**De hippocampus speelt een belangrijke rol in spatiele navigatie en de caudate nucleus is belangrijk bij non spatiele navigatie bij mensen.**

**Opdracht: Literatuurverslag**

**Versie: eindversie ~~/herkansing~~ *(doorhalen wat niet van toepassing is)***

**Opdrachtspecifieke inlevereis: maximum aantal toegestane woorden (zie bijbehorende thuisopdracht)**

**Naam student: kalibratie 2**

**studentnummer:**

**ABV groep:**

**Naam docent:**

**Opdracht, versie: literatuurverslag, [eindversie ~~/ herkansing~~].**

**Inleverdatum: 11 december 2013**

**Aantal woorden: 1497**

**De hippocampus speelt een belangrijke rol in spatiele navigatie en de caudate nucleus is belangrijk bij non spatiele navigatie bij mensen.**

Er zijn verschillende manieren om van de ene naar de andere plek te navigeren. Mensen zijn in staat een volledig onbekende route naar bijvoorbeeld het werk te nemen omdat de bekende route tijdelijk onbegaanbaar is en toch in een keer op de juiste locatie aan te komen. Hier wordt gebruik gemaakt van de relatie tussen verschillende landschapskenmerken tot elkaar, die samen een cognitieve kaart vormen, ook wel spatieel navigeren genoemd *(O’Keefe & Nadel, 1978, aangehaald in Iaria, 2003).* Gedurende een route die men vaker volgt wordt er gebruik gemaakt van op actie gebaseerde representatie, ook wel non-spatiele navigatie genoemd. De verwachting is dat bij verschillende manieren van navigatie verschillende hersenstructuren geactiveerd worden.

In ratten zijn er bij het navigeren twee geheugensystemen betrokken, de hippocampus en het striatum (caudate nucleus en putamen) *(O’Keefe & Nadel, 1978; McDonald & White, 1994, 1995; Packard and McGaugh, 1996; White & McDonald, 2002, aangehaald in Iaria, 2003).* De hippocampus speelt een rol in vroege fase van leren, dus bij een onbekende omgeving *(O’Keefe & Nadel, 1978, aangehaald in Iaria, 2003).* Het striatum speelt een rol in de latere leerfase bij navigeren, die gebaseerd is op stimulus-response gedrag (non-spatieel) *(Packard & McGaugh, 1996; Packard & Knowlton, 2002; White & McDonald, 2002, aangehaald in Iaria, 2003).* Activiteit in het striatum wordt hoger naarmate de rat oefent in het navigeren in een bepaalde omgeving *(Packard & McGaugh, 1996, aangehaald in Iaria, 2003).*

Daarnaast is er uit eerdere studies met mensen met hersenschade waarbij de hippocampus ook betrokken is, gebleken dat deze hersenstructuur een belangrijke rol speelt in het spatieel geheugen *(Goldstein et al., 1989; Bohbot et al., 1989; Feigenbaum et al., 1996; Morris et al., 1996; Abrahams et al., 1997; Holdstock et al., 2000, aangehaald in Iaria, 2003)* .

Bij mensen is er tot nu toe weinig bekend over welke hersengebieden actief zijn bij de verschillende vormen van navigatie.

In dit verslag gaan we in op de vraag wat de rol is van de hippocampus en caudate nucleus in spatieel en non-spatieel navigeren bij mensen.

Om deze vraag te beantwoorden zal er eerst worden ingegaan op de specifieke rol van de hippocampus bij het navigeren bij mensen en vervolgens op de specifieke rol van caudate nucleus tijdens het navigeren bij mensen.

**De hippocampus speelt bij mensen een belangrijke rol bij spatieel navigeren, waarbij men gebruik maakt van een cognitieve map.**

De bestudeerde onderzoeken geven de relatie tussen spatieel en of non-spatieel navigeren en de activiteit in verschillende hersenstructuren. In deze paragraaf wordt de focus gelegd op de relatie tussen spatieel navigeren en activiteit in de hippocampus. Als eerste gaan we in op het onderzoek van Iaria et al. (2003) waarbij er word gekeken naar de relatie tussen activiteit van de hippocampus en het aantal fouten tijdens het navigeren. Gedurende het onderzoek werd van 14 deelnemers de hersenactiviteit gemeten doormiddel van fMRI terwijl aan hen gevraagd werd een aantal objecten te vinden in een virtuele omgeving. De virtuele omgeving bestond uit een radiale acht-armige maze met een centraal startpunt. Na het experiment werd aan de deelnemers gevraagd welke spatiele tactiek ze gebruikten gedurende de opdracht. Zeven deelnemers telden het aantal armen (non-spatiele groep) en de overige zeven deelnemers gebruikten in eerste instantie de relatie tussen herkenningspunten (spatiele groep) en zijn na oefening overgestapt op het tellen van armen. In de spatiele groep werd er een significant groot signaal gemeten in de rechter hippocampus tijdens een van de fMRI-scans. Daarnaast was het aantal fouten positief gecorreleerd met activatie van de hippocampus. In een onderzoek van Hartley et al. (2003) wordt in gegaan op de relatie tussen activiteit in de hippocampus en de nauwkeurigheid van navigatie. Tijdens het experiment werd aan 16 deelnemers gevraagd een bepaalde navigatie taak uit te voeren in twee verschillende virtuele omgevingen van steden, terwijl de hersenactiviteit middels fMRI werd gemeten. In een bepaalde stad werd gevraagd een net geleerde route te volgen en in de andere stad werd gevraagd een korte, volledig nieuwe route te volgen. Bij het volgen van een bekende route gebruikte men de non-spatiele tactiek van navigatie en bij het volgen van een onbekende route maakte met gebruik van een spatiele tactiek. Uit het onderzoek blijkt dat gedurende nauwkeurig spatieel navigeren er meer activiteit is te zien in de rechter posterieure hippocampus en de rechter insula. Het onderzoek suggereert dus dat de hippocampus belangrijk is voor de nauwkeurigheid van navigeren en dat betere navigators grotere activiteit van de hippocampus vertonen dan slechte navigators.

Beide onderzoeken tonen aan dat de hippocampus verantwoordelijk is voor spatieel navigeren en activiteit vertoond tijdens het volgen van onbekende routes. Bovendien is er een positieve correlatie tussen de nauwkeurigheid van navigeren en activiteit van de hippocampus.

De tegenstellingen van de resultaten in de twee beschreven onderzoeken kunnen mogelijk verklaard worden door de verschillende virtuele omgevingen en de verschillen in het definiëren van fouten binnen het onderzoek. Iaria et al. (2003) hebben een fout gedefinieerd als het nog een keer ingaan van dezelfde arm terwijl Hartley et al. (2003) het als een fout rekenden als een deelnemer te lang over zijn taak deed. Bij de taak uit het onderzoek van Iaria et al. (2003) was het het efficiëntst om de armen te tellen. De spatiele groep deed dit in eerste instantie niet en maakte dus meer fouten, dit zegt dus niks over de nauwkeurigheid van navigeren waar Hartley et al. (2003) in zijn onderzoek op in gaat, de snelheid en het afwijken van de ideale route.

**De caudate nucleus speelt een rol bij non-spatieel navigeren en deze hersenstructuur vertoont een verhoogde activiteit tijdens het volgen van een bekende route.**

De onderzoeken tonen ook aan dat er een relatie is tussen non-spatieel navigeren en activiteit in de caudate nucleus. In eerdergenoemd experiment van Iaria et al. (2003) werd bij de non-spatiele groep een verhoogde activiteit van de caudate nucleus gemeten. De activiteit die gemeten werd, werd tijdens het uitvoeren en oefenen van de taak steeds hoger en behield het steeds groter wordende niveau tot aan het eind van de taak. Het onderzoek van Hartley et al. (2003) suggereert bovendien dat het volgen van een bekende route zorgt voor hogere activiteit in de kop van de caudate nucleus. Daarnaast vertoonden de mensen die de route sneller volgende, de betere navigators, meer activiteit in de caudate nucleus dan de slechtere navigators.

De bovenstaande experimenten tonen aan dat de caudate nucleus een rol speelt bij non-spatiele navigatie en dat er een positieve correlatie bestaat tussen de activiteit in de caudate nucleus en de snelheid van navigeren.

Maar beide experimenten vertonen tegenstellingen wat betreft betere navigators. Bij Iaria et al. (2003) is een goede navigator, nauwkeurig in zijn navigeren met betrekking op het aantal fouten dat hij maakt. Bij Hartley et al. (2003) is een goede navigator snel in zijn navigeren en is de genomen route minder afwijkend van de ideale route.

De hippocampus speelt een belangrijke rol bij navigatie wat betreft navigeren in een onbekende omgeving. De caudate nucleus speelt een belangrijke rol bij navigatie tijdens het navigeren in een bekende omgeving. Daarnaast is de hippocampus belangrijk als het gaat om nauwkeurig navigeren en de caudate nucleus om snel navigeren.

Er kan geconcludeerd worden dat de hippocampus betrokken is bij een cognitieve map en dus een rol speelt in spatiele navigatie en de caudate nucleus betrokken is bij op actie gebaseerde representatie en dus een rol speelt in non-spatiele navigatie.

De tegenstellingen in beide bovenstaande onderzoeken met betrekking tot ‘een goede navigator’ kan verklaard worden door verschillende definities die gebruikt worden voor nauwkeurig navigeren. Iaria et al. (2003) vonden dat een goede navigator weinig fouten zou moeten maken terwijl Hartley et al. (2003) vond dat een goede navigator juist snel hoorde te zijn. Hetzelfde geldt voor de definities van een fout binnen het experiment. De verschillen in definities kunnen zo verwarring brengen in de resultaten als je verschillende dingen dezelfde naam geeft.

Uit eerder onderzoek met ratten is gebleken dat ze twee verschillende geheugensystemen gebruiken bij navigeren. Uit bovenstaande onderzoeken van Iaria et al. (2003) en Hartley et al. (2003) kan geconcludeerd worden dat mensen bij spatieel en non-spatieel navigeren ook verschillende hersenstructuren gebruiken, respectievelijk de hippocampus en caudate nucleus.

Er zijn verschillende manieren om van de ene naar de andere plek te navigeren en hiervoor worden verschillende hersenstructuren gebruikt. Toepassen van de juiste tactiek in de juiste omgeving is hierbij belangrijk.

De huidige onderzoeken geven nog geen antwoord op de vraag waarom mannen vaak beter zijn in navigeren dan vrouwen. Uit eerder onderzoek is gebleken dat mannen grotere activiteit in de hippocampus vertonen maar vervolgonderzoek zou uit kunnen wijzen of er ook psychologische verklaringen voor zijn.

Uit dit verslag kan geconcludeerd worden dat er twee hersenstructuren belangrijk zijn bij navigeren. De hippocampus is belangrijk in een nieuwe en onbekende omgeving en naar mate je de route vaker volgt en dus steeds bekender wordt, wordt de caudate nucleus steeds belangrijker.

**Literatuurlijst**

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, (13), 5945-5952*

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

**Zelfbeoordelingsformulier literatuurverslag**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Vaardigheden (de vaardigheden in een grijs vak zijn eerder behandeld)** | **Gewicht** | **Score** |
| **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** | **8** |
| **Inleiding** | Alle onderdelen van de inleiding worden op inhoudelijk correcte wijze weergegeven en onderbouwd door middel van literatuur. | **2** | **7,5** |
| **Middendeel** | Alle relevante deelexperimenten zijn besproken. Alle onderdelen van de paragrafen worden op inhoudelijk correcte wijze weergegeven. | **3** | **7** |
| **Discussie** | Alle onderdelen van de discussie worden op inhoudelijk correcte wijze weergegeven en onderbouwd door middel van literatuur. | **2** | **7** |
| **Structuur** | **Inleiding** | Alle onderdelen van de inleiding zijn aanwezig en zijn op logische wijze in juiste volgorde en in trechtervorm verwerkt.  | **3** | **8** |
| **Middendeel** | Er is een logische indeling gemaakt in paragrafen en alle onderdelen zijn op gestructureerde wijze uitgewerkt binnen de paragrafen.  | **2** | **8** |
| **Discussie** | Alle onderdelen van de discussie zijn aanwezig en zijn op gestructureerde wijze in de juiste volgorde en in omgekeerde trechtervorm verwerkt. | **3** | **7** |
| **Vorm** | **Wetenschappelijk taalgebruik** | Het literatuurverslag is in correct Nederlands geschreven en er is wetenschappelijk taalgebruik gehanteerd. | **3** | **6,5** |
| **Tekstuele samenhang** | Het literatuurverslag is tekstueel samenhangend en goed tekstueel geïntegreerd. | **2** | **7** |
| **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** | **7****8** |

Beantwoord de volgende vragen:

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

Ik denk dat in dit verslag mijn sterkste punt toch wel de inhoudelijke samenhang is en ik ben erg trots op de inleiding. Daarnaast denk ik dat ik de meest relevante deelexperimenten wel uit de teksten gehaald heb en in mijn verslag beschreven heb.

**Wat vond je het lastigst aan deze onderzoeksbeschrijving? Is er een onderdeel dat je als zwak zou bestempelen of voor je gevoel maar niet in de vingers kreeg? Leg uit:**

Het lastigst van dit verslag was dat je maar een beperkt aantal woorden mocht gebruiken en het wetenschappelijke taalgebruik. Ik denk dat ik het kort, helder en bondig heb kunnen houden maar toch denk ik dat er kleinere details altijd beter kunnen.

*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.*