

Zusammenhang zwischen dopaminerger Aktivität im menschlichen Gehirn und der olfaktorischen Wahrnehmungsschwelle

Kathrin Bach, Sara Faradji, Elena Niebrandt, Annette Theresa Schnorbach
Fachrichtung Klinische Psychologie und Psychotherapie, Universität des Saarlandes, Deutschland



Einleitung

- Dopamin ist ein Neurotransmitter, der mit Psychomotorik, Aufmerksamkeit, Lernen und Motivation in Verbindung gebracht wird.
- Verschiedene Befunde legen einen Zusammenhang zwischen dopaminerger Aktivität (DA) und der Riechleistung nahe (vgl. Hsia, Vincent & Lledo, 1999):
 - hohe Dopaminrezeptorexpression im Riechkoben (bulbus olfactorius), der für die Geruchswahrnehmung zentral ist
 - systemische Injektion von Dopaminagonisten verschlechtert die Geruchswahrnehmung
- Störungen, mit Veränderungen im dopaminergen System und Riechstörungen (u.a. erhöhte Riechschwelle):
 - Morbus Parkinson (Huisman, Uylings & Hoogland, 2004) → verminderte DA im Mittelhirn und Anstieg dopaminerger Zellen im Riechkolben
 - Schizophrenie (Sirota et al, 1999) → erhöhte DA im Frontalhirn und verminderte DA im Mittelhirn
- Zusammenhang zwischen DA und spontaner Blinzelrate (BR; siehe Jongkees, B. J. & Colzato, L. S., 2016):
 - z.B. verringerte BR bei Morbus Parkinson und erhöhte BR bei Schizophrenie

→ Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Riechleistung von gesunden Personen und ihrer dopaminergen Aktivität bzw. Blinzelrate?

Methoden

Stichprobe

- 33 gesunde Studierende, davon
 - 27 Frauen (Mittelwert: 21,33; SD: 3,17; Range: 18-34)
 - 6 Männer (Mittelwert: 20,00; SD: 2,53, Range: 18-25)

Operationalisierung

- DA: operationalisiert durch die BR, gemessen im EOG / EEG
- Olfaktorische Wahrnehmung: Schwellenwert in der Sniffin' Sticks-Testung

Vorgehen

- Sniffin' Sticks-Test zur Erfassung der Riechleistung der Probanden
 - Schwellenwert $\geq 4,75$ (Probanden mit einem niedrigeren Wert wurden ausgeschlossen, da die Untersuchung im Rahmen einer umfangreicheren Studie durchgeführt wurde, deren Ergebnisse hier nicht berichtet werden)
- Anschließende Erhebung des EEG und EOG, jeweils 2x eine Minute bei geöffneten Augen an je 3 aufeinanderfolgenden Tagen

Datenanalyse

Statistische Hypothese:

Es wird eine bedeutsame bivariate Korrelation zwischen der olfaktorischen Wahrnehmung und der Blinkrate im Ruhezustand erwartet.

- Blinks für jede Versuchsperson einzeln über alle Messzeitpunkte aufsummiert und in Blinks pro Minute (bpm) umgerechnet

Tabelle A1: Mittelwert, Standardabweichung und Spannweite der Blinkrate

Blinkrate	MW	SD	SPW
MZP 1	13,28	10,20	0–39
MZP 2	12,73	9,84	2–40
MZP 3	11,72	8,53	0–34
MZP 4	12,28	8,03	1–36
MZP 5	10,97	7,20	2–33
MZP 6	12,73	6,89	2–34
MZP ₁₋₆	12,27	7,38	2–35

Anmerkung: Dargestellt sind Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD) und Spannweiten (SPW) der Blinkraten jedes einzelnen Messzeitpunktes (MZP) und der über alle 6 Messzeitpunkte gemittelten Blinkraten (MZP₁₋₆).

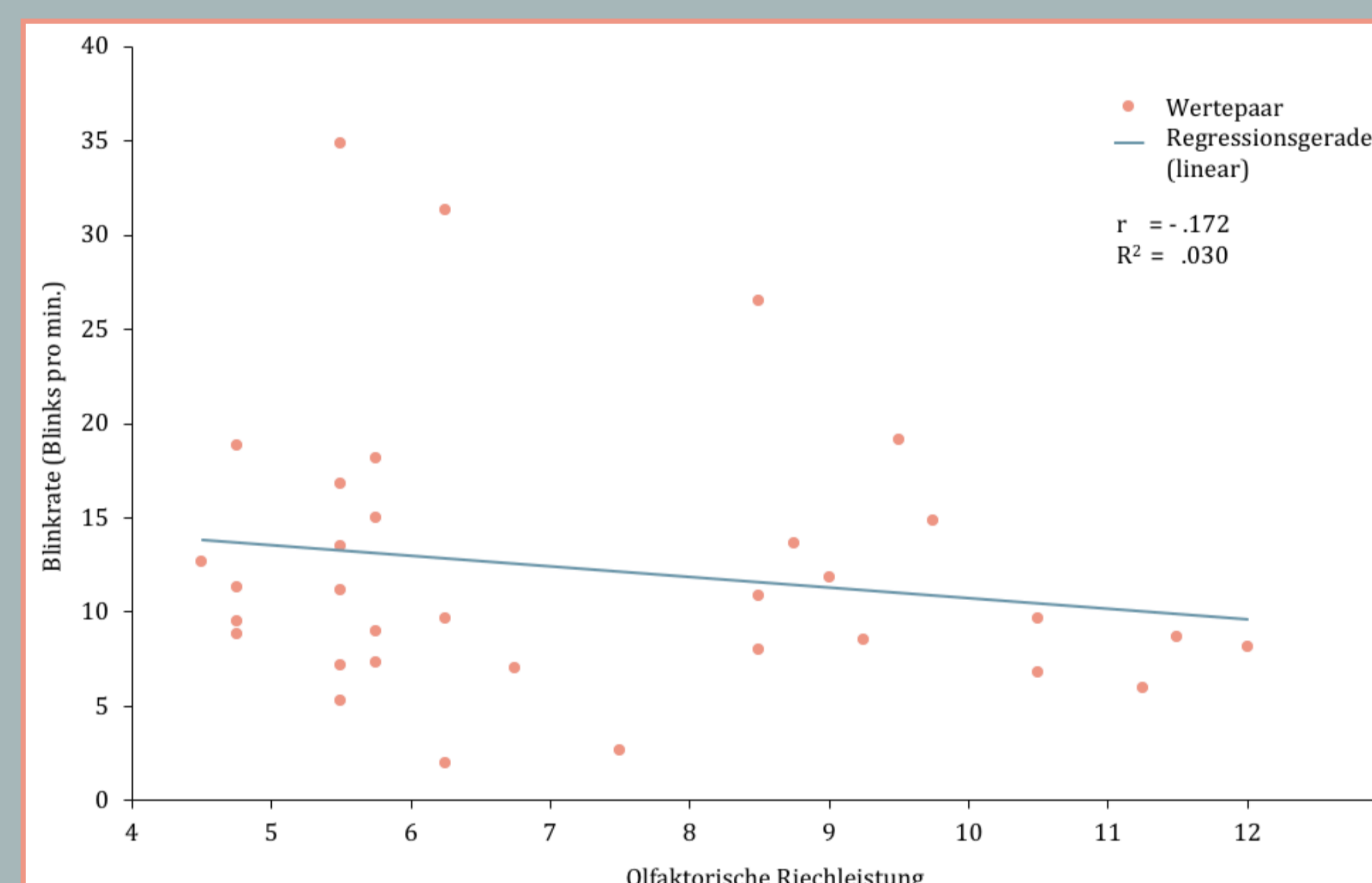
- Überprüfung eines linearen Zusammenhangs:
Berechnung einer bivariaten Korrelation nach Pearson für die Leistung in der Sniffin' Sticks Testung und der Blinkrate

Ergebnisse

- $r = -.172$, $p = .338$ (zweiseitig), $1-\beta = .163$, CI [-0.487; 0.184]
→ breites CI, ungenaue Schätzung

→ Weder Alternativhypothese noch Nullhypothese können interpretiert werden.

Abb. 1: Streudiagramm zwischen der olfaktorischen Wahrnehmung und der Blinkrate



Anmerkung: Das Streudiagramm wurde über 33 Wertepaare abgebildet. Die Regressionsgerade veranschaulicht den leicht negativen linearen Zusammenhang ($r = -.172$). Die Varianzaufklärung (R^2) liegt bei .030.

Diskussion und Ausblick

- Dies ist die erste Studie, die die BR als Indikator nutzt, um einen Zusammenhang zwischen der DA und der Riechleistung zu untersuchen.
- Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Blinkrate und der Riechschwelle festgestellt werden. Aufgrund der ungenügenden Teststärke kann dies jedoch nicht ausgeschlossen werden.
- Die Untersuchung sollte mit einer größeren Stichprobe durchgeführt werden, wobei auch Probanden mit geringerer Riechleistung integriert werden sollten.
- Eine signifikante Replikation könnte von großem ökonomischen Vorteil sein. Ein Riechtest könnte z.B. leicht zur Früherkennung von Krankheiten/Störungen eingesetzt werden und mithilfe der BR als Indikator könnte möglicherweise auf invasivere Verfahren zur Ermittlung der DA verzichtet werden.
- Ausblick für zukünftige Studien:
 - Klinische Patienten als Probanden, Gesamtstichprobe vergrößern
 - Durch Zusammenarbeit mit Medizinern bestünde die Möglichkeit, die DA mit anderen Maßen (z.B. über Urinprobe) zu erfassen

Literatur:

- Jongkees, B. J. & Colzato, L. S. (2016). Spontaneous eye blink rate as predictor of dopamine-related cognitive function-A review. *Neuroscience and biobehavioral reviews* 71, 58–82. doi:10.1016/j.neubiorev.2016.08.020
- Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (2010). *Biologische Psychologie* (Springer-Lehrbuch, 7., überarbeitete und ergänzte Auflage). Berlin, Heidelberg: Imprint: Springer.
- Huisman, E., Uylings H.B., Hoogland P.V. (2004). A 100% increase of dopaminergic cells in the olfactory bulb may explain hyposmia in Parkinson's disease. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 6, 687-692. doi:10.1002/mds.10713
- Hsia AY, Vincent JD, Lledo PM. (1999) Dopamine depresses synaptic inputs into the olfactory bulb. *J Neurophysiol* ;82:1082–1085.
- Sirota, P., Davidson, B., Mosheva, T., Benhatov, R., Zohar, J., & Gross-Isseroff, R. (1999). Increased olfactory sensitivity in first episode psychosis and the effect of neuroleptic treatment on olfactory sensitivity in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 86(2), 143–153. https://doi.org/10.1016/S0165-1781(99)00025-6