

Neurologian opetus, SeAMK

- Luento 21.1.2026 klo 16:00 – 18:00
 - 1. Aivoverenkiertohäiriöt
- Luennot pitää: Jussi Palomäki, LL
 - Neurologiaan erikoistuva lääkäri, Turun Yliopisto (2018 –)
 - Virusopin jatko-opiskelija, Turun Yliopisto (2015 –)
 - Kontakti: jmmpal@utu.fi
 - Web: users.utu.fi/jmmpal

Luennon rakenne

- Perusasiat mustalla tekstillä valkoisella pohjalla

- Vihreässä laatikossa kertausta hyödyllisistä perustiedoista

- Sinisessä laatikossa lisätietoa, joka (saattaa) auttaa perusasioiden ymmärtämisessä

- Keltaisessa laatikossa vaativamman tason lisätietoa aiheesta kiinnostuneille

- Punaيسessa laatikossa tulkintaa alustavista tutkimustuloksista, joilla ei todennäköisesti ole mitään kliinistä merkitystä ainakaan 10 vuoteen, jos silloinkaan

Aivoverenkiertohäiriöt

Jussi Palomäki, LL

HyväEP / Turun Yliopisto

SeAMK

21.1.2026

Ydinasiat

1. Verisuonitukoksen aiheuttama aivohalvaukset
 - Aivoinfarkti
2. Kallonsisäisen verenvuodon aiheuttamat aivohalvaukset
 - Aivoverenvuoto (ICH)
3. Muut kallonsisäiset verenvuodot
 - Kovakalvon alainen verenvuoto (SDH)
 - Lukinkalvon alainen verenvuoto (SAV)

Pohdittavaksi: Mikä on aivohalvaus?

Pohdittavaksi: Mikä on aivohalvaus?

- Puolihalvaus
- Suupielen roikkuminen
- Neurologinen sairaus
- Aivojen toimintahäiriö
- Verenkiertohäiriö

Käsitteitä

- Neuron = Hermosolu
 - Anaerobinen = Hapeton
 - Polarisaatio = Jännite-ero solukalvon puolten välillä
- Depolarisaatio = Prosessi, jossa solukalvon ionikanavat aukeavat, jolloin jännite-ero solukalvon puolten välillä purkautuu. Hermoimpulssi (aktiopotentiaali) kulkee neuronissa depolarisaatioaaltona, kun yhden ionikanavan avautuminen johtaa viereisen kanavan avautumiseen, jne.
 - Repolarisaatio = Prosessi, jossa solukalvon ionipumput siirtävät positiiviset ja negatiiviset ionit eri puolille solukalvoa. Repolarisaation avulla hermosolu "latautuu" (lepopotentiaali) kuljettamaan uuden impulssin.
- Hyperpolarisaatio = Tavallista korkeampi jännite-ero solukalvon puolten välillä, joka estää aktiopotentiaalin syntymisen

Aivohalvaus

- Aivokudosta tuhoutuu äkisti verenkierron häiriintymisen vuoksi
- Aivovaltimon tukos
 - Valtimon tukkeuma aiheuttaa hapenpuutteen verisuonen suonitusalueella
 - Hapenpuute aiheuttaa kuolion eli **infarktin**
- Aivoverenvuoto
 - Aivokudokseen vuotava veri aiheuttaa painetta ympärillään olevaan aivoalueeseen, jolloin hermokudoksen toiminta häiriintyy
 - Verenkierto vähenee vuotavan suonen alueella

Aivohalvaus

TIA-kohtaus

- Ohimenevä aivoverenkiertohäiriö
 - Oireet muistuttavat aivohalvausta, mutta väistyvät itsestään eikä hapenpuutteesta kärsineelle alueelle synny infarktia (häiriön kesto alle 1 h)
 - Riskitekijät kuten aivoaltimon tukoksella
 - Varoitusmerkki tulevasta infarktista
- Aivot sietävät noin 50 % vähennyksen verenkierrossa ilman välitöntä solukuoleman uhkaa
 - Pitkittynyt hapenpuute synnyttää anaerobisen metabolian myrkyllisiä lopputuotteita sekä eksitatorisia välittäjäaineita kuten **glutamaattia**
 - Iskemian syventyminen johtaa sähköisen toiminnan loppumiseen, koska solukalvon ionipumpuilla ei ole riittävästi energiaa repolarisoitumiseen eli hermoimpulssista palautumiseen, ja edelleen solukalvon vaurioon ja solun kuolemaan, mikä johtaa aivoinfarktiin
 - TIA-kohtauksessa verenkiertohäiriö on lyhytkestoinen ja lieväasteinen, jolloin solukuolemaa ei tapahdu

Aivohalvauksen oireet

- Aivovaltimon tukos
 - Oireet alkavat äkillisesti
 - Ei päänsärkyä
- Aivoverenvuoto
 - Oireet alkavat nopeasti, pahenevat
 - Vaihtelua oireiden voimakkuudessa
 - Päänsärky vuodon alkuvaiheessa

Aivohalvauksen oireet

- Oireet riippuvat vaurion sijainnista
 - Toispuoleinen toisen tai molempien raajojen toiminnan häiriö
 - Puheentuoton vaikeudet (dysartria = puheen puuroutuminen, afasia = sanojen löytämisen vaikeus)
 - Suupielen roikkuminen
 - Näköhäiriöt
 - Kaksoiskuvat
 - Huimaus
 - Sekavuus

Aivovaltimon tukos

- Sydäimestä lähtöisin oleva hyytymä eli embolinen infarkti
- Pienen verisuonen tauti eli lakunaarinen infarkti
- Suuren verisuonen tauti eli atero-tromboottinen infarkti

Aivovaltimon tukos

- Sydäimestä lähtöisin oleva hyytymä eli embolia
 - Eteisvärinä eli flimmeri altistaa embolioiden synnylle
 - Hyytymä kulkeutuu valtimoita pitkin, kunnes kiilautuu aivovaltimon haaraan
- Pienten suonten tauti
 - Hapen kulkeutuminen aivokudokseen heikkenee pienten ja keskikokoisten valtimoiden kovettumisen seurauksena
- Suurten suonten tauti
 - Verihiutaleet kiinnittyvät verisuonen kalkkeutuneeseen seinämään ja ahtauttavat suonta, jolloin seurauksena voi olla koko suonen tukkeutuminen
 - Veren mukana kulkevat hyytymät kiilautuvat helposti ahtautuneisiin suoniin

Sydäimestä lähtöisin oleva hyytymä

- Eteisvärinä eli flimmeri altistaa hyytymien eli embolioiden synnylle
- Hyytymä kulkeutuu valtimoita pitkin, kunnes kiilautuu aivovaltimon haaraan

Pienten suonten tauti

- Hitaasti kehittyvät ahtaumat aivovaltimoiden seinämissä johtavat vuosien kuluessa valtimoiden tukkeutumiseen
- Riskitekijät
 - Ikä
 - Pitkäaikainen verenpainetauti
 - Tupakointi
 - Diabetes

Suurten suonten tauti

- Verisuonten kovettumatauti eli ateroskleroosi aiheuttaa suurten valtimoiden (esim. kaulavaltimo) seinämään kalkkiplakkeja, joihin kertyvät verihiutaleet aiheuttavat hyytymää ja verisuonitukoksia

- **Kaulavaltimon** ateroskleroosi voi johtaa **etukieppien häiriöön**
 - A. cerebri anteriorin tukos -> alaraajavoittainen halvaus ja psyykkiset oireet
 - A. cerebri median tukos -> vastakkaisen puolen raajojen ja kasvojen halvaus
 - Katseen kääntyminen infarktin puolelle (poispäin oireista)
 - Dominantin puolen infarkti -> afasia eli puheen tuoton häiriö
 - Ei-dominantin puolen infarkti -> neglect eli toisen puolen huomiotta jättäminen
 - A. ophtalmican tukos -> toisen silmän näön menetys
- **Nikamavaltimon** ateroskleroosi voi johtaa **takakieppien häiriöön**
 - A. cerebri posteriorin tukos -> eriytynyt näkökenttäpuutos, hahmotushäiriöt
 - PICA:n tukos -> kaatava huimaus, pahoinvointi, silmävärve, ataksia

Ateroskleroosi

- Korkea verenpaine vaurioittaa verisuonen seinämää
- Kolesterolin kertyminen verestä suonen seinämään
- Tulehdusreaktio hapettaa kolesterolin, jolloin verisuonen seinämän syöjäsolut eivät pysty sitä hävittämään
- Rasvajuosteet kertyvät verisuonten seinämiin, ja vuosien kuluessa niiden päälle kertyy kalkkia

Ateroskleroosi

- Verihiutaleet tarttuvat repeytyneeseen plakkiin ja voivat muodostaa hyytymän, joka tukkii suonen
- Osa hyytymästä voi lähteä liikkeelle ja tukkia pienemmän valtimohaaran

Ateroskleroosi

Ateroskleroosi

- Riskitekijät samat kuin sydäninfarktilla, koska teknisesti kyseessä on sama tauti
 - Ikä
 - Diabetes
 - Tupakointi
 - Keskivartalolihavuus
 - Liiallinen alkoholin käyttö
 - Kohonnut veren kolesterolipitoisuus
 - Kohonnut verenpaine
 - Tulehdukset

Dissekaatio

- Dissekaatiossa verisuonen seinämä repeää kerroksistaan ja suonen kerrosten väliin työntyy verta, joka alkaa hyytyä
- Verisuonisairaus altistaa dissekaatioille, mutta dissekaatio voi syntyä myös terveeseen suoneen mekaanisen vaurion seurauksena
 - Voimakkaat iskut kaulalle
 - Kaulan vääntövamma
 - Kaulanikamien manipulaatio
- Kaula- tai nikamavaltimon dissekaatio on yleisin aivoinfarktin syy perusterveellä alle 50-vuotiaalla

Kallonsisäinen verenvuoto

Verenvuoto aivokudokseen

- Noin 15 % aivohalvauksista aiheutuu verenvuodosta aivokudokseen (ICH)
- Aiheuttajat ja riskitekijät
 - Korkea verenpaine (riskitekijöinä tupakointi ja runsas alkoholin käyttö)
 - Amyloidi angiopatia
 - Aivoverisuonen epämuodostuma (esim. aneurysma)
 - Verenohennuslääkitys
- Aivokudokseen vuotanut veri hyytyy ja imeytyy itsestään pois kuten mustelma ihon alta, eikä sen poisto leikkauksella ole usein hyödyllistä

Amyloidi angiopatia

- Amyloidi-proteiinia kertyy aivoverisuonten seinämiin
- Aiheuttaa toistuvia aivoverenvuotoja, ja selittää noin 10 % spontaaneista aivojensisäisistä verenvuodoista
- Ikääntyneiden sairaus
- Dementia

Aneurysma

- Verisuonen seinämän heikkoon kohtaan syntynyt pullistuma
- Riskitekijöinä suku, kohonnut verenpaine sekä tupakointi
- Yleensä hoidoksi riittää seuranta, mutta jos aneurysma kasvaa, voi riskinä olla puhkeaminen ja aivoverenvuoto
- Hoito neurokirurginen

Muut kallonsisäiset vuodot

- SDH = Kovakalvon alainen verenvuoto
 - Useimmiten vanhuksella päähän kohdistuneen iskun seurauksena, oireet kehittyvät viiveellä
 - Voi parantua itsestään, mutta runsaassa vuodossa hoitona trepanaatio eli kallon poraus
- SAV = Lukinkalvon alainen verenvuoto
 - Vuoto lukinkalvon alle verisuonen synnynnäisestä heikosta kohdasta
 - Oireena voimakas päänsärky, niskajäykkyys, valonarkuus, tajuttomuus
 - Ei yleensä aiheuta aivohalvausoireita
 - Hoitona vuotokohdan sulkeminen neurokirurgisesti valtimon sisältä

Aivohalvauksen hoito

Aivohalvauksen hoito

- Infarkti: Tukkeutuneen verisuonen avaaminen lääkkeellisesti (liuotushoito) tai mekaanisesti (trombektomia)
- Verenvuoto: Aivopainetta nostavan verikertymän kirurginen poisto
- Komplikaatioiden ehkäisy
- Riskitekijöiden hallinta
- Kuntoutus
 - Päivittäinen itsenäinen harjoittelu avainasemassa hyvän toipumisen kannalta

Aivohalvauksen hoito

- Liuotushoidon edellytykset
 - Pään tietokonekuvaus päivystyksellisesti:
Vuodon poissulkeminen
 - Oireiden alkamisesta kulunut
maksimissaan 4,5 tuntia
 - Mikäli tarkka alkamisaika ei tiedossa, voidaan antaa 9 tunnin sisällä, mikäli näkyvää infarktia ei ole kehittynyt
 - Basilaaritrombissa 12 – 24 h aikaikkuna
 - Oireet eivät korjaannu itsestään
 - Verta ohentava lääkitys ei ole käytössä tai sen vaikutus on kumottu

Aivohalvauksen hoito

- Trombektomian edellytykset
 - Pään ja kaulan verisuonien tietokonekuvaus:
Osoitettu tukos suuressa valtimossa
 - Tavoitteena toteuttaa 6 h kuluessa oireiden alussa, mutta harkinnanvarainen 24 h aikapisteeseen asti

Aivohalvauksen hoito

- Komplikaatioiden ehkäisy
 - Verenpaine nousee aivohalvauksessa, koska elimistö yrittää turvata hapenpuutteesta kärsivän aivoalueen hapensaannin
 - Verenpaineen hoito maltillisesti, koska liian matala paine huonontaa ennustetta akuuttivaiheessa
 - Alle 220/110 mmHg infarktin jälkeen
 - Alle 160/90 mmHg vuodon jälkeen (harkittava liuotuksen/trombektomian jälkeen)
 - Korkean verensokerin ja ruumiinlämmön madaltaminen (Novorapid, Panadol)
 - Elintoimintojen turvaaminen
 - Syvien laskimotukosten ehkäisy ja hoito (vasta 24 h liuotuksen jälkeen)
 - Tulehdusten ehkäisy ja hoito

Aivohalvauksen hoito

- Riskitekijöiden hallinta
 - Tukosten ehkäisy
 - Verenpainelääkitys
 - Kolesterolilääkitys
 - Diabeteksen hoito
 - Tupakoinnin lopettaminen
 - Painonhallinta
 - Liikunnan lisääminen
 - Uniapnean hoito
 - Jne.

Aivohalvauksen hoito

- Sydänperäisten tukosten ehkäisy
 - Mikäli todetaan eteisvärinä, pyritään antikoagulaatiolääkityksellä (esim. Marevan) ehkäisemään eteisvärinän aiheuttamien embolioiden syntyminen
 - Mikäli antikoagulaatiolääkitys on vasta-aiheinen esimerkiksi vuotoriskin vuoksi, voidaan harkita sydämen eteiskorvakkeen sulkemista kirurgisesti
- Valtimoperäisten tukosten ehkäisy
 - Verihiutaleiden toimintaan vaikuttava lääke (esim. Primaspan)

Aivohalvauksen hoito

- Hepariini (Klexane)
 - Sitoutuu Antitrombiini III –nimiseen molekyylisiin, joka estää hyytymistekijöitä osallistumasta hyytymän muodostamiseen
 - Ehkäisee valtimo-, laskimo- ja sydänperäisiä verisuonitukoksia
 - Hajooa suolistossa, joten lääke joudutaan antamaan ihon läpi ("napapiikki")
 - Käytetään pieninä annoksina vuodepotilailla laskimoveritulppien ehkäisemiseen ja isommilla annoksilla väliaikaisesti muita tukoksia estävänä lääkkeenä, kunnes aivoverenkiertohäiriön aiheuttaja on selvinnyt

Aivohalvauksen hoito

- Asetyylisalisyylihappo (Primaspan)
 - Estää Tromboksaani A₂ –nimisen tulehdusvälittäjäaineen muodostumista, jolloin verihiutaleiden yhteen kasaantuminen hidastuu
 - Ehkäisee verihiutaleiden kertymistä kalkkeutuneen verisuonen seinämiin, jolloin riski aivovaltimon ahtaumasta johtuvan aivoinfarktin syntymiseen pienenee
 - Suojaa vastaavalla mekanismilla myös sydäninfarktilta
 - Ei estä sydänperäisten veritulppien muodostumista

Aivohalvauksen hoito

- Klopidooreli (Plavix)
 - Sitoutuu verihiutaleen pinnalla olevaan reseptoriin ja estää verihiutaleen aktivoitumisen
 - Ehkäisee verihiutaleiden kertymistä kalkkeutuneen verisuonen seinämiin, jolloin riski aivovaltimon ahtaumasta johtuvan aivoinfarktin syntymiseen pienenee
 - Ei estä sydänperäisten veritulppien muodostumista
 - Osalla potilaista mutaatio, jonka myötä hoitovaste jää riittämättömäksi

Aivohalvauksen hoito

- Varfariini (Marevan)
 - Estää K-vitamiinin aineenvaihduntaa maksassa, jolloin sen pitoisuus veressä laskee, jolloin hyytymistekijöiden tuotanto vähenee
 - Ehkäisee verihyytymien muodostumista sydämen eteisissä
 - Käytetään tukosten ehkäisemiseen eteisvärinää sairastavilla potilailla
 - Sopii myös tukosten ehkäisemiseen dissekaation jälkeen
 - Edellyttää laboratorioseurantaan sekä säännöllistä ruokavaliota

Aivohalvauksen hoito

- Dabigatraani (Pradaxa)
 - Estää trombiini –nimistä entsyymiä osallistumasta verihyytymimän muodostumiseen
 - Ehkäisee verihyytymien muodostumista sydämen eteisissä
 - Käytetään tukosten ehkäisemiseen eteisvärinää sairastavilla potilailla

Aivohalvauksen hoito

- Apiksabaani (Eliquis), Edoksabaani (Lixiana) ja Rivaroksabaani (Xarelto)
 - Estävät hyytymistekijä Xa –nimistä entsyymiä osallistumasta verihyytymimän muodostumiseen
 - Ehkäisevät verihyytymien muodostumista sydämen eteisissä
 - Käytetään tukosten ehkäisemiseen eteisvärinää sairastavilla potilailla

Aivohalvauksen hoito

- Aivohalvauksesta toipuminen
 - Toipuminen alkaa muutaman päivän kuluessa halvauksesta
 - Toipuminen nopeinta alkuvaiheessa (1 kk – 3 kk – 12 kk)
- Moniammatillinen kuntoutus
 - Edellytys: potilaan yleistila mahdollistaa aktiivisen osallistumisen
 - Hermosolut kehittyvät harjoittelun kautta
 - Toipumisen kannalta hyviä ennustekijöitä ovat aikaisempi hyvä terveydentila, korkea koulutustaso, päihteettömyys, yleinen tyytyväisyys, positiivinen suhtautuminen omaan kuntoutumiseen

Aivohalvauksen hoito

- Kuntoutuksen aloittaminen neurologian osastolla
 - Potilas siirtyy moniammatilliselle kuntoutusjaksolle, kun yleisvointi on kuntoutuksen edellyttämällä tasolla
 - Potilas voi siirtyä aluksi jatkohoitoon terveyskeskuksen akuuttivuodeosastolle
- Kuntoutusosasto (0 – 1 kk halvauksesta)
 - Potilas siirtyy kotiin, kun hänen katsotaan pärjäävän kotioloissa
- Intensiivinen kuntoutus kotona (1 – 3 kk halvauksesta)
 - Potilas käy kuntoutuksessa kotoa käsin 2 – 3 kertaa viikossa
 - Jatketaan niin kauan kuin edistystä tapahtuu
- Ylläpitävä kuntoutus kotona (6 – 12 kk halvauksesta)
 - Potilas käy kuntoutuksessa kotoa käsin ajoittain

Aivohalvauksen hoito

- Fysioterapia
 - Raajojen ja lihasten toiminta
 - Virheellisten liikkeiden ja asentojen korjaaminen
 - Tasapaino
- Toimintaterapia
 - Käsien toiminta
 - Yleinen toiminta arkipäivän tilanteissa
 - Apuvälineiden tarve

Aivohalvauksen hoito

- Puheterapia
 - Puheen tuoton ja ymmärtämisen häiriöiden kuntoutus
 - Nielemisfunktion arviointi
- Neuropsykologinen kuntoutus
 - Muistin, tarkkaavuustoimintojen ja muiden ajatustoimintojen häiriö
 - Työkykyisyysarvio

Aivohalvauksen jälkeen

- Riskitekijöiden hoitoon aloitettu lääkitys on yleensä pysyvä
 - Verihiutaleiden toimintaan vaikuttava lääke tai verenohennuslääke
 - Verenpainelääke
 - Kolesterolilääke
- Elämätapamuutokset
 - Tupakoinnin lopettaminen, alkoholinkäytön vähentäminen tai lopettaminen
 - Liikunnan lisääminen
 - Ruokavalion tarkistaminen
- Kontrollit omassa terveyskeskuksessa vuosittain