

Procjena umora mišića

- Posljedice ozljede koljena:
 - atrofija mišića kvadricepsa (vastus medialis prvi i sporije reagira na rehab od vastus lateralis te djeluje manjom silom na patelu koljena)
 - Disfunkcija vođenja patele(kao rezultat neravnoteže zbog atrofije)
- Ciljevi rehabilitacije:
 - **Jačanje** mišića koji okružuju koljeno
 - uspostava **ravnoteže(neuromuskularne koordinacije)** između vaskus medialis i vastus lateralis
- **Mišićni umor** – stanje privremenog smanjenja sposobnosti obavljanja rada određenog intenziteta uzrokovano upravo tim radom(Heimer)
 - **Statičko umaranje** – ne mijenja se duljina mišića, kod kontrakcija većeg intenziteta smanjen protok krvi kroz mišić
 - **Dinamičko umaranje** – mijenjaju se dimenzije mišića, promjenjiva sila kontrakcije koja opada s brzinom kontrakcije, povećan protok krvi kroz mišić
- **Procjena mišićnog umora:**
 - Praćenjem sniženja sposobnosti obavljanja rada određenog intenziteta
 - Određivanjem koncentracije laktata u mišiću
 - Analiza mioelektričkih signala
- **Površinska elektromiografija:**
 - Prednosti: neinvazivna, stvarno vrijeme, mogućnost praćenja pojedinih mišića, ovise o biokemijskim i fiziološkim promjenama
 - Nedostatci: samo površinski mišići, preslušavanje signala sa susjednih mišića
 - Statičko umaranje: smanjuje se brzina provodljivosti vlakna, povećava se trajanje akcijskog potencijala, spektar snage signala se pomiče prema nižim frekvencijama, raste amplituda signala
- **Vremensko-frekvencijska analiza:**
 - Spektrogram(temeljen na STFT)
 - Pseudo Wigner-Ville distribucija(PWVD)
 - Kontinuirana wavelet transformacija(CWT)
- Fourierova transformacija – ne daje informaciju o prisutnosti određenih frekvencijskih komponenti u određenim trenucima
- Spektar signala – ne može dati informaciju o komponentama signala te trajanju određenih komponenti, predstavlja projekciju t-f prikaza na frekv. Os
- Mjerenje mioelektričkog signala: Fiziološki signal -> tkivo -> sučelje koža-elektroda -> bipolarne elektrode -> EMG pojačalo -> izmjereni signal

Analiza EEG signala

- Centralni živčani sustav:
 - Izdvaja značajne informacije, uspoređuje pohranjene informacije s dolazećim uzorcima
 - Klasificira i upisuje neke podatke u memoriju, vrši svjesno upravljanje izlaznim sustavima
- Autonomni živčani sustav:
 - Održava homeostazu – održavanje ravnotežnog stanja organizma
 - Simpatički – parasimpatički sustav(usporevanje – ubrzavanje organizma)
 - Agonistički – antagonistički sustav
 - Glatki mišići(probava,izlučivanje)
 - Lučenje žlijezda
 - Srce(puls+pritisak+pH krvi)
 - Disanje,temperatura,ravnoteža
- Periferni živčani sustav:
 - Aferentni(senzorička vlakna – od osjetila mozgu) – ascendentni trakt
 - Eferentni(motorička vlakna-od mozga mišićima) – descendentni trakt
- Retikularna formacija:
 - Mali, vrlo razgranati neuroni koji prožimaju moždano stablo
 - Primaju i integriraju informacije iz mnogih aferentnih putova i dijelova mozga
- Naponi mozga – Elektroencefalografija (EEG)
 - Elektrodama postavljenim na glavu pacijenta
 - Posljedica su koordinirane depolarizacije i repolarizacije živčanih stanica u mozgu
- Sinaptičke veze – neuronsko-neuronske i neuromuskularne
- Živčana vlakna – mijelinizirana(tanja,velika brzina) i nemijelinizirana(debela,manja brzina)
- Depolarizacija živčane stanice – predstavlja **električni dipol**
- Karakteristični signali mozga:
 - α -valovi – budno,opušteno stanje, ne misli se na ništa koncentrirano, nestaju pri spavanju i rješavanju problema,frekv. 8-13 Hz,okcipitalna regija
 - β -valovi – duševne aktivnosti, duševne napetosti, za vrijeme snimanja otvori oči(blokiranje α -valova),14-30 Hz,frontalne i parijetalne regije
 - δ -valovi – u dubokom snu,pri težim bolestima mozga,kora velikog mozga,0,5-3,5 Hz
 - θ -valovi – kod djece,kod odraslih za vrijeme stresa,razočaranje,frustracija, 4-7 Hz, parijentalne i temporalne regije, nagli prekid ugodnog doživljaja
- Aktivacijske tehnike – fizikalne,kemijske i psihološke
- Snimanje evociranih signala – registrirani signal suma:
 - Podražajem izazvana električka aktivnost mozga(EP)
 - Unutarnji šum(aktivnost neovisna o podražaju-EEG)
 - Vanjski šum(miogena elek. aktivnost, djelovanje elek. i mag. polja,šum instrumentacije)
- Evocirani potencijali
 - Funkcionalna dijagnostika motornih i osjetnih putova živčanog sustava
 - Niže amplitude(neuralne lezije) i duže latencije(lezije provođenja)
 - Vidni – podražaj: bljeskalica ili oblikovani podražaj
 - Slušni -klik, ton pip, ton burst, maskirani šum
 - Intenzitet: SPL,HL,nHL
 - somatosenzorni - monopolarni strujni impulsi
 - motorni - strujna,magnetska stimulacija
 - mjesto: transkranijska, intrakranijska, kralješn. moždina
 - kognitivni

Analiza EKG signala

- EKG:
 - Medicinski nalaz, grafički prikaz promjene električkog potencijala srca u vremenu
 - Najvažniji dijelovi: P,Q,R,S i T
 - P kompleks – depolarizacija predklijetki
 - QRS kompleks(R zubac) – depolarizacija klijetki i repolarizacija predklijetki
 - T kompleks – repolarizacija klijetki
- QRS kompleks :
 - Najuočljiviji(max. omjer signal/šum), dio signala između 2 R zupca perioda
 - Broj R valova u minuti = puls
 - Heart Rate Variability(HRV) analiza – analizira srčani ritam
 - Korisno za velik broj pretraga
- Smetnje: električna mreža, kontaktni šum elektroda, pomak elektroda, mišićna aktivnost, respiracija, pomak nulte linije
- QRS detektori – određuju trenutak kad se pojavio R zubac
 - Hardverski(analogni) i softverski(digitalni)
 - Online i offline
 - Neadaptivni i adaptivni
 - Netransformirajući i transformirajući

- Struktura: analogni stupanj + stupanj za uzorkovanje(nisu dijelovi detektora), stupanj za predobradu(linearno i nelinearno filtriranje,transformacija), stupanj za odlučivanje(logika za detekciju, logika za odlučivanje)
- Standardne baze podataka EKG signala:
 - Evaluacija radnih značajki softverskih detektora, učenje, evaluacija drugih algoritama
 - Omogućuju ponovljivost i usporedbu rezultata
 - Npr. MIT-BIH database(referentna), AHA DB, CSE DB
- Pan-Tompkins algoritam:
 - Korišten u TWA analizi
 - $x[n]$ -> Niski propust -> visoki propust -> $d.(./dt \rightarrow (.)^2 \rightarrow 1/58 * \text{sum}(1,58) \rightarrow z[n]$
- Adaptivni:
 - Whitening filtri – uklanjaju korelirajuće šumove
 - Matched filtri – uklanjaju bijeli šum
- Neuronske mreže:
 - Mreža jednog ili više neurona spojenih međusobno ili na signal
 - Koristi se u stupnju za predobradu ili za odlučivanje, rješava određeni problem nakon što nauči težinske koeficijente
 - Može se naučiti da predviđa sljedeći uzorak, ali nikada savršeno
- Analiza T-vala:
 - T-val upućuje na srčanu električku nestabilnost i omogućava procjenu rizika srčane aritmije
 - TWA test – utvrđuje rizik od Sudden Cardiac Death sindroma, nakon infarkta ili kod srčanih bolesti, računa se iz EKG-a
 - Makroskopski(golim okom) i mikroskopski(digitalnom obradbom) TWA
 - Dvije metode računanja TWA – spektralna i Modified Moving Average

Kompresija EKG signala

- Vrednovanje algoritama:
 - Stupanj sažimanja – omjer broja bitova za pohranu kompresirani/izvorni oblik
 - Dobrota obnovljenog signala – liječnička ocjena i matematički pokazatelji
- Podjela algoritama:
 - Online/offline
 - Lossy/lossless
 - Sa/bez primjene linearnih transformacija
 - Vrste:
 - Skalarna kvantizacija
 - Vektorska kvantizacija
 - Prediktivna kvantizacija
 - Huffman-ovo kodiranje
 - Turning point – samo oni uzorci koji znače promjenu smjera kretanja vrijednosti u signalu
 - FAN
 - AZTEC

Komunikacijski protokoli i norme u zdravstvu

- Mjere: cijena, kvaliteta, pristup, kontinuitet, kolaboracija
- Vrste zdravstvenih normi:
 - Informacijsko – komunikacijske norme(HL7, CEN/TC 251 ENV 13606, DICOM, IEEE 1073)
 - Šifarnici i kodne knjige(ICD, ICPC, SNOMED, LOINC,...)
 - Normizacijski profili i preporuke(ISO/TC 215, IHE)
- HL7:
 - Najnaprednija ICT norma na području medicinske informatike
 - 27 podružnica i HQ – izrada norme i promocija primjene u odgovornoj domeni
 - Omogućuje razmjenu kliničkih i administrativnih podataka između raspodijeljenih aplikacija, aplikacijski sloj
 - HL7 v2.x, HL7v3
 - HL7 RIM – statički model koji obuhvaća zdravstvene informacije u području normizacije HL7 norme, modeliran koristeći UML notaciju, bazira se na **radnji, sudjelovanju, entitetu i ulozu**
 - HL7 v3 informacijski modeli – DMIM(Domain),RMIM(Refined) i HMD(tablično RMIM)
 - HLT interakcija: Trigger event, Composite Message Type i Receiver Responsibility
- CEN/TC 251 EN 13606:
 - Arhitektura i komunikacija elektroničkog zdravstvenog kartona pacijenta
 - 5 dijelova:
 - Reference model
 - Archetype specification
 - Reference archetypes and term lists
 - Security
 - Exchange models
 - Službena hrv. norma – HRN ENV 13606
- Sigurnost u zdravstvenim sustavima:
 - Ključni parametar kvalitete, rješenja bazirana na PKI tehnologijama
 - Integritet podataka, zaštita od neovlaštenog korištenja, privatnost i povjerljivost