreme. Ako dodnje delove orebacimo gore (ispravljanje),

a druga stvar je crtanje toga oko same aktivnosti misica dobicemo anvelopu. Za islravkjanje propustimo kroz ispravljac i nadjemo apsolutnu vrendost signala, a za crtanje trazimo maksimume amolitude takos to cemo ispravljeni signal da prolustimo kroz NF filtar (niskopropusni). Sum je visoke frekvencije (brzo se menja), a ovo gore u vremenu se polako menja, ako rpopustimo kroz NF, onc e otkloniti sve visokofrekvencijeske komponente i ostace samo gornje blage promene. Anvelopa sjgnala je direktno proporcijalna sili koju misic moze da proizvede. Silu emrimo tako sto djnamometar stavimo u ruku, lravimo ko trakciju misica, emg trazi anvelopu i dobijemo silu. Ako povezemo a i b na skici, dobicemo konevrziju amokitude anvelope u siku koju je misic proizveo. Anvelopa je bitna jer jednostavno odredimo pocetak i kraj kontrakcije msiica. Oni su anm bitni jer na osnkvu tkga mozemo da kontrolisemo nesto. Anvelopa je sad kao upravljacki sjgnal za neki vestacki ekstremitet. Jednostavna je vizuelno pa

se lako utvrde neke stvari vezano za funkcionisanje misica.

● Kolo

Povezuje sena izlaz elektrofizioloskog pojacavaca, prvi deo predstavlaj precizni ispravljac ,a drugi integrator sa gubicima krealnil i na izlazu de dobija enevelopa EMG signala.

● Efektivan vrrdnost RMS

U svakom trenutku moze da kaze koliko je aktivno misica (ne kolikoka je sila, nego koliko se od 100% msiica aktivira). Pri nekom radu se nikad ne aktivira ceo misic nego odredjeni deo neophodan da bi neki rad mogao da s eizvrsi. Kjudski organizam ima sistem merenja zamora misics, mzoak gleda koliko se zamorio i ako se zamorio, iskljucuje taj deo zamorenih vlakana i ukljucuje drugi deo misica da bi se ovaj odmorio. Dolazi do iskljucsnja jednig dela i ukljucenja drugog. Konji to nemaju. Ta povratna slrega ans koci i mozak ne dozvokjava da se preforsiramo.

Efektivna crednost govori koliko je psoto misica aktivno u kdredjenomt renutku.

● Spektar snage

Karakteristicna je Median frekvencija: deli soektar signala (izlaz iz ampkitudskog deal Furijeove tranformacije) na 2 jednake povrsine. Ta tacka gde su povrsine jednake se nalazi na uzmcestanosti 89.8438 Hz.

● Zamor

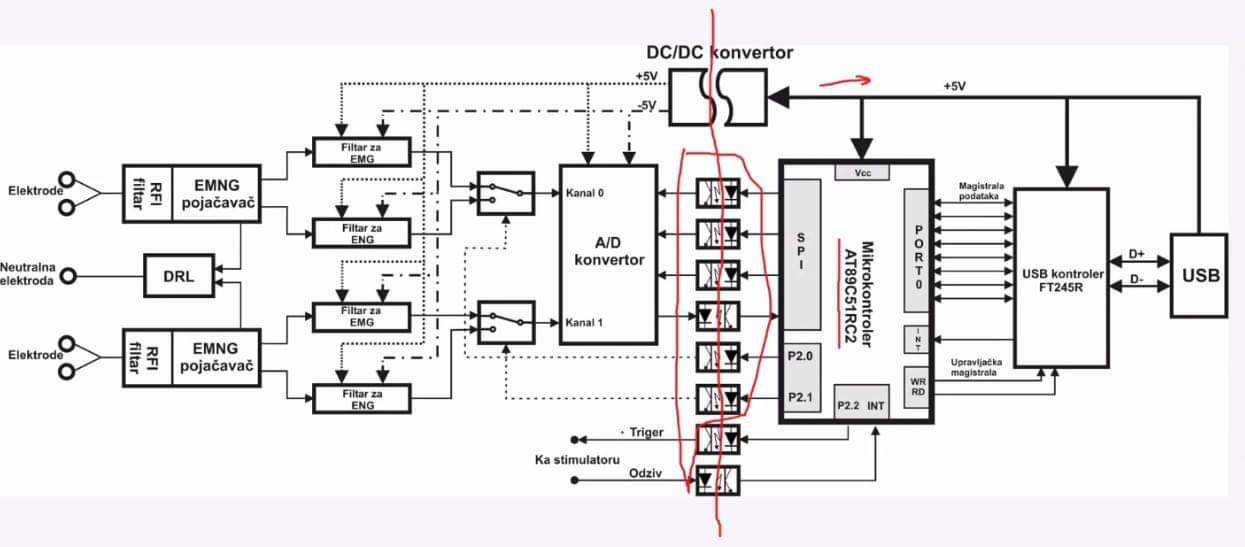
Ako uzmemo signal i lodelimo an prozore i u svakom izracunamo Median frekvenciju i nacrtamo u vremenu, mozemo videti kako se zamara misic. Zamkr misica vidimo direkrno na osnovu snimljenog EMG signala i jzracunavanjem promene Mediana frekvencije u vremenu. Vidimo da je nalo lre 3o doslo do pada frekvencije i da je tu doslo do zamora. Na EMG vidimo da je tro trenutak kad dolazi do orvog proredjenkg dela EMG signala i psole je ucestalije. Ako trazimo sad anvelolu, padala bi. RMS vrednost raste jer

imamo mnogk amnje promena i ona mnogo brze raste. Pri zamoru anvelopa opada, a RMS raste.

● EMNG

Imamo jedan uredjaj u stanju da se koristi i za snimanje EMG i ENG. Neki uredjaji u sebi imaju elektronske stimualtore, enki koriste spoljne i aktiviraju ih po potrebi kad treba da se snima ENG.Srce predstavlja kikrokontroler, on je lutem paralelne adresne magistrale povezan sa usb jkntorlerom. Nacin orenosa od uredjaja ka lc racunaru je jzveden lreko usb komunikacionkg interfejsa. Napajanje se izvodi outem usb napajanja, tj. +5V koje proicvkdi pc na usb portu. Drugi deo seme je vez as apacijentom. Levo imamo 2 kanala elektrofizioloskih pojacavaca i jednu DRL (neutralnu) elektrodu koja rpeuzima signal zajednickog moda i jednog i drugog pihacavaca i tako salje signal zaj moda ka pacijentu. Pijacavacj na ulazu imaju filtar protiv radiofrekvencijske interferencije (zastitu kd zracenja mkbilnih telefona). Izbor snimanja EMG

i ENG se vrsi na osnkvu digitalnih prekidaca. Imamo 2nrpekidaca za kanale i oni su digitalno kontrolisani. Integrisana kolaz a distribuciju signala za snimanje Emg ili eng. Distribucina i snimanje jednog i drugo sihnala se razlikuju u filtrima i pojacanjima. Sam pojacavac ima jedno pojacanje koje je neophodno za EMG dok drugi deo pojacanja potrebba za ENG (1000x manje amplitude) se dodaje u stepenu filtara za Emg. Filtir ba izlazu pojacavaca se ukljucuju i filtriraju signale u zavisnosti od tipa snimanja. Jedana deo ogranicava frekvencijski opseg za emg, a drugi kgranicaca i pojacava sigbal potreban za snimanje eng. Paralelno uradjeno z aoba kanala. Izlazi sa digitalnih prekidaca se vode na AD konvertor u cilju digitlaizacije podataka i smestanje na mikrokontroleru i dalje sa mikrokontrolera ka racunaru. Napajanje dela ka elektrodama je izvrseno putem Gakvanske izolacije. Desno od Galvanske izoalcije je deo na potencijalu mase PC racunara usb porta, a drugi deo je Galvanski izolaovan od pc racuanra da bi



se pacijent zastitio usled kvara lc racunara. Izvodi se outem jzolacionog DC/DC kknevrtora, dok je veza izmedjukomunikacionih linija AD kinvertora i prekidaca izvrsena ohtem optikaplera. Nisu psotojali tad ajkapleri, dans bi se to promenilo.

Uredjaj nema elemtronski stimulator u sebi, vec sam uredja ima 2 kanala za vezu sa srimulatorom. Jedan kanal je teiger, rj. aktivacija stimulatora, a drugi je odziv. Triger je infirmacija kad kazemos timulatoru da krene da stimulise, kn bi trbeao istog momenta da krene, ali to se ne desava vec zavisi od karakteristika stimulatora, vec krece da stinukise onog trenutka kad je dosao na red da stimulise. Onkg trenutka kad je

lcoeo da stimulise fizicki, tad je poslao sifnal kao odziv i uredjaj sam ima vrmeensku signalizaciju od dela kad je psolat impuks so dela kad je stvarno krenui da se generise impuls na izlazu stimulatora kako ne bi doslo do akunulacije nepotrebnkg vremena. Bitno d siammo sinhronjzaciju ne smao kad smo krenuli da stimuliramk, nego akd je stvarnk poceo da se generise impuls (moramo uhvatiti taj trenutak).

● EMNG

Usb kabki, prikljucak z astimualtor, 2 kanala sa jndikacijama za elekreucnu aktivnsot misica i nerava, 2 kanala pojacavaca i drl kolo