

KESTÄVYYSKUNTO, AIVOT JA KOGNITIO – ikäntymisen vaikutuksia

Jan Wikgren

Active, Fit and Smart (AFIS) / Neurobiology team:

JYU/Psychology:

Jan Wikgren

Miriam Nokia

JYU/Sports

Sanna Lensu

Heikki Kainulainen

Juha Ahtiainen

Univ Michigan

Lauren G. Koch

Steven L. Britton

+ suuri joukko JYU:n psykologian ja liikuntabiologian opiskelijoita



Tausta

- Aerobinen kunto korreloi kognitiivisen suorituskyvyn kanssa:
 - Fyysisesti aktiiviset ikäihmiset suoriutuvat paremmin kognitiivisissa tehtävissä. (esim. Colcombe & Kramer, Psychol Sci, 2003; Lustig et al., Neuropsychol Rev, 2009)
 - Aerobinen harjoittelu parantaa rottien oppimiskykyä (Green & al., Behav Brain Res, 2011; Olson & al., Hippocampus, 2006)
- Em. tulokset ovat luonteeltaan **korrelatiivisia** on vaikeaa sulkea pois muiden fyysiseen aktiivisuuteen liittyvien tekijöiden vaikutusta
 - Käytännöllisistä (ja eettisistä) syistä aidot kokeelliset asetelmat eivät ole ihmisillä mahdollisia
 - Onko aerobisen kunnan ja kognition välillä **kausaalista** suhdetta?

Kovassa kunnossa synnynnäisesti?

- Michiganin yliopiston tutkimusryhmä on jalostanut rottia synnynnäisen kestävyyskunnan suhteen jo parikymmentä vuotta
- Näin on jalostettu eläimiä, jotka synnynnäisesti ovat hyvä- tai huonokuntoisia
- Low capacity runners (LCR) –rotat ovat itse asiassa metabolisen oireyhtymän tutkimusmalli
- Jos aerobinen kapasiteetti sinänsä vaikuttaa kykyyn oppia, LCR- ja HCR-rottien välillä se pitäisi näkyä ilman mitään harjoitteluohjelmaa

Oppimistehtävä joka vaatii joustavaa älykkyyttä

Nälkäisiä HCR/LCR-rottia opetettiin hakemaan ruokaa kun tietty ääni kuului

Vaihe 1 (discrimination):

Ääni A (12 s) → ruokapelletti (10 trials)

Ääni B (12 s) → ei palkintoa (10 trials)

10 peräkkäisenä päivänä, trialit 90 – 180 s välein

Vaihe 2 (reversal):

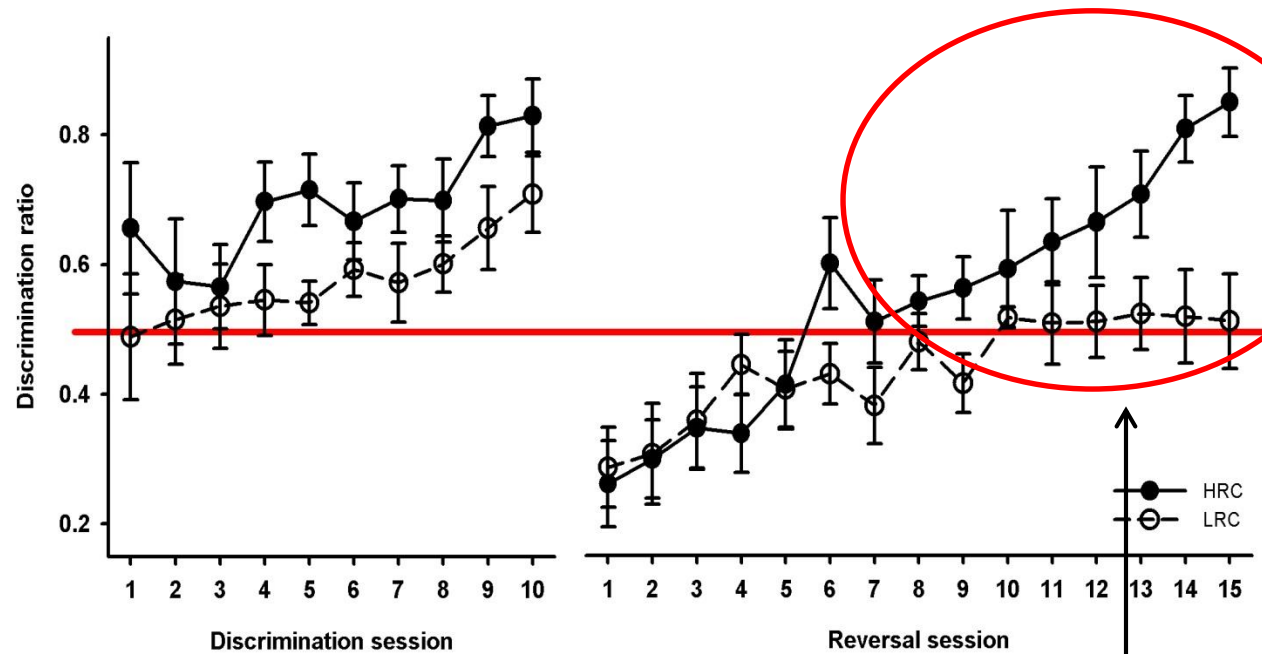
Ääni A → ei mitään

Ääni B → ruokaa

15 peräkkäisenä päivänä



LCR-rotat oppivat kautta linjan hieman huonommin mutta erityisesti siinä vaiheessa kun sääntö käännettiin



LCR rotat eivät opi uutta sääntöä ollenkaan

Kokeen viesti

- Koe toistettiin jälkeinpäin ”tavallisilla” rotilla. Niiden oppimisprofiili oli samanlainen kuin HCR-rottien
- Vaikuttaa siis paremminkin siltä että huono aerobinen kunto tekee tyhmemmäksi kuin että kuntoilemalla tulisi älykkäämmäksi
- Positiivisempi tulkinta on että aerobisen kunnan ylläpito suojelee aivoja ikääntymiseen liittyviltä toimintavajauksilta (kokeessa rotat olivat 9 kk ikäisiä)

Onko ero olemassa jo nuorena?

- ja näkyykö se yksinkertaisemmissa oppimistehtävissä?
- Lähdimme selvittämään tätä nuorilla (7 viikkoa) vs. vanhoilla (8 kk) ikäisillä rotilla
 - Havaintotason oppiminen
 - ~~”Korkeampi” oppiminen~~

Habituaatio

- Oppimisen alkeellisin muoto
- Organismi oppii olemaan reagoimatta merkityksettömään ärsykkeeseen
- Kova ääni esim. saa ihmisen hätkähtämään ja rotan jähmettymään
- Miten nopeasti tämä tapahtuu ei ole kuitenkaan ihan yksiselitteinen asia. Siihen vaikuttaa mm. yksilön kokema ahdistuneisuus jne.



Experimental protocol

Block 1 (pre):
10 startle trials
separated by
90 to 180 s



Block 2 (during):
10 startle trials
10 PPI 20 ms trials
10 PPI 50 ms trials
10 PPI 100 ms trials
10 PPI 200 ms trials
in random order



Block 3 (post):
10 startle trials

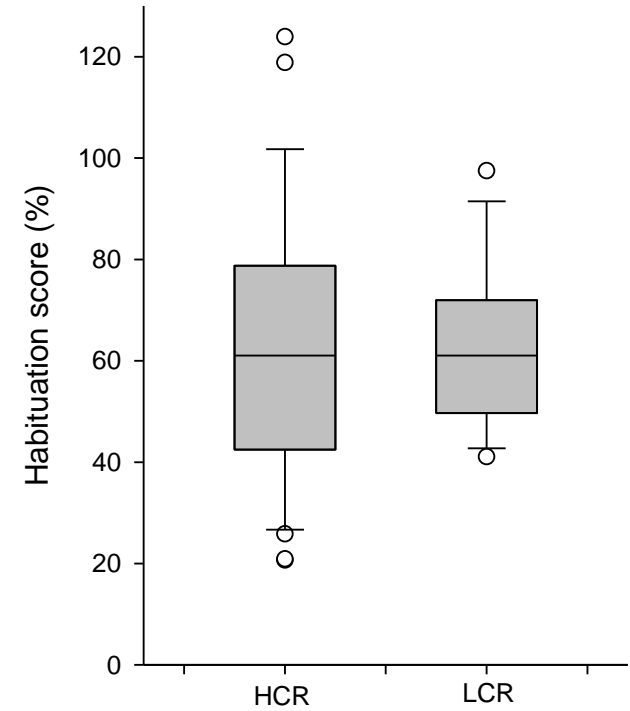
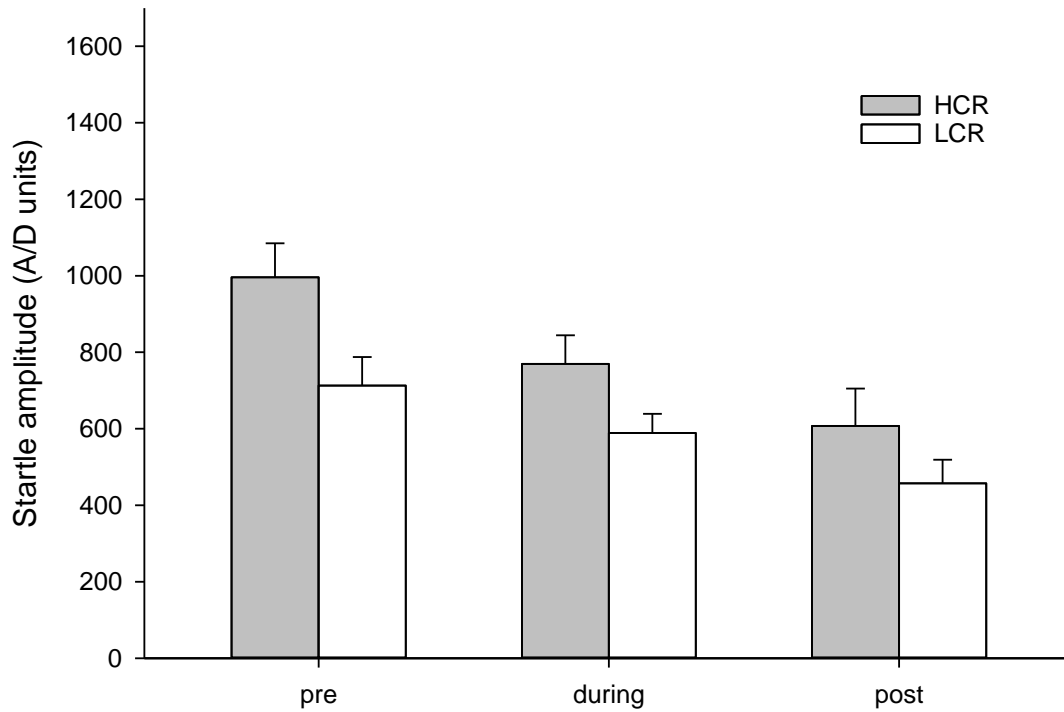


Habituation:

Amount of decrease in average startle response amplitude from block 1 to 3

Prepulse inhibition:

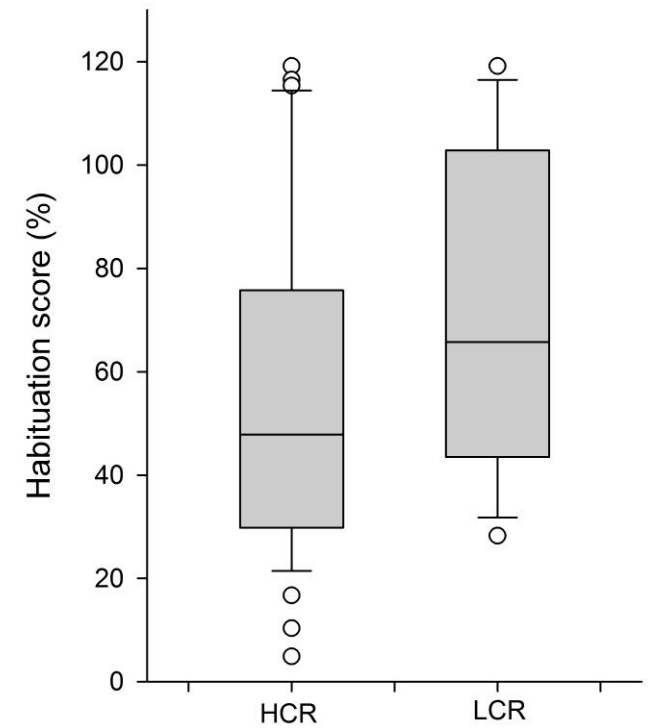
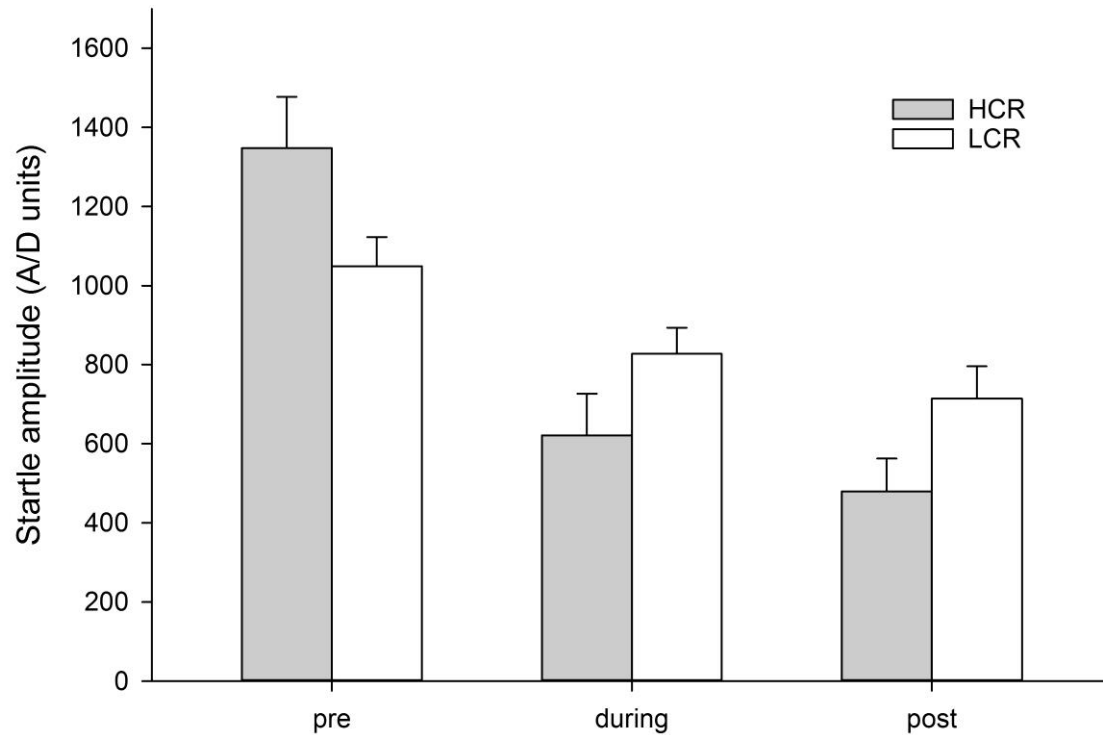
Mean startle amplitude PPI trials in relation to mean startle amplitude in startle alone trials in block 2



Nuorilla rotilla kantojen välillä ei juuri ole eroa, molemmat kannoilla säikähdyksreaktio vaimenee yhtä paljon kun kovaa ääntä esitetään toistuvasti

independent samples t-test for change in startle amplitude in relation to pre-block (right figure):

- per cents of pre: $t(36) = 0.17$; $p = 0.865$



Vanhoina LCR-rotat sen sijaan tottuivat hitaammin samaan tilanteeseen.

independent samples t-test for change in startle amplitude in relation to pre-block (right figure):

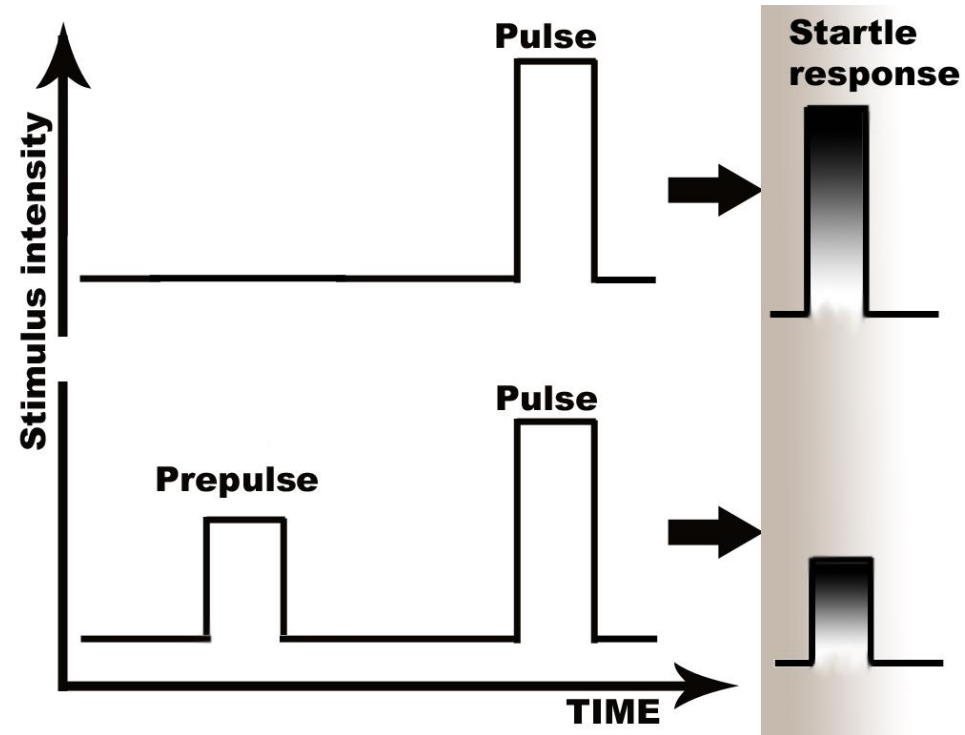
- per cents of pre: $t(36) = 2.92$; $p < 0.01$

PPI-kokeessa pieni piippaus edeltää säikäyttävää ääntä

Tämä johtaa säikähdysreaktion pienenemiseen.

Tämän ajatellaan johtuvan siitä että hyvin toimivat aivot suojelevat omaa tiedonkäsittelyään kunnes aistitieto on käsitelty.

Vaikutus kestää noin puoli sekuntia piippauksen alusta lukien



Experimental protocol

Block 1 (pre):
10 startle trials
separated by
90 to 180 s



Block 2 (during):
10 startle trials
10 PPI 20 ms trials
10 PPI 50 ms trials
10 PPI 100 ms trials
10 PPI 200 ms trials
in random order



Block 3 (post):
10 startle trials



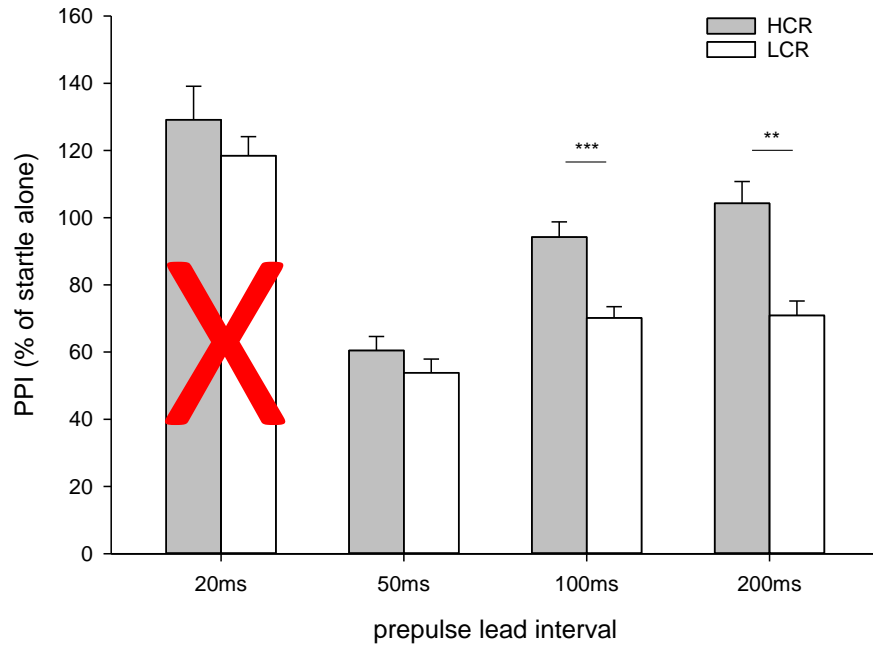
Habituation:

Amount of decrease in average startle response amplitude from block 1 to 3

Prepulse inhibition:

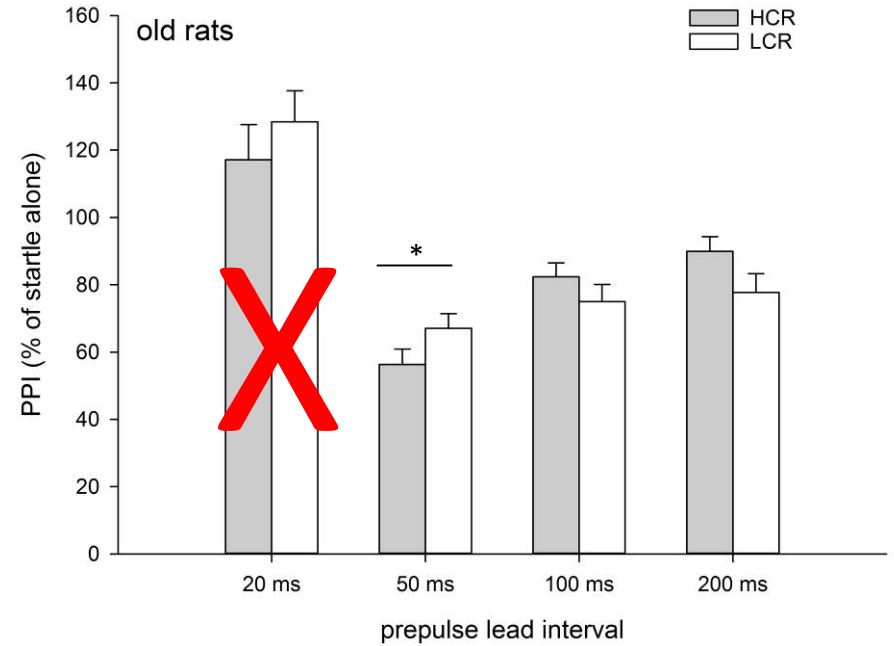
Mean startle amplitude PPI trials in relation to mean startle amplitude in startle alone trials in block 2

PPI (nuoret)



Nuorten HCR-rottien aivot ovat nopeammat, mutta itse PPI-efekti on molemmilla kannoilla yhtä iso

PPI (vanhat)

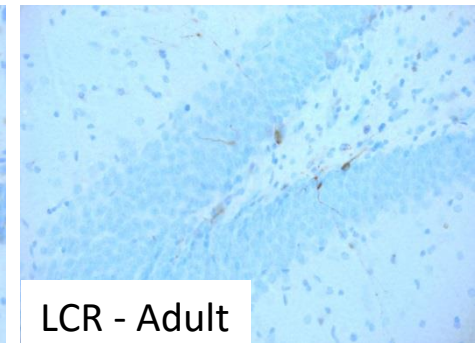
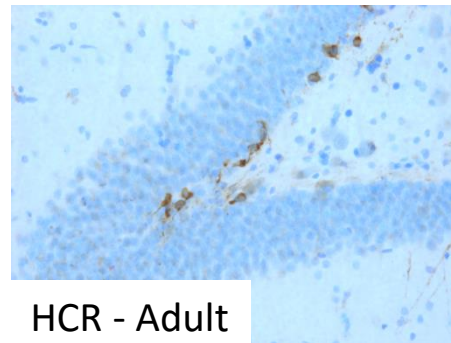
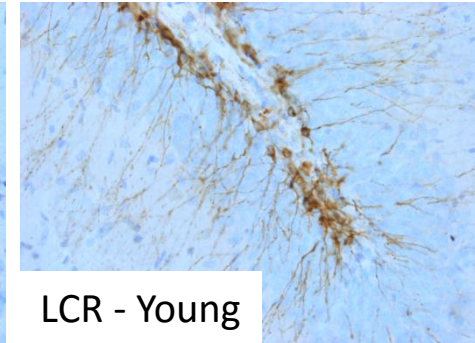
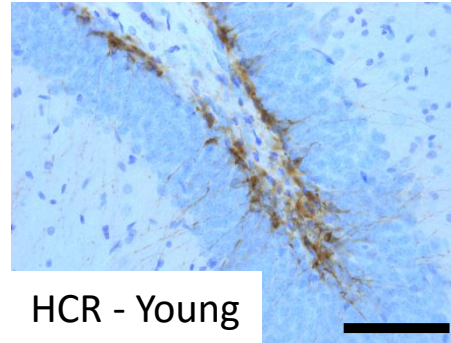
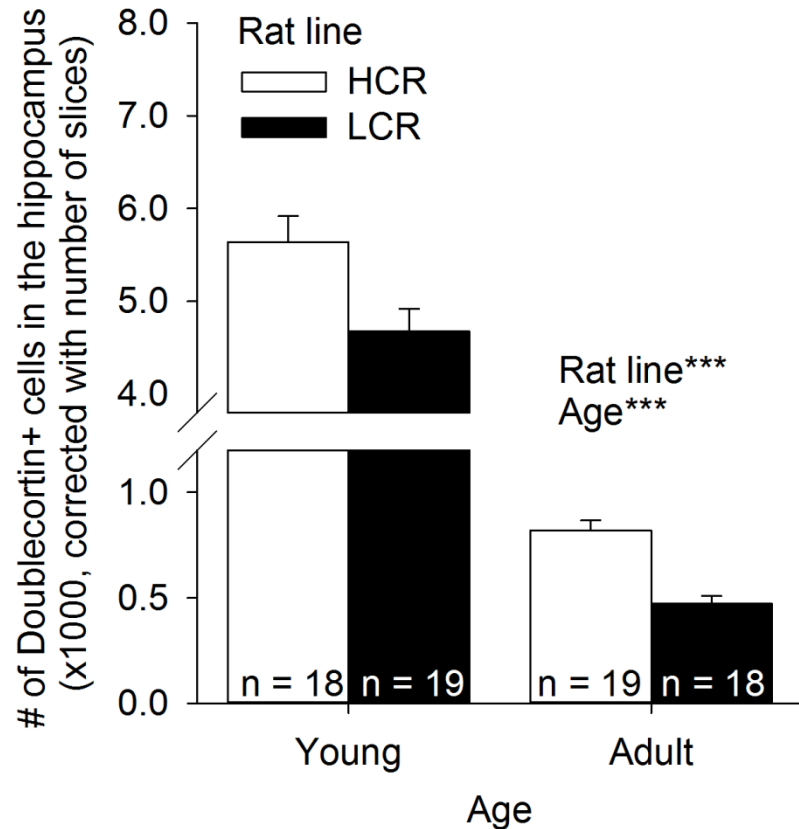


Vanhana taas näyttää siltä että LCR-rottien kyky käsitellä ääni-informaatiota on heikentynyt

Mitä tästä opimme

- Geneettisesti määräytyvä aerobinen kapasiteetti on yhteydessä jo sensorisen tason tiedonkäsittelyyn jo nuoresta lähtien
- Heikkoon aerobiseen kapasiteettiin liittyy korostuneita ikääntymisen mukanaan tuomaa toiminnan heikentymistä
- Mutta miksi?
- Voisiko aivojen toiminnasta löytyä jotain eroa?

Uusia soluja hippokampuksessa

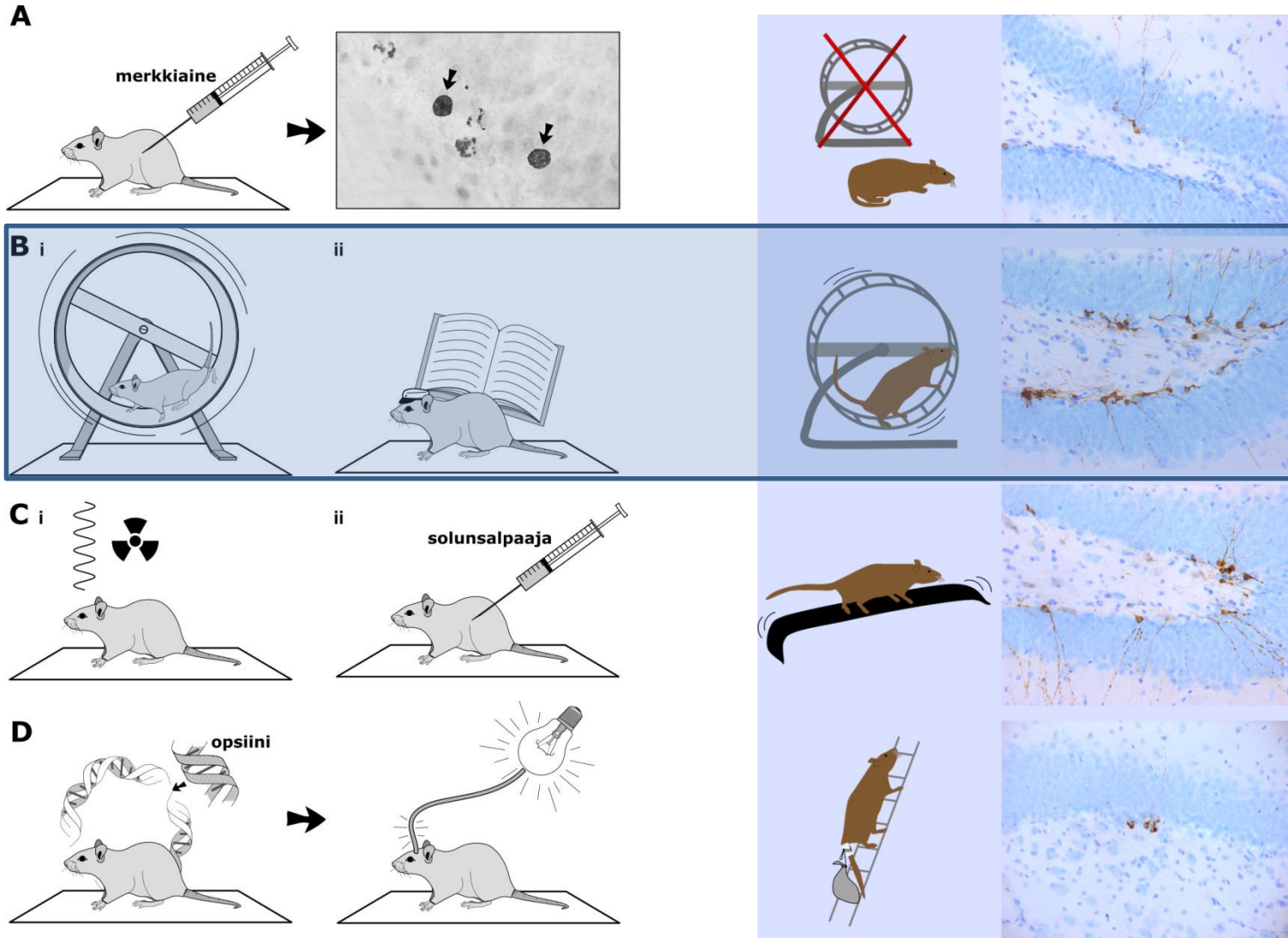


VOGUE



“According to a [study published in The Journal of Physiology](#) by researchers at the University of Jyväskylä in Finland, running, weight training, and high-intensity interval training affect the brain (in this case, that of rats) differently.”

Lifestyle affects AHN



Keskeinen sanoma

- Kestävyyskunto näyttää vaikuttavan kognitiivisen toimintakyvyn säilymiseen etenkin ikääntyessä

KIITOS!

Active, Fit and Smart (AFIS) / Neurobiology team:

JYU/Psychology:

Jan Wikgren

Miriam Nokia

JYU/Sports

Sanna Lensu

Heikki Kainulainen

Juha Ahtiainen

Univ Michigan

Lauren G. Koch

Steven L. Britton

+ suuri joukko JYU:n psykologian ja liikuntabiologian opiskelijoita

