# Hippocampus belangrijk voor spatiële navigatie en Caudate Nucleus belangrijk voor non-spatiële navigatie.

**Opdracht: Literatuurverslag**

**Versie: eindversie**

**Opdrachtspecifieke inlevereis: 1500 woorden bij twee teksten inclusief referenties.**

**Naam student: LV kalibratie 1**

**studentnummer:**

**ABV groep:**

**Naam docent:**

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

**Inleverdatum: 13-12-2013**

**Aantal woorden: 1500 (inclusief referenties in de tekst)**

# Hippocampus belangrijk voor spatiële navigatie en Caudate Nucleus belangrijk voor non-spatiële navigatie.

Er zijn verschillende navigatietactieken waarmee wij dagelijks onze weg in de omgeving vinden. Zo is er de spatiële navigatietactiek waarbij je let op de ruimtelijke kenmerken vanuit de omgeving en waarbij je gebruik maakt van een cognitieve kaart. Een andere tactiek is de non-spatiële tactiek, waarbij je geen cognitieve kaart vormt, maar je let op hoe vaak je links- of rechtsaf slaat op een bepaald punt om ergens te komen. Bij deze tactiek gebruik je bijna geen ruimtelijke kenmerken (laria *et al*., 2003). Deze verschillende navigatietactieken zouden afhangen van verschillende hersengebieden.

Uit een eerder onderzoek met ratten bleek dat ratten gebruik maken van twee verschillende navigatietactieken die beide een andere neurale oorsprong hebben. Hierbij hangt ‘respons learning’, dat te maken heeft met non-spatiële tactieken, van de activiteit van de caudate nucleus af en ‘place learning’, dat te maken heeft met spatiële tactieken, van de hippocampus (McDonald en White, 1994, aangehaald in Hartley et al., 2003).

Eerder onderzoek bij mensen met temporale kwab schade suggereert dat deze hersengebieden een rol spelen bij spatieel geheugen. Daarnaast blijkt uit neuroimaging studies dat er activatie in de temporale kwab is wanneer de proefpersonen zich bewegen in een virtuele omgeving met veel ruimtelijke kenmerken (laria *et al*., 2003). Bij mensen is er nog geen duidelijk onderscheid in welke hersengebieden betrokken zijn bij navigatietactieken.

Eerst wordt het onderzoek naar spatiële tactiek besproken en vervolgens het onderzoek naar de non-spatiële tactiek.

**Spatiële tactieken en toenemende activiteit in de hippocampus.**

In deze paragraaf wordt gekeken of spatiële navigatietactieken voor een toenemende activiteit in de hippocampus zorgt.

In het experiment van Iaria *et al.* (2003) werd gekeken naar welke navigatietactieken gunstig waren en welke hersengebieden hierbij activiteit vertoonden. De proefpersonen moesten experimenten doen in een virtuele omgeving, met verschillende ruimtelijke kenmerken, waarbij ze op een platform stonden met acht armen. Aan het einde van de armen was een trap naar beneden waar zij objecten moesten oppakken.

Bij dit onderzoek waren er drie soorten testen die uit twee delen bestonden. In de eerste twee testen moesten de proefpersonen in twee rondes telkens vier objecten pakken, waarbij ze in de tweede ronde niet de armen in mochten die zij waren ingegaan in de eerste ronde. Test drie was de ‘probe trial’, waarbij deel één gelijk was aan die van test 1 en waarbij in deel twee alle ruimtelijke kenmerken werden weggehaald.

Aan de proefpersonen werd via een enquête gevraagd welke navigatietactiek zij hadden gebruikt. De proefpersonen die gebruik maakten van de ruimtelijke kenmerken maakten meer fouten in de virtuele omgeving wanneer deze ruimtelijke kenmerken weg waren dan de proefpersonen die non-spatiële tactieken toepasten. Het aantal fouten is hier het aantal verkeerd ingeslagen paden die geen object bevatten die de proefpersonen moesten oppakken.

In een tweede experiment werd fMRI gebruikt om te meten welke gebieden meer activiteit toonden. Bij deze taak moesten de proefpersonen hetzelfde doen als bij het eerste experiment. Uit de fMRI studies bleek dat de spatiële groep meer activiteit vertoonde in hun rechter hippocampus dan de controlegroep. Ook bleek uit het onderzoek dat de hippocampus activiteit toenam wanneer er in de spatiële groep meer fouten werden gemaakt. Dit komt doordat deze proefpersonen de verkeerde strategie gebruikten. Wanneer alle kenmerken verdwenen zijn is de ideale tactiek de non-spatiële tactiek. De proefpersonen bleven de spatiële tactiek gebruiken, wat de toenemende activiteit in de hippocampus verklaart en het toenemende aantal fouten.

Een ander opmerkelijk resultaat wat ook uit fMRI studies bleek, was dat in de spatiële groep de caudate nucleus activiteit toenam wanneer er goed gepresteerd werd (Iaria *et al.*, 2003). Deze tegenstellende resultaten kunnen mogelijk zijn ontstaan doordat mensen soms wisselden tussen de gebruikte navigatietactiek, zij behoorden tot de shift groep.

Hartley *et al.* (2003) gebruikte bij zijn onderzoek ook een virtuele ruimte. Er waren drie groepen. De ‘way-finding’ groep was een groep met proefpersonen die in een stad zelf de kortste route moesten bepalen. Bij deze test is het gebruik van de spatiële tactiek noodzakelijk om je goed te kunnen oriënteren en deze taak goed te kunnen uitvoeren. De tweede groep is de ‘route-following’ groep. En de controlegroep was de ‘trail-following’ groep. Deze groep moest een zichtbare lijn volgen. Ook bij dit onderzoek werd gebruik gemaakt van fMRI om de activiteit in de hersenen te meten. Het onderzoek liet zien dat er bij de ‘way-finding’ groep meer activiteit werd vertoond in de hippocampus dan de controlegroep.

Hartley *et al.* (2003) onderzocht ook het verband tussen de hippocampus en de prestaties van de proefpersonen. Bij de ‘way-finding’ taak is de spatiële tactiek de ideale tactiek om de taak goed uit te voeren. Wanneer de proefpersonen deze taak dan goed deden nam de hippocampus activiteit toe.

Bovenstaande onderzoeken hebben aangetoond dat er een verhoogde hippocampus activiteit is bij de spatiële navigatietactiek.

**Non-spatiële tactieken en toenemende activiteit in de caudate nucleus.**

In deze paragraaf wordt gekeken of non-spatiële navigatietactieken voor een toenemende activiteit in de caudate nucleus zorgen.

In het onderzoek van Iaria *et al.* (2003) maakten de proefpersonen, die de non-spatiële tactiek toepasten, minder fouten dan de spatiële groep. Bij dit onderzoek is de non-spatiële tactiek de ideale strategie om zo min mogelijk fouten te maken. Dit komt doordat deze proefpersonen geen problemen hadden bij de probe-trial. Bij het gebruik van de non-spatiële tactiek nam de activiteit in de caudate nucleus toe. Maar wanneer er meer fouten in deze groep werden gemaakt, nam de activiteit van de caudate nucleus af. Dit kan worden verklaard doordat de proefpersonen de verschillende navigatietactieken door elkaar haalden.

In de ‘way-finding’ test is er geen of bijna geen caudate nucleus activiteit. De goede navigators vertoonden wel caudate nucleus activiteit in de ‘route-following’ test. Bij de ‘route-following’ taak was de non-spatiële strategie de ideale strategie. De slechte navigators vertoonden een lagere activiteit van de caudate nucleus in de ‘route-following’ test dan bij de ‘way-finding’ test (Hartley *et al.*, 2003). Het verschil tussen de hoeveelheid activatie in caudate nucleus kan worden verklaard aan hoe goed je bent in de navigatietactiek.

Ook was er een effect van de hippocampus zichtbaar in de ‘route-following’, de non-spatiële, taak. Er was een toename in de hippocampus activiteit meetbaar. Dit resultaat zou kunnen worden verklaard doordat goede navigators hun hippocampus gebruiken en de slechte navigators niet en dat zo enkele goede navigators de meting beïnvloeden.

Bovenstaande onderzoeken hebben aangetoond dat er een verhoogde hippocampus activiteit is bij spatiële navigatietactieken.

Door de verschillende onderzoeken lijkt het aannemelijk dat de hippocampus betrokken is bij activatie van de spatiële navigatietactieken en de caudate nucleus betrokken is bij de non-spatiële navigatietactieken.

In het algemeen kan er geconcludeerd worden dat het verschil in activiteit in de hippocampus en caudate nucleus belangrijk is voor verschillende navigatietactieken.

Uit het onderzoek van zowel Hartley *et al.* (2003) als Iaria *et al.* (2003) blijkt dat er een toenemende activiteit in de rechter hippocampus is bij ‘way-following’ uit het onderzoek van Hartley *et al.* (2003) en spatiële testen uit het onderzoek van Iaria *et al.* (2003). Dit komt doordat de proefpersonen uit beide onderzoeken gebruik maakten van ruimtelijke kenmerken. Ook blijkt uit beide onderzoeken dat de caudate nucleus meer activiteit vertoont bij testen waarbij je niet op ruimtelijke kenmerken let. Maar ook bij de spatiële navigatietactieken is activiteit van de caudate nucleus licht aanwezig.

Echter, uit Hartley *et al.* (2003) blijkt dat de slechte navigators van de ‘route-following’ taak een lagere activiteit in de caudate nucleus vertoonden in de test dan bij de ‘way-finding’ test. Uit het onderzoek van Iaria *et al.* (2003) en eerder onderzoek blijkt dat er meer activiteit van de caudate nucleus in de non-spatiële taken en de ‘route-following’ taak hoort te zijn. Dit zou kunnen komen doordat de proefpersonen de verkeerde navigatietactieken proberen toe te passen of tactieken door elkaar beginnen te halen.

Uit eerder onderzoek met ratten bleek dat ratten gebruik maken van ‘respons learning’, wat non-spatieel is en afhangt van de activiteit van de caudate nucleus en van ‘place learning’, wat spatieel is en afhangt van de hippocampus. Dit komt overeen met de resultaten van zowel het onderzoek van Hartley *et al.* (2003) als Iaria *et al.* (2003).

Eerder onderzoek bij mensen suggereerde dat er meer activatie in de temporale kwab was wanneer de proefpersonen zich bewogen in een virtuele omgeving met veel ruimtelijke kenmerken. De resultaten van de onderzoeken van Iaria *et al.* (2003) en Hartley *et al.* (2003), dat activiteit in de hippocampus toeneemt bij gebruik van de spatiële tactiek, komen overeen met de suggestie dat ook het spatieel geheugen bij de hippocampus ligt.

Beide navigatietactieken, de spatiële- en non-spatiële tactiek, hebben een duidelijk verband met aparte hersengebieden.

Doordat de huidige onderzoeken elkaar nog niet helemaal aanvullen zou in een vervolgonderzoek gekeken moeten worden naar de onverwachte hersenactiviteiten, zoals de bovenstaande uit Hartley *et al.* (2003). Ook zou er vervolgonderzoek gedaan kunnen worden naar de vraag of mensen beide navigatietactieken kunnen gebruiken.

Wat uit dit onderzoek geconcludeerd kan worden is dat de spatiële navigatietactiek samenhangt met een verhoogde activatie in de rechter hippocampus en de non-spatiële navigatietactiek afhangt van een verhoogde activatie in de caudate nucleus.

**Literatuurlijst**

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. *Cell press*, 37, 877-888.

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