



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Neural correlates of action perception

Suttrup, J.

Publication date

2017

Document Version

Other version

License

Other

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Suttrup, J. (2017). *Neural correlates of action perception*.

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

Samenvatting in het Nederlands

Neurale correlaten van actie perceptie

Bij het zien van anderen hebben we meestal geen toelichting nodig om te begrijpen wat ze doen en, in veel gevallen, waarom ze iets doen. Specifieke hersengebieden zijn betrokken bij de verwerking van waargenomen *handelingen* en sommige van deze gebieden behoren tot het motorsysteem, welke voornamelijk betrokken is bij de planning en uitvoering van bewegingen. Intensief onderzoek naar deze gebieden suggereert dat dezelfde neuronen actief zijn tijdens de observatie en tijdens de uitvoering van *handelingen*. Gedacht wordt dat deze neuronen, zogenaamde spiegelneuronen, simulatie bewerkstelligen van de geobserveerde handelingen in iemands eigen motorsysteem. Deze simulatie kan ervoor dienen om de acties van anderen te begrijpen. Deze theorie van motor simulatie is een intrigerende manier om bepaalde aspecten die optreden bij actie perceptie te verklaren, zoals leren door middel van observatie. Vele vragen zijn echter nog onbeantwoord, sommigen hiervan zullen in dit proefschrift aan de orde komen.

De ruimtelijke omvang van de gebieden die mogelijk spiegelneuronen bevatten, is een centraal thema in hoofdstuk 2. Bij de mens kan activatie van spiegelneuronen meestal niet direct worden gemeten aangezien dit invasieve implantatie van elektrodes vereist. In plaats hiervan kunnen technieken, zoals functionele magnetische resonantie imaging, worden gebruikt om gebieden van de hersenen te visualiseren die worden geactiveerd zowel tijdens observatie alsook de uitvoering van handelingen, oftewel de zogenaamde gedeelde voxel regio's. Hoewel verschillende gemeenschappelijke voxel regio's in het cerebrum zijn aangetoond, is minder bekend over het bestaan en de ruimtelijk locatie van gemeenschappelijke voxel gebieden in het cerebellum. Het cerebellum is betrokken bij de motorische planning, uitvoering en leren, en is daarom een goede kandidaat om spiegelneuronen te bevatten. In hoofdstuk 2 laten we zien dat bepaalde keuzes in de verwerking van verkregen data waarschijnlijk hebben geleid tot een onderschatting van het aantal gedeelde voxel regio's in het cerebellum. Standaard data acquisitie en analyse instellingen excluseren delen van het achterste cerebellum en *smoothing* van de data kan mogelijk leiden tot samenvoeging van actieve gebieden in het cerebrum en het cerebellum, wat leidt tot een verwaarlozing van cerebellaire activatie. Aanmerkelijk is dat meerdere gemeenschappelijke voxel gebieden zijn gevonden in verschillende delen van het cerebellum (Lobule VI, VII en VIII). Functionele magnetische resonantie

imaging maakt het mogelijk om te zien welke gebieden van de hersenen vermoedelijk met elkaar communiceren, door gebruik te maken van de zogenoemde *function resting-state connectivity analyses*. We concludeerden dat de cerebellaire gedeelde voxel regio's communiceren met de ventrale en dorsale sub-regio's van het cerebrale gedeelde voxel-netwerk. Op basis van deze bevindingen zou het cerebellum beschouwd moeten worden als onderdeel van het menselijk spiegelneuronensysteem.

In hoofdstuk 3 hebben we gekeken naar wat voor soort informatie wordt verwerkt in het menselijk spiegelneuronensysteem. Er wordt gedacht dat het spiegelneuronensysteem het doel van een actie kan voorspellen, bijvoorbeeld het grijpen van een glas om water te drinken. Er is echter, een ander hersennetwerk, het zogenaamde *theory of mind netwerk*, welke actief is wanneer we over een andere persoon nadenken en zijn/haar perspectief nemen. Als we een persoon zien rijden naar een glas water, welk hersennetwerk is dan nodig om te begrijpen dat deze persoon naar het glas water rijkt en dat hij/zij dorst heeft, het spiegelneuronensysteem of het *theory of mind* netwerk of beide? In hoofdstuk 3, maken we gebruik van een techniek genaamd transcraniële magnetische stimulatie (TMS) om de bijdrage van beide netwerken tijdens de perceptie van acties te bepalen. TMS veroorzaakt kleine verstoringen in specifieke hersengebieden. Als personen, na TMS, een bepaalde taak slechter of langzamer uitvoeren kan geconcludeerd worden dat het gestimuleerde hersennetwerk nodig is om de taak efficiënt uit te voeren. We hebben bewijs gevonden dat het spiegelneuronensysteem nodig is om het doel van een actie te begrijpen. Om de mentale toestand van een andere persoon te begrijpen (wilt drinken, omdat hij dorst heeft) is het *theory of mind netwerk* ook van belang.

Deze interactie tussen het spiegelneuronensysteem en het *theory of mind* netwerk tijdens het waarnemen van handelingen leidt tot de vraag hoe ontwikkelen deze mechanismen zich bij kinderen? dit is het onderwerp van hoofdstuk 4. Hierbij wilden we weten of 2-jarigen automatisch een aarzelande handbeweging zouden associëren met onbetrouwbaarheid in vergelijking met een zelfverzekerde hand, en of deze vaardigheid geassocieerd is met bewegingsanalyse (binnen het spiegelneuronensysteem) en/of *theory of mind* vaardigheden. We vonden als aanwijzingen dat peuters eerder verwachten dat een zelfverzekerde hand, in tegenstelling tot een aarzelande hand, een verborgen object juist zal aanwijzen. Dit effect werd echter alleen gevonden voor één van de twee experimentele condities. Aanvullende testen zijn nodig om te bepalen op basis van welke aanwijzingen kleuters bepalen of een beweging aarzeland is.

Alhoewel er geen sterke associatie was tussen het detecteren van aarzeling en beweg-

ingsanalyse en/of *theory of mind* vaardigheden bij peuters, toonden volwassenen die een sterkere neiging hadden tot het vertrouwen van een aarzelende hand ook een sterkere neiging tot het kunnen discrimineren tussen het optillen van een licht of een zwaar voorwerp. Beide processen zijn waarschijnlijk afhankelijk van motor simulatie binnen het spiegelneuronen-systeem.

Tot slot, kijken we in hoofdstuk 5 naar de relatie tussen actie perceptie en sociaal functioneren. De diagnose Autisme Spectrum Stoornis (ASS) impliceert vaak problemen met het op het gemak voelen bij sociale situaties. Dit symptoom is wellicht gebaseerd op een probleem met het waarnemen van acties, mogelijk als gevolg van verschillen in activering in visuele- en/of bewegings- verwerkende hersengebieden. We toonden aan dat een groep volwassenen gediagnosticeerd met ASS, een typisch niveau van activering had bij het bekijken van handelingen, terwijl er geen instructie was om deze aandachtig te bekijken. Er was zelfs een verhoogde activiteit in hersengebieden die meer gericht zijn op de verwerking van beweging en vorm. Gezien het feit dat kinderen met de diagnose ASS sterkere problemen ondervinden dan volwassenen met bijvoorbeeld het aflezen van emoties van gezichten, zou deze verhoogde hersenactivering een compensatieregeling kunnen zijn van volwassenen met de diagnose ASS.