**De hippocampus is betrokken bij spatiele navigatie en de caudate nucleus is betrokken bij non-spatiele navigatie in het brein**

**Opdracht:**

Eindversie literatuurverslag

\*weghalen wat niet van toepassing is

**Naam student: Abigail Vlieger**

**studentnummer: 11701331**

**ABV groep: A7**

**Naam docent: Myrthille Gumbs**

**Inleverdatum: 11-12-17**

**Aantal woorden: 1579**

**De hippocampus is betrokken bij spatiele navigatie en de caudate nucleus is betrokken bij non-spatiele navigatie in het brein**

In het dagelijks leven moeten we constant beslissen hoe we ergens komen. We kunnen op verschillende manieren navigeren, twee navigatie strategieën zijn spatiele navigatie en non-spatiele navigatie. Spatiele navigatie is gebaseerd op het vinden van de weg doormiddel van inzicht als het gebied al bekend is. Non-spatiele navigatie is gebaseerd op het vinden van de weg door markeringen te volgen. In ratten is al onderzocht hoe de twee navigatie strategieën zich uiten. In een onderzoek, waarbij ratten hun weg moesten vinden naar hun eten, is gebleken dat de twee typen navigatie verschillen in neurale positie(Tolmanetal.,1946; Tolman etal., 1947, aangehaald in Hartley et al., 2003). Volgens het onderzoek ligt de neurale base voor spatiele navigatie bij ratten in de hippocampus en de non-spatiele navigatie in de caudate nucleus. Uit een studie onder taxichauffeurs bleek dat taxichauffers met jarenlange ervaring meer volume grijze stof hadden in de posterieur hippocampus(Maguire et al., 2000, 2006 aangehaald in Bohbot et al., 2007). Wat belangrijk is om te weten is hoe spatiele en non-spatiele navigatie gepresenteerd wordt in het brein van de mens. Hiervoor moet er gekeken worden naar welke gebieden gebruikt worden voor spatiele navigatie en non-spatiele navigatie. Door te snappen wat een effect kan zijn op het brein kan er verder nagedacht hoe we bepaalde mentale ziekten kunnen helpen te verminderen of heel simpel iets in het dagelijks leven kunnen veranderen zodat we het leven makkelijker kunnen maken

Een onderzoek was opgezet om te zien welke hersengebieden er gebruikt werden tijdens het gebruik maken van een van de navigatie strategieën en om te zien wat het handigst was (Iaria et al., 2003). Een virtueel doolhof was opgezet met een paar herkenningspunten. De participanten moesten proberen bepaalde objecten te vinden en te onthouden waar ze lagen. De bedoeling was dat ze wegen niet onnodig gingen gebruiken na de opdracht een paar keer te hebben gedaan. Als de participanten gebruikmaakten van de spatiele navigatie strategie werden er herkenningspunten in het landschap veranderd, waardoor zij meer fouten zouden moeten maken. Als zij de non-spatiele navigatie strategie gebruikten zou er geen toename van fouten plaats moeten vinden. De participanten konden zelf aangeven welke strategie ze hadden gebruikt. Als zij aangaven dat ze de omgeving gebruikten werd er aangenomen dat zij gebruik gemaakt hadden van de spatiele navigatie techniek. Doormiddel van fMRI werd vastgesteld dat het waargenomen BOLD-signaal in de hippocampus sterker was bij participanten die gebruik gemaakt hadden van de spatiele navigatie techniek dan bij zij die gebruik hadden gemaakt van de non-spatiele navigatie techniek. Ook was er een minder sterk signaal in de caudate nucleus bij hen die de spatiele navigatie strategie gebruikten. Een deel van de groep begon met het gebruiken van de spatiele navigatie strategie en de rest met de non-spatiele navigatie strategie. Zij die begonnen met de spatiele navigatie strategie waren na het wat vaker te hebben gedaan overgestapt op de non-spatiele navigatie strategie. In een later onderzoek dat direct aansloot op dat van Iaria et al. in 2003, werd dezelfde taak gedaan, maar in plaats van het kijken naar de activatie van de betrokken delen van het brein, werd nu gekeken naar de dichtheid van de grijze stof waar activatie plaatsvindt (Bohbot et al., 2007). Dit werd gedaan doormiddel van PET-scans. Tussen de participanten werd weer gekeken naar de efficiëntie en in het bepalen van navigatie strategieën. Daarbij werd nu ook bepaald of en hoe deze samenhangen met de dichtheid van grijze stof in de hippocampus en caudate nucleus. De hippocampus van participanten die aangaven spatiele navigatie toe te passen bleek een hogere dichtheid grijze stof te bevatten. Er bleek dat de toename in fouten maken bij het plots ontbreken van de herkenningspunten positief correleert met de hoeveelheid grijze stof in de hippocampus en negatief correleert met die in de caudate nucleus. Hoe meer de participanten op de spatiele navigatie strategie berustte hoe minder groot de dichtheid grijze stof in de caudate nucleus was. Er waren taken gecreëerd die “wayfinding” en “route-following”, de bedoeling hierbij was dat bij allebei de tasks een verschillende strategie gebruikt moest worden waardoor het verschil goed te zien zou zijn op neurale basis. Eerst focussen we ons op de “wayfinding task”. Tijdens dit experiment werd er gebruikgemaakt van een virtuele omgeving. Door het gebruikmaken van VR was het zo realistisch mogelijk gemaakt, terwijl de participanten gewoon in een scanner lagen. De participanten moesten rondlopen in een gebied en mochten eerst alles verkennen. Na het verkennen moesten zij een doel bereiken en zo min mogelijk onnodige wegen begaan. Terwijl deze taak werd uitgevoerd werd de hersenactiviteit gemeten met fMRI. Omdat deze taak alleen kon worden uitgevoerd door de spatiele navigatie strategie toe te passen was het verschil beter te zien. Als uitkomst van de data verkregen door fMRI kwam dat er een hogere activatie in de hippocampus was. In zij die beter presteerden werd een hogere activiteit in de hippocampus waargenomen dan in zij die slechter presteerden. In de participanten die heel slecht presteerden was er meer activiteit in de caudate nucleus en bij hen die het slechtst presteerden bij deze taak was er zelfs meer activiteit in de caudate nucleus dan in de hippocampus. De afstand die onnodig was gelopen verschilde per persoon heel erg maar bij elke participant was er sprake van. De hippocampus wordt dus voornamelijk gebruikt tijdens een taak waarbij de spatiele navigatie strategie wordt toegepast. Hierbij kunnen we toevoegen dat de hippocampus hierbij meer grijze stof bevat als deze navigatie strategie wordt gebruikt. Mensen die de spatiele navigatie strategie gebruiken kunnen makkelijk wisselen en gebruikmaken van de non-spatiele navigatie strategie, maar andersom gebeurt het niet, of niet makkelijk. Fouten maken of een onnodige afstand afleggen gebeurt meer met toepassen van deze navigatie strategie.

In het eerder besproken onderzoek van iaria et al werd ook aangekaart dat mensen die de non-spatiele navigatie strategie gebruikten meer activiteit hadden in de caudate nucleus. In tegenstelling tot de participanten die de spatiele navigatie strategie, was er helemaal geen activiteit in de hippocampus bij zij die de non-spatiele navigatie strategie gebruikten. Omdat de participanten die de spatiele navigatie strategie toepasten, nam ook van hen de activiteit in de caudate nucleus toe en de activiteit in de hippocampus af. Geen van de participanten die de non-spatiele navigatie strategie toepaste was overgestapt naar het gebruiken van de spatiele navigatie strategie. In het aansluitende onderzoek van Bohbot op Iaria werd net al kort toegelicht en werd besproken dat er een correlatie is bij het participanten die de spatiele navigatie toepasten gebruikmaken tussen de dichtheid grijze stof en het aantal fouten maken. De participanten die gebruikmaakten van de non-spatiele navigatie strategie maakten minder fouten en hadden een grotere dichtheid in de caudate nucleus. Er is als het ware competitie in de twee hersengebieden in het maken van de keuze welke navigatie strategie het beste is om te gebruiken. Net is de “wayfinding task” besproken van het onderzoek van hartley et al waarin de spatiele navigatie strategie gebruikt moest worden. Voor die taak was er een hoge activiteit in de hippocampus als het goed werd gedaan. In het onderzoek werd ook een “route-following task” gedaan zoals eerder gezegd. Met deze taak moesten de participanten ook een doellocatie vinden. De participanten kregen markeringen die gevolgd konden worden naar de doellocatie in tegenstelling tot de “wayfinding task” waarin de participanten zelf hun weg moesten vinden. De particpanten hadden de route ook al een paar keer gelopen zodat ze deze ook al kenden. Deze taak werd door alle participanten veel sneller gedaan dan de “wayfinding” taak en het werd ook veel beter gedaan. Alle participanten zaten of tegen de “ceiling” aan of zaten er dichtbij. Omdat alle participanten zo dichtbij de “ceiling” zaten konden de participanten niet goed met elkaar worden vergeleken. Snelle participanten hadden meer activiteit in de rechterkop van de caudate nucleus dan wat slomere participanten tijdens deze taak. Tijdens deze taak was er dus een hoge activiteit in de caudate nucleus. De caudate nucleus wordt dus voornamelijk gebruikt tijdens een taak waarbij de non-spatiele navigatie strategie wordt toegepast. Hierbij kunnen we toevoegen dat de caudate nucleus hierbij meer grijze stof bevat als deze navigatie strategie wordt gebruikt. Mensen die de non-spatiele navigatie strategie gebruiken maken minder snel fouten en leggen minder snel een onnodige afstand af.

De hippocampus wordt dus voornamelijk gebruikt tijdens een taak waarbij de spatiele navigatie strategie wordt toegepast. Hierbij kunnen we toevoegen dat de hippocampus hierbij meer grijze stof bevat als deze navigatie strategie wordt gebruikt. Mensen die de spatiele navigatie strategie gebruiken kunnen makkelijk wisselen en gebruikmaken van de non-spatiele navigatie strategie, maar andersom gebeurt het niet, of niet makkelijk. Fouten maken of een onnodige afstand afleggen gebeurt meer met toepassen van deze navigatie strategie. De caudate nucleus wordt dus voornamelijk gebruikt tijdens een taak waarbij de non-spatiele navigatie strategie wordt toegepast. Hierbij kunnen we toevoegen dat de caudate nucleus hierbij meer grijze stof bevat als deze navigatie strategie wordt gebruikt. Mensen die de non-spatiele navigatie strategie gebruiken maken minder snel fouten en leggen minder snel een onnodige afstand af.

Uit de onderzoeken kunnen we opmaken dat er een verandering in het brein plaatsvindt bij het gebruikmaken van de verschillende navigatie strategieën. Als vervolgonderzoek zou er onderzoek kunnen worden gedaan naar de trainbaarheid en aanleerbaarheid van bijvoorbeeld de spatiele navigatie strategie. Ouderen zouden er baat bij kunnen hebben als er verder wordt gekeken of dat effect heeft op dementie.

**Literatuurlijst**

**Bohbot, Lerch, Thorndycraft, Iaria, Zijdenbos. (2007). Gray Matter Differences Correlate with Spontaneous Strategies in a Human Virtual Navigation Task.** **The Journal of Neuroscience, 2007, 27(38):10078–10083**

**Hartley, Maguire, Spiers, Burgess.(2003).** **The Well-Worn Route and the Path Less Traveled: Distinct Neural Bases of Route Following and Wayfinding in Humans. Neuron, 2003, 877-888**

**Iaria, Petrides, Dagher, Pike, Bohbot. (2003). Cognitive Strategies Dependent on the Hippocampus and Caudate Nucleus in Human Navigation: Variability and Change with Practice. The Journal of Science, 2003, 23(13):5945–595**