**Activatie van hersengebieden in mensen bij verschillende vormen van navigeren.**

**Opdracht: Literatuurverslag**

**Versie: herkansing**

**Opdrachtspecifieke inlevereis: max 1500 woorden**

**Naam student: Joshua Wells**

**studentnummer: 10448098**

**ABV groep: E5**

**Naam docent: Christa Nijnens**

**Opdracht, versie: literatuurverslag herkansing**

**Inleverdatum: 19 januari ’14**

**Aantal woorden: 1470**

**Activatie van hersengebieden in mensen bij verschillende vormen van navigeren.**

Elke dag wordt door mensen genavigeerd om op een eindbestemming aan te komen. Het zorgt dat mensen van de ene naar de andere plek kunnen komen zonder hopeloos te verdwalen. Bij navigatie wordt onderscheid gemaakt tussen twee verschillende soorten. De eerste is spatieel navigeren. Hierbij worden landmarks (voorwerpen of plekken die opvallend zijn) langs een route gebruikt om een cognitieve kaart te creëren. De cognitieve kaart wordt vervolgens gebruikt om te oriënteren (Hartley et al., 2003). De cognitieve kaart is de reden dat een route afleggen zonder bewust erover na te denken mogelijk is als die route al vaak is gevolgd. De andere manier van navigeren is non-spatieel navigeren. Bij deze vorm van navigeren let een persoon niet constant op landmarks en wordt er geen gebruik gemaakt van een cognitieve kaart, maar wordt er georiënteerd vanuit een begin positie. Vervolgens worden lichaamspositie en afstand gebruikt om een eindbestemming te bereiken (Iaria et al., 2003).

Eerder onderzoek op ratten heeft aangetoond dat ratten navigeren met behulp van twee hersengebieden: de hippocampus en het stratium, bestaande uit de caudate nucleus en het putamen (Iaria et al., 2003 & Hartley et al., 2003). Ook is ontdekt dat deze hersengebieden verschillende functies van navigeren activeren. De hippocampus is in staat om snel spatiële informatie te verzamelen en te verwerken in een cognitieve kaart en zorgt dus voor een goede spatiële navigatie. Het stratium leert ‘langzamer’ de nodige informatie omdat het een beloning nodig heeft om te leren. Het leert bochten te nemen door positieve of negatieve stimuli om zo vanaf één startpositie een bestemming te bereiken (Iaria et al., 2003)

In dit onderzoek wordt gekeken of menselijke navigatie op eenzelfde manier werkt als de navigatie van ratten. Er is gekeken naar de activiteit in de hersenen van de proefpersonen terwijl deze een serie trials doorlopen in een VR (virtual reality) landschap. Deze activiteit wordt gemeten door middel van fMRI. Het gebruik van een VR landschap werkt positief bij dit soort experimenten omdat de proefpersonen de navigatie gebieden activeren maar de motorische en somato-sensorische gebieden vrijwel niet. Dit zorgt voor een accurate fMRI afbeelding.

Er wordt gehypothetiseerd dat mensen en ratten vrijwel dezelfde hersengebieden activeren voor navigatie, gezien beide zoogdieren zijn en evolutionair gezien een zelfde soort brein hebben ontwikkeld, hoewel het menselijke brein veel verder is door ontwikkeld.

**Spatieel navigeren**

In deze paragraaf wordt gekeken naar spatiële navigatie en welke hersengebieden hiervoor worden gebruikt.

In de fMRI studie van Iaria (2003) moesten de proefpersonen een test doen in het VR landschap terwijl ze in een scanner lagen. Het VR landschap bestond uit een doolhof met acht radiale armen en een centrale startlocatie. Buiten het doolhof was een landschap van bergen te zien en twee bomen. Aan het eind van vier van de acht armen lag een object dat gepakt moest worden. De andere vier armen waren niet toegankelijk.

De proefpersonen van Iaria die spatiële navigatie gebruikten, degenen die het landschap gebruikte om zich te oriënteren, lieten een significant hogere BOLD activiteit zien in de rechter hippocampus ten opzichte van hun controle scan. BOLD (blood level oxygen dependent) laat zien hoeveel zuurstof in het bloed zit. Hersengebieden die actief zijn krijgen meer bloed, hebben dus meer zuurstof en zijn beter te zien op een fMRI afbeelding.

De non-spatiële groep liet echter geen significant verschil in BOLD activiteit zien in de hippocampus (Iaria et al., 2003)

Hartley maakte ook gebruik van een VR landschap en een fMRI. Er werden twee dorpjes ontwikkeld. In de dorpjes waren negen unieke en herkenbare landmarks neergezet. Een 2D afdruk van de dorpjes werd gebruikt om de ideale route tussen de landmarks te berekenen. Deze ideale routes werden gebruikt om afwijkingen te meten. Om de spatiële navigatie te testen moesten de proefpersonen alle landmarks localiseren en zich steeds opnieuw oriënteren om de volgende landmark te vinden.

De proefpersonen lieten een significant verhoogde BOLD activiteit in meerdere hersengebieden zien, waaronder de parahippocampale cortex en het cerebellum. Er werd gevonden dat goede navigators, diegenen van wie de route weinig afweek van de ideale route, een stijging lieten zien in de hippocampale activiteit, waar slechte navigators een daling lieten zien (Hartley et al., 2003). De gevonden activiteit was niet lateraal maar lichtelijk gecentraliseerd in de rechter hippocampus, hoewel dat niet significant was.

Iaria’s test was bedoelt voor non-spatiële navigatie. In de laatste trial werden het landschap en de twee bomen weggehaald waardoor spatiële navigators meer errors maakte (een error werd gerekend als het betreden van een arm waar geen object lag), gezien er geen landmarks meer waren om te oriënteren. De non-spatiële navigators werden hier niet door beïnvloed.

Uit deze experimenten kunnen we concluderen dat de hippocampus, en vooral de rechter hippocampus, is betrokken bij spatiële navigatie en dat activatie van de hippocampus correleert met betere navigatie.

**Non-spatieel navigeren**

In deze paragraaf wordt gekeken naar non-spatiële navigatie en de hersengebieden die hierbij betrokken zijn.

Net als bij spatiële navigatie werd voor de non-spatiële test een VR landschap gebruikt. Bij Iaria (2003) waren de proefpersonen die non-spatiële navigatie gebruikte (ook degenen die overschakelden) in het voordeel bij de laatste test trial, waar de landmarks werden weggehaald. De non-spatiële navigators gebruikte hun startpositie en telden vanaf daar het aantal armen om zo te weten welke armen ze in moesten gaan om de objecten te pakken.

De non-spatiële navigators lieten na meerdere trials een significant stijgende activiteit zien in de caudate nucleus. Hier zien we het ‘leerproces’ van de caudate nucleus opkomen. Er werd geen verhoogde activiteit gevonden in de hippocampus (Iaria et al., 2003).

De experimenten van Hartley et al. (2003) toonden aan dat non-spatiële navigators minder afweken van de ideale route dan spatiële navigators. De spatiële navigators gebruikte landmarks om hun weg te vinden. De non-spatiële navigators leerden vanaf ieder landmark naar de volgende te gaan. Ze leerden de route uit hun hoofd. De fMRI beelden lieten zien dat de non-spatiële navigators een significante stijging in activiteit hadden in onder andere de caudate nucleus en het cerebellum (Hartley et al., 2003).

Hieruit kan geconcludeerd worden dat de caudate nucleus is betrokken bij non-spatiële navigatie. Ook is het leercurve van de caudate nucleus goed zichtbaar op de fMRI afbeeldingen, met weinig activiteit in het begin en een stijgende activiteit na meerdere trials.

**Discussie**

Er is aangetoond dat de hersenen op twee verschillende manieren kunnen navigeren:

Spatieël navigeren, met het gebruik van landmarks, wordt gestuurd vanuit de hippocampus en non-spatieël navigeren, gebruikmakend van afstanden en lichaamspositionering, wordt gestuurd vanuit de Caudate nucleus. Hieruit kunnen we concluderen dat de manier waarop mensen en ratten navigeren overeenkomsten heeft wat betreft de hersengebieden die erbij betrokken zijn.

Het onderzoek van Iaria (2003) is niet objectief. Het geeft non-spatiële navigators een voordeel over spatiële navigators. In de laatste trial, waar de landmarks worden weggehaald, zijn spatiële navigators in het nadeel want hun oriëntatie punten zijn verwijderd. Hierdoor worden meer errors behaald door deze groep. Bij Hartley et al. (2003) zijn beide vormen van navigatie mogelijk, hoewel per landschap één vorm het voordeel heeft over de andere. Dit creëert een objectiever beeld over de navigatie methodes.

In eerder onderzoek was gevonden dat ratten gebruik maken van hun hippocampus bij spatieel navigeren en gebruik maken van hun caudate nucleus bij non-spatieel navigeren. Dit valt ook te concluderen uit deze onderzoeken, hoewel er ook andere hersengebieden actief. Het is evident dat de werking van de hersenen van ratten en mensen vergelijkbaar zijn in bepaalde processen. Het is echter niet juist te concluderen dat deze hetzelfde werken. Dit heeft te maken met het feit dat menselijke hersenen een grotere ontwikkeling hebben doorgemaakt.

Nu bekend is hoe mensen navigeren, kan die kennis toegepast worden. De informatie kan gebruikt worden voor vele implicaties zoals betere hulp en uitleg voor routeplanners en bijvoorbeeld voor de ontwikkeling van Tomtoms welk meer 'landmark based' zijn.

Hoewel nu bekend is welke hersengebieden voornamelijk verantwoordelijk zijn voor navigatie, moet nog wel onderscheid gemaakt worden tussen het menselijk brein en het rattenbrein. Meer selectief onderzoek naar de caudate nucleus en de hippocampus is nodig om precies te zeggen hoe mensen navigeren. Onderzoek naar de hersengebieden die ook actief werden gevonden bijvoorbeeld, om te kijken wat de rol van die gebieden is bij navigatie of oriëntatie.

Hoe meer we weten over navigeren, hoe makkelijker het wordt om de goede richting op te gaan.

**Literatuurlijst:**

**Giuseppe Iaria, Michael Petrides, Alain Dagher, Bruce Pike and Véronique D. Bohbot (2003)**

Cognitive Strategies Dependent on the Hippocampus and Caudate Nucleus in Human Navigation: Variability and Change with Practice. In: *The Journal of Neuroscience, July 2, 2003•23(13):5945–5952 • 5945*

**Tom Hartley, Eleanor A. Maguire, Hugo J. Spiers and Neil Burgess (2003)**

The Well-Worn Route and the Path Less Traveled: Distinct Neural Bases of Route Following and Wayfinding in Humans. In: *Neuron, Vol. 37, 877–888, March 6, 2003*

**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** |  |
| **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 deze onderzoeksbeschrijving? Leg uit:**

Dit is mijn vijfde keer dat ik een LV inlever en ik denk voor de eerste keer dat het een voldoende moet zijn. Ik heb hard gewerkt en ik denk dat de weergave van de informatie, mijn taalgebruik en lay-out van de artikelen goed terugkomen.

**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:**

Zoals ik hierboven ook al heb staan, dit is de vijfde keer. Ik blijf altijd een beetje onzeker over dit soort dingen. Wat betreft het verslag denk ik dat mijn taalgebruik beter is dan de vorige keer, maar mijn spelling niet.