

LABORATION SMÄRTA

Bakgrund

Smärta är ett mycket viktigt men kliniskt komplext symtom. Fenomenet smärta är experimentellt svårbehandlat och svårvärderat, eftersom det är en subjektiv upplevelse, unik för den individuella patienten eller försökspersonen och påverkbar av en stor mängd faktorer. Till följd av detta har ett flertal experimentella metoder utarbetats för att bidra till utvärdering av olika element i smärtkomplexet. Stora svårigheter föreligger i att skaffa sig en överskådlig bild av det neurofysiologiska korrelatet till smärta.

Laborationen syftar till att belysa några viktiga moment i smärtfysiologin, av vilka flera har en direkt klinisk relevans, och utgör därigenom bas för en vidare diskussion. Genomgående för metodiken i alla avsnitt är att försökspersonerna introspektivt skall utvärdera sina upplevelser. Detta utvärderande är inte alltid lätt men ändå något som läkaren/tandläkaren vid kartläggande av smärtsymtom behöver veta av sin patient.

Smärta ledes i två fibersystem (A-delta och C) med olika ledningshastigheter. Stark värme uppges vara en särskilt effektiv stimulering för att utlösa den första och andra smärtvågen relaterade till A-delta respektive C-fibrer.

Vid ischemi uppkommer en obalans mellan det metaboliska kravet i vävnaden och den tillförda syrgasmängden med en ansamling av sura metaboliter som följd. Detta är en kliniskt vanlig uppkomstmekanism för muskelsmärta vid förträngningar i de kärl som försörjer muskulatur. Detta drabbar hjärtmuskulatur vid angina pectoris (kärlkramp i hjärtmuskeln) och vadmuskulatur vid fönstertittarsjuka (claudiatio intermittens). Ett ökat muskelarbete accentuerar smärtan.

Direkt aktivering av en sensorisk nerv ger en sinnesupplevelse som tolkas som kommande från nervens perifera innervationsområde. Samma princip gäller för smärtsinnet, s.k. projicerad smärta. Detta är kliniskt viktigt att känna till exempelvis vid mekanisk skada (och därmed aktivering) på en perifer nerv såsom vid diskbräck (mekanisk påverkan på spinala nervrötter).

TENS-stimulering utnyttjar nervsystemets egna smärtlindrande mekanismer. Vid högfrekvent TENS stimuleras grova beröringsnerv (A-beta fibrer). Denna nervaktivitet hämmar impulsöverföringen i smärtbanan på ryggmärgsnivå (Substantia gelatinosa i dorsalthornet). Vid lågfrekvent TENS eftersträvas muskelkontraktioner i området för stimuleringen. Kraftiga muskelkontraktioner aktiverar "ergoreceptorer" lokaliserade i skelettmuskulaturen som svarar både på sträckning och kontraktion. Impulserna förs vidare till ryggmärgen via tunna myeliniserade nervtrådar (grupp III afferenter) och når thalamus, men även nucleus raphe magnus (NRM) och periaqueductal grey (PAG) via ascenderande spinala banor. I dessa områden sker en frisättning av endorfiner vilket anses ha del i smärthämningsmekanismen.

I NRM aktiveras descenderande inhibitoriska serotoninerga (5-HT) neuron vilka i sin tur antingen direkt hämmar den primära smärtafferensen i dorsalthornet eller indirekt åstadkommer samma effekt via stimulering av spinala enkefalinerga interneuron i dorsalthornet.

Se även föreläsningar om smärtfysiologi.

OBS! Personer som har pacemaker bör ej använda TENS eller göra elektrisk nervstimulering.

Försökets utförande

Efter en introduktion genomförs moment 1 till 4 i grupper om 2-3 studenter. Moment 5 utförs av en grupp frivilliga (t.ex. från en grupp som har till uppgift att redovisa Smärtlab vid den gemensamma redovisningen efter alla laborationer är genomförda). (Studenter som gör moment 5 kan göra moment 1-4 när de är klara med moment 5).

Resultaten och svar på frågorna från samtliga laborationsmoment diskuteras gemensamt vid redovisningen efter alla laborationer i slutet på "Laborationsveckan".

1. Värmesmärt ("Den dubbla smärtupplevelsen").

Materiel: En balja med varmt vatten (60° C), termometer

Utförande: Stick ned en naken fot i varm vattnet och STÅ på den.

Verbalisera upplevelsen! Uppskatta ungefärlig tidsskillnad mellan smärtvågorna? Vad karakteriserar de två smärtfibersystemen ifråga om förmedlad sensorisk upplevelse? Vad har de de två olika "smärtvågorna" för funktionell uppgift? Varför märks inte separationen mellan två smärtvågorna lika tydligt om man istället fick det varma vattnet på axeln?

En vanlig reaktion i det här sammanhanget är att man efteråt vill gnugga sig eller blåsa på den hudyta som utsatts för det varma vattnet. Varför vill man göra det? Förklara mekanismen.

2. Ischemisk muskelsmärt.

Materiel: Blodtrycksmanschett, gummiring.

Utförande: En försöksperson. Blodtrycksmanschetten anbringas på höger överarm efter att armen dränerats på venöst blod genom att försökspersonen hållit den rakt upp under 1 min. Härfter pumpas manschett-trycket upp till 200 mm Hg. Vila armen i knät i 5 min.

Beskriv upplevelsen under förloppet dels känslan lokalt i armen, men även eventuella andra upplevelser. Sänk därefter manschetttrycket varvid armen snabbt blodfylls och huden rodnar (reaktiv hyperemi).

Upprepa proceduren för vänster arm men gör aktiva handrörelser med gummiringen så snart manschetttrycket pumpats upp. Fortsätt så länge det går och helst lite längre! Beskriv upplevelsen under förloppet, dels känslan lokalt i armen, men även eventuella andra upplevelser och känslor. Håll manschett-trycket i 5 min (om försökspersonen härdar ut).

Vid angina pectoris drabbas patienterna ofta av smärta som strålar ut mot käken, ut mot armen, magen eller mot ryggen. Hur kan detta förklaras?

3. Projicerad smärta.

Materiel: Elektrisk stimulator, ytelektroder, elektrodgel.

Utförande: Stimulera först n. ulnaris vid armbågen, sedan n. medianus (mellan flexorsenorna) på handledens volar sida och till sist n. radialis (radialt på underarmen, en handbredd proximalt om handleden). Anbringa katoden över aktuell perifer nerv och anoden mitt på underarmens volarsida. Öka långsamt intensiteten.

Rita området för projektionen av parestesierna i redogörelsen. Beskriv upplevelsen. Kan en smärtsensation erhållas om intensiteten ökas ytterligare? Jämför skisserna av era händer, redogör för tänkbara möjligheter till skillnader och avvikelser mellan gruppmedlemmarna och de innervationsområden som beskrivs i anatomiska handböcker.

4. Tvåpunktsdiskrimination

Med hjälp av en passare kan man undersöka förmågan till tvåpunktsdiskrimination. Arbeta två och två. Försökspersonen blundar. Försöksledaren ställer passarens spetsar på olika avstånd på 1) fingerblomma, 2) handflatan, 3) handryggen, 4) underarmen, 5) ryggen. Notera avstånden mellan spetsarna som krävs för att försökspersonen skall kunna avgöra om det är en eller två punkter som stimuleras på huden. Förklara skillnaderna.

5. Jämförelse av smärtlindring med fysiskt arbete och TNS (endast två försökspersoner)

- En person cyklar på träningscykel, 10 + 10 minuter (høgt tempo!). Medtag träningskläder!
- En person gör lågfrekvent TNS-stimulering i 20 minuter, kopplat till underarmen (m. Brachioradialis) och armvecket/överarmen (biceps). Inledningsvis används stimulering med 2 Hz, kan eventuellt höjas om adaptation sker. Man bör ha tydliga och relativt kraftiga muskelkontraktioner.

Cykling: Mätning av smärtröskeln görs. Mätvärden tages vid tiden noll (5 värden i sträck, beräkna medelvärde) därefter efter 10 och 20 minuters intensiv cykling, samt under viloperioden (var tionde minut) till man närmat sig utgångsvärdet.

TNS: Mätvärden vid tiden noll (5 värden i sträck, beräkna medelvärde) samt efter 10 och 20 minuter med TNS, samt under den efterföljande viloperioden, tills man närmat sig utgångsvärdet.

Smärtröskeln mäts med ett instrument (Painmatcher[®]) som elektriskt stimulerar huden på tummens och pekfingrets distala falang.

Försöket illustrerar att fysiskt arbete, då stora muskelgrupper används, kan ge en påverkan på smärtröskeln. Denna smärtröskelförändring jämförs med den man får med lågfrekvent TNS-stimulering, som används kliniskt för att lindra smärta både postoperativt och vid förlossningar.

Vid muskelarbete/lågfrekvent TNS aktiveras ergoreceptorer (högröskliga grupp III och IV nervfibrer) i musklerna, som i sin tur förmedlar information till hjärnstammen. I ett område som kallas periaqueductal grey (PAG) aktiveras endorfininnehållande celler som i sin tur aktiverar nedåstigande banor i raphekärnorna (serotonininnehållande). Dessa serotoninerga neuron bidrar till smärthämning på spinal nivå.

På smärtföreläsningen diskuteras teorin bakom laborationen i detalj.