## 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
* **Mišični 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 pomiće 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(usporavanje – 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) – ascedentni trakt
  + Eferentni(motorička vlakna-od mozga mišićima) – descedentni 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 parijentalne 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, mišična 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 -> (.)2 -> 1/58 \* sum(1,58) -> 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)
  + Šifrarnici 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 ulozi**
  + 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