**De rol van de nucleus caudatus en de hypocampus bij het navigeren van de mens.**

**Opdracht: Literatuurverslag**

**Versie: ~~eindversie /~~herkansing**

**Opdracht specifieke inlevereis: maximum aantal toegestane woorden**

**Naam student: Merel Rademakers**

**studentnummer: 10764852**

**ABV groep: F4**

**Naam docent: Christa Nijnens**

**Opdracht, versie: literatuurverslag, [eindversie].**

**Inleverdatum: 17 december 2014**

**Aantal woorden: 1698**

**De rol van de nucleus caudatus en de hypocampus bij het navigeren van de mens.**

Bij het navigeren kan de mens gebruik maken van twee verschillende strategieën. De eerste strategie is spatieel navigeren, waarbij gebruik wordt gemaakt van oriëntatiepunten in de omgeving, aan de hand van deze oriëntatiepunten en de afstand tussen deze herkenningspunten wordt bij spatieel navigeren de route bepaald. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de ‘cognitive map’. (Tolman 1948)

De tweede strategie is respons navigeren, waarbij de mens bij stimuli keerpunten onthoudt welke route ze moeten volgen. (Harley et al. 2003) Respons navigeren heeft hierdoor meer voordeel bij dagelijkse afstanden. Bij de verschillende navigatie technieken zijn verschillende hersengebieden betrokken (laria et al. 2003). Per situatie is het verschillend wat de meest effectieve strategie is in de omgeving waar de persoon zich bevindt.

In eerder onderzoek op ratten is al gebleken dat bij het navigeren de temporale kwab betrokken is. (O’Keef 1978). Uit ander onderzoek (O’keef 1978, McDonald, 1994,1995, 2002, Packard 1996, allen aangehaald in) bleek dat bij spatieel navigeren voornamelijk de hippocampus activeert en aan nonspatieel navigeren voornamelijk de nucleus caudatus gekoppeld is. Bij een onderzoek naar taxichauffeurs in Londen is gevonden dat de hippocampus groter was bij de taxichauffeurs dan bij buschauffeurs die elke dag dezelfde route gebruiken (Maguire *et al*., 2000, 2006). Het is echter nog niet duidelijk wat de precieze betrokkenheid van deze hersengebieden in houdt en wat de hersengebieden hierbij verschillen bij de twee technieken. Er is nog geen overzicht van wat de rol van de hippocampus en de nucleus caudate precies is, en bij welke strategie welke hersengebieden betrokken zijn en het verschil van gebruik van hersengebieden van goede en slechte navigators. Eerst hebben we hierbij gekeken naar de functie van de hippocampus bij navigeren en vervolgens naar de rol van de nucleus caudatus bij het navigeren.

**Activatie van hersenactiviteit in hippocampus bij spatieel navigeren van de mens**

In deze paragraaf wordt gekeken wat de rol van de hippocampus in spatieel navigeren.

In eén experiment werd onderzocht wat de dichtheid van de grijze stof in de hippocampus was bij de verschillende navigatietechnieken, met behulp van een computergame en voxel based morphometry’. Hierbij ging het om de voorkeur voor een strategie en daarna als alleen non spatieel mogelijk was. (Bohbot et al. 2007) Hieruit kwam een significant resultaat uit dat als ze meer fouten maakten, dus spatieel navigeerden de dichtheid van de hippocampus hoger was en de dichtheid in de caudate nucleus kleiner. Als ze minder fouten maakten en dus non-spatieelnavigeerden dan was dit andersom.

In een tweede onderzoek werd de neurale activiteit met behulp van fmri in de nucleus caudatus en de hippocampus onderzocht bij spatieel (‘wayfinding’) en non-spatieel(‘route-following’), ten tweede meten ze de gebieden die bij de nauwkeurigheid van het navigeren betrokken waren. (Hartley et al. 2003). Hieruit kwam dat bij ‘wayfinding’ de neurale activiteit in de hippocampus hoger was vergeleken met ‘route-following’ en dat nauwkeurige navigators meer activiteit vertoonden.

Bij een derde experiment werd in dezelfde opzet als het eerste onderzoek de neurale activiteit als gevolg van het spontaan wisselen van strategie onderzocht met behulp van fmri. Waarbij de proefpersonen in een computergame voorwerpen moesten vinden, waarbij in 2 trials geen voorkeursstrategie was maar bij de laatste trial was alleen non spatieel navigeren mogelijk (Iaria et al. 2003), hieruit bleek dat de deelnemers die spatieel navigeerden een hoger activiteit hadden in de hippocampus.

Uit al de onderzoeken blijkt dat de hippocampus is betrokken bij spatieel navigeren. Dat dit gebeurt met een cognitieve map.(Iara et al. 2003) Ook is gebleken dat de dichtheid van de grijze massa in de hippocampus groter is (Bohbot et al. 2007) en dat nauwkeurige navigators een hogere activiteit hebben in de hippocampus en dat ze goed kunnen wisselen van strategie. En is gebleken dat er een verschil is in welke navigatietactiek mensen bij voorkeur gebruiken. (Harley et al. 2003)

**Activatie van hersenactiviteit in de nucleus caudatus bij non-spatieel navigeren van de mens.**

In deze paragraaf wordt gekeken naar de rol van de caudate nucleus bij de non-spatieel navigatie techniek.

Eén onderzoek onderzocht onderzochten ze de correlatie van nauwkeurig navigeren en meer activiteit in de nucleus caudatus door middel van Fmri. Hierbij kregen de deelnemers de opdracht om via een geleerde route de weg te vinden door een stad, ‘route-following’ (Harley et al. 2003) . Hieruit kwam dat de deelnemers die minder fouten maakten, en dus non-spatieel navigeerden een hogere activiteit hadden in de nucleus caudatus.

In een tweede en derde onderzoek werd met behulp van fmri de activiteit in de nucleus caudatus (Iaria et al. 2003) en de dichtheid van de grijze massa (Bohbot et al. 2007) bepaald. De opzet was hetzelfde als het onderzoek naar de dichtheid grijze massa en de activiteit in de hippocampus. Uit dit onderzoek kwam dat er meer activiteit in de nucleus caudatus is bij respons navigators ten opzichte van de deelnemers die spatieel navigeerden. (Iaria et al. 2003), ook kwam er uit dat de dichtheid van de grijze massa in de nucleus caudatus hoger lag bij de deelnemers die respons navigeerden dan in de hippocampus. (Bohbot et al. 2007)

Deze onderzoeken geven aan dat de caudate nucleus bij het navigeren van de mens gerelateerd is aan het non spatieel navigeren. Ook blijkt dat goede navigators op de juiste momenten kunnen schakelen tussen respons en spatieel navigeren en hierbij de verschillende hersendelen activeren. (Hartley et al. 2003)

Discussie

Door deze onderzoeken samen maken duidelijk dat de hippocampus voornamelijk is betrokken bij het spatieel navigeren. Een hogere BOLD activiteit in de hippocampus en een hogere dichtheid van de grijze massa in de hippocampus. Bovendien blijkt dat bij non-spatieel navigeren meer activiteit in de caudate nucleus en hogere dichtheid van de grijze massa. Er wordt er gespeculeerd dat goede navigators goed kunnen wisselen van navigatietechniek en hierdoor de dichtheid van de grijze massa over de hippocampus en de nucleus caudatus gelijk verdeeld is.

Dit sluit aan bij eerdere bevindingen dat spatiele navigeren een verband heeft met de hippocampus en dat nonspatieel navigeren een verband heeft met de caudate nucleus.Ook is er gebleken dat bij goede navigators geen verschil bestaat in dichtheid van de grijze massa. Onder goede navigators wordt verstaan dat ze per situatie hun tactiek kunnen bepalen.

In het artikel van Hartley et al. (2003) bleek de conclusie dat goede navigators niet meer activiteit hebben in de hypocampus dan in de caudate nucleus maar dat goede navigators per situatie voor de juiste navigatie tactiek kiezen en hierdoor de activiteit in de hippocampus en nucleus caudatus per techniek verschild, dit komt niet overheen met de gestelde hypothese.

Er is nog niet bekend uit deze onderzoeken, wat goede navigators en slechte navigators anders maakt, behalve de dichtheid van de grijze massa, dit zou nog verder kunnen worden onderzocht. Ook zou in verder onderzoek kunnen worden onderzocht of er een genetische achtergrond in meespeelt.

Uit dit onderzoek kan worden gesteld, dat er een verschil is in de hersenen bij de verschillenden navigatietactieken met betrekking tot de activiteit in de nucleus caudatus (non-spatieel) en de hippocampus (spatieel), en de dichtheid van de grijze massa. En dat goede navigators even goed zijn in het uitvoeren van de spatiele en non-spatiele navigatietaak en dat de dichtheid van de grijze massa bij goede navigators gelijk verdeeld is over de hippocampus en de nucleus caudatus.

Het is dus zo dat verschillende navigatie tactieken er verschillende hersengebieden betrokken zijn.

Geen duidelijke conclusie… geen duidelijke evaluatie en TEB**Literatuurlijst**

Bohbot, V.D., Lerch, J., Thorndycraft, B., Iaria, G., & Zijdenbos, A.P. (2007). Gray matter differences correlate with spontaneous stra*te*gies in a human virtual navigation task. *The Journal of Neuroscience*, 27, 10078 – 10083.

Hartley, T., Maguire, E.A., Spiers, H.J., & Burgess, N. (2003). The well-worn route and the path less traveled: Distinct neural bases of route following and wayfinding in humans. *Neuron*, 37, 877 – 888.

Iaria, G., Petrides, M., Dagher, A., Pike, B., & Bohbot, V.D. (2003). Cognitive strategies dependent on the hippocampus and caudate nucleus in human navigation: Variability and change with practice. *The Journal of Neuroscience*, 23, 5945 – 5952.

**Zelfbeoordelingsformulier literatuurverslag**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Vaardigheden (de vaardigheden in een grijs vak zijn eerder behandeld)** | | **Gewicht** |
| **Inhoud** | **Inhoudelijke samenhang** | Alle paragrafen en alinea’s van het literatuurverslag sluiten inhoudelijk logisch op elkaar aan. Belangrijke begrippen worden geïntroduceerd en consequent gebruikt. | **2** |
| **Inleiding** | Alle onderdelen van de inleiding worden op inhoudelijk correcte wijze weergegeven en onderbouwd door middel van literatuur. | **2** |
| **Middendeel** | Alle relevante deelexperimenten zijn besproken. Alle onderdelen van de paragrafen worden op inhoudelijk correcte wijze weergegeven. | **3** |
| **Discussie** | Alle onderdelen van de discussie worden op inhoudelijk correcte wijze weergegeven en onderbouwd door middel van literatuur. | **2** |
| **Structuur** | **Inleiding** | Alle onderdelen van de inleiding zijn aanwezig en zijn op logische wijze in juiste volgorde en in trechtervorm verwerkt. | **3** |
| **Middendeel** | Er is een logische indeling gemaakt in paragrafen en alle onderdelen zijn op gestructureerde wijze uitgewerkt binnen de paragrafen. | **2** |
| **Discussie** | Alle onderdelen van de discussie zijn aanwezig en zijn op gestructureerde wijze in de juiste volgorde en in omgekeerde trechtervorm verwerkt. | **3** |
| **Vorm** | **Wetenschappelijk taalgebruik** | Het literatuurverslag is in correct Nederlands geschreven en er is wetenschappelijk taalgebruik gehanteerd. | **3** |
| **Tekstuele samenhang** | Het literatuurverslag is tekstueel samenhangend en goed tekstueel geïntegreerd. | **2** |
| **Formeel** | **Refereren** | Er wordt op de juiste plaats in de tekst naar de literatuur gerefereerd.  De referenties in de tekst en de literatuurlijst zijn volgens de handleiding opgemaakt. | **1**  **1** |

Beantwoord de volgende vragen:

**Wat is in jouw ogen het sterkste punt van jouw literatuurverslag? Leg uit:**

*Ik denk dat de opbouw het sterkste is. Alle punten zijn goed verwerkt.*

**Wat vond je het lastigst aan het schrijven van het literatuurverslag? Is er een onderdeel dat je voor je gevoel maar niet in de vingers kreeg? Leg uit:**

***De conclusie en de resultaten eigenlijk. Het verwoorden in duidelijke logische opbouw.***

*Het invullen van de zelfbeoordeling bij een tussenversie geeft je inzicht op welke punten het verslag later beoordeeld wordt. Ook informeert het de docent waar jij zelf de sterke en zwakke punten ziet in dit verslag.*

*Het invullen van de zelfbeoordeling bij een eindversie geeft je inzicht in hoeverre je eigen beoordeling overeenstemt met die van de docent.*