

Das olfaktorische System: Bedeutung für die Pädiatrie



Valentin A. Schriever

Das olfaktorische System gehört zu den ältesten Sinnessystemen. Über viele Jahrhunderte wurde der Geruchssinn als „niederer Sinn“ betrachtet (Skramlik, 1926). Erst in den letzten Jahrzehnten hat das Interesse an dem olfaktorischen System aufgrund seiner Eigenschaft zu fortlaufenden Regeneration und Neurogenese zugenommen. Dieser Mechanismus ist nötig um einen intakten Geruchssinn aufrecht zu erhalten (Calof et al., 1996). Dennoch ist die Prävalenz der olfaktorischen Dysfunktion mit fast 20% relativ hoch (Vennemann et al., 2008). Die Genese einer Dysosmie ist häufig sinusal, post-infektiös und post-traumatisch (Damm et al., 2004). Aber auch andere Erkrankungen wie z.B. Diabetes mellitus oder M. Parkinson führen zu einer olfaktorischen Dysfunktion (Haehner et al., 2009).

Der Geruchssinn spielt in unserem Alltag eine große Rolle. Für die zwischenmenschliche Bindung, die Partnerwahl und die Mutter-Kind-Bindung aber auch zur Detektion von Gefahren (Feuer, Gas, verdorbene Speisen) ist der Geruchssinn essentiell. Viele dieser olfaktorischen Informationen werden unbewusst verarbeitet. Durch eine Hyposmie bzw. Anosmie kommt es zu einer Beeinträchtigung der oben genannten Funktionen. Menschen mit Anosmie erleiden häufiger Unfälle im häuslichen Umfeld (Bojanowski et al., 2013). Des Weiteren fühlen sich Menschen mit Anosmie unsicherer in Ihrem sozialen Umfeld was zu Depressionen führen kann (Croy et al., 2014).

Neben den oben genannten Aspekten stellt das olfaktorische System ein interessantes und einfach zugängliches Model zur Untersuchung der neuronalen Regeneration und Plastizität dar.

In der klinischen Versorgung hat der Geruchssinn in den letzten Jahren an Bedeutung zugenommen. So gehört die Evaluation der olfaktorischen Funktion mittlerweile zur Routine in der Diagnostik des M. Parkinson.

Die meisten Studien bezüglich des olfaktorischen Systems, olfaktorischer Funktion – und Dysfunktion wurde an Erwachsenen durchgeführt. Die Studienlage zu Patienten im Kindes- und Jugendalter ist dagegen gering. Zur Evaluation der olfaktorischen Funktion vom Neugeborenen- bis Jugendalter und zur Anwendung bei klinischen Fragestellungen habe ich folgende klinische Studien durchgeführt.

1) Studien zur Analyse und Validierung von Methoden zu Untersuchung der olfaktorischen Funktion im Kindesalter

Zur Messung der olfaktorischen Funktion ist die „Sniffin’ Sticks“ Testbatterie in Deutschland als psychophysische Methode der Standard. Der Test beinhaltet einen Geruchsschwellen-, Geruchsdiskriminations- sowie Geruchsidentifikationstest (Hummel et al., 2007). Der psychophysische Test wurde für Erwachsene entwickelt und ist auf die Mitarbeit der Patienten angewiesen. Es hat sich herausgestellt, dass besonders der Geruchsidentifikationstest für Kinder ungeeignet ist. Mit dem „Sniffin’ Kids“ Test wurde eine Modifikation des herkömmlichen „Sniffin’ Sticks“ Geruchsidentifikationstest vorgenommen. Die Gerüche wurden an den Kenntnisstand der Kinder angepasst und Gerüche wie z.B. Terpentin aus dem Test herausgenommen. Der Test wurde an 537 Kindern im Alter von 6-17 Jahren durchgeführt und Normwerte für diese Altersgruppe erstellt. Durch Einschließen einer Gruppe kongenital-anosmischer Kinder konnte der Test validiert werden. Es war möglich mit dem „Sniffin’ Kids“ Test zwischen anosmischen und normosmischen Kindern zu unterscheiden (Schriever et al., 2014b).

Entsprechend der Fragestellung kann eine objektive Evaluation der Riechfunktion mittels olfaktorisch evozierter Potentiale erfolgen (Rombaux et al., 2006). Auch diese objektive Methode zur Untersuchung des olfaktorischen Systems konnte für das Kindesalter evaluiert werden. In einer Studie mit 81 Kindern im Alter von 6-17 Jahren wurden olfaktorisch evozierte Potentiale abgeleitet. Die Kinder waren gesunde Probanden ohne olfaktorische Dysfunktion. Die Messung wurde von den Kindern gut toleriert. Bei 64% der Kinder war ein olfaktorisch evoziertes Potential ableitbar (Schriever et al., 2015). Diese Zahlen sind vergleichbar mit Ergebnissen aus Studien mit Erwachsenen Probanden.

In einem ähnlichen Studiendesign konnten wir zeigen, dass olfaktorisch evozierte Potentiale bereits bei Neugeborenen und Säuglingen abgeleitet werden können. In der Studie wurden 10 Säuglinge und Neugeborene im Alter von 23-41 Tagen getestet. Bei sieben der zehn Probanden konnte ein olfaktorisch evoziertes Potential abgeleitet werden, das sich in der Konfiguration nicht wesentlich von dem ältere Kinder oder Erwachsener unterschied (Schriever et al., 2014a).

Mit den drei oben beschriebenen Studien wurde die Grundlage zu einer validen Erfassung der olfaktorischen Funktion in einer pädiatrischen Population gelegt. Dies ist Voraussetzung um eine Testung mit olfaktorischer Fragestellung verlässlich durchführen zu können.

II) Untersuchung der olfaktorischen Funktion in einer definierten Krankheitsentität – Schädelhirntrauma im Kindesalter

Bei Erwachsenen sind post-traumatische Riechstörungen für ca. 20% der Hyposmien und Anosmien ursächlich (Murphy et al., 2002). Um die Relevanz von Schädel-Hirn-Trauma (SHT) auf die olfaktorische Funktion bei Kindern und Jugendlichen zu untersuchen haben wir folgende Studie durchgeführt: Bei 114 Kinder im Alter von 4-17 Jahren nach leichtem SHT (GCS 13-15) wurde die olfaktorische Funktion mit Hilfe der „Sniffin’ Sticks“ untersucht. Im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe ohne SHT war die olfaktorische Funktion der SHT Patienten signifikant reduziert. Die Patienten wurden im Verlauf von einem Jahr nach SHT an drei Terminen getestet. Es konnte keine Änderung bzw. Erholung der olfaktorischen Funktion in der Patientengruppe beobachtet werden (Schriever et al., 2014c).

III) Regenerationsfähigkeit und Plastizität des olfaktorischen System durch Stimulation als Therapieoption

Das olfaktorische System verfügt über die Eigenschaft fortlaufender Regeneration und Plastizität. Hierfür ist eine olfaktorische Stimulierung der olfaktorischen Rezeptorneurone Notwendig. Diese Eigenschaft konnten wir uns durch ein „Riechtraining“ zu Nutze machen. Zweiundsiebzig Kinder im Alter von 9-15 Jahren wurden in eine Trainingsgruppe und Nicht-trainingsgruppe aufgeteilt. Kinder in der Trainingsgruppe sollten zwei Mal täglich für einen Zeitraum von 12 Wochen an vier Gerüchen riechen (Zitrone, Rose, Nelke und Eukalyptus). Die olfaktorische Funktion wurde vor Beginn der Studie und nach Abschluss des „Riechtrainings“ evaluiert. Probanden in der Trainingsgruppe erreichten höhere Werte in der

Riechtestung nach Beendigung des Trainings im Vergleich zur Nicht-Trainingsgruppe (Mori et al., 2015). Somit konnte die Plastizität des Olfaktorischen Systems bei Kindern mithilfe des „Riechtrainings“ nachgewiesen werden. Das „Riechtraining“ wird bereits bei Erwachsenen zur Therapie bei Riechstörungen eingesetzt. Eine therapeutische Anwendung bei Kindern ist bisher noch in der Erprobungsphase.

Zusammenfassung:

Riechstörungen treten bereits im Kindesalter auf. Wir konnten in oben beschriebenen Studien I) psychophysische und objektive Methoden zur Evaluation der olfaktorischen Funktion bei Kindern, Jugendlichen und sogar bei Neugeborenen etablieren und validieren; II) diese Methoden in der klinischen Diagnostik der olfaktorischen Funktion bei Kindern und Jugendlichen nach SHT anwenden und III) mit dem „Riechtraining“ die Plastizität des olfaktorischen Systems im Kindesalter untersuchen und eine vielversprechende Methode zur Behandlung von Dysosmien aufzeigen.

Ich sehe in diesen Arbeiten eine gute Grundlage für weitere Studien zur olfaktorischen Funktion und ihrer klinischen Bedeutung.

Literatur:

- Bojanowski V, Hummel T, Croy I (2013) [Isolated congenital anosmia--clinical and daily life aspects of a life without a sense of smell]. *Laryngorhinootologie* 92:30-33.
- Calof AL, Hagiwara N, Holcomb JD, Mumm JS, Shou J (1996) Neurogenesis and cell death in olfactory epithelium. *J Neurobiol* 30:67-81.
- Croy I, Nordin S, Hummel T (2014) Olfactory disorders and quality of life--an updated review. *Chem Senses* 39:185-194.
- Damm M, Temmel A, Welge-Lüssen A, Eckel HE, Kreft MP, Klusmann JP, Gudziol H, Huttenbrink KB, Hummel T (2004) [Olfactory dysfunctions. Epidemiology and therapy in Germany, Austria and Switzerland]. *HNO* 52:112-120.
- Haehner A, Hummel T, Reichmann H (2009) Olfactory dysfunction as a diagnostic marker for Parkinson's disease. *Expert Rev Neurother* 9:1773-1779.
- Hummel T, Kobal G, Gudziol H, Mackay-Sim A (2007) Normative data for the "Sniffin' Sticks" including tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds: an upgrade based on a group of more than 3,000 subjects. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 264:237-243.
- Mori E, Petters W, Schriever VA, Valder C, Hummel T (2015) Exposure to odours improves olfactory function in healthy children. *Rhinology* 53:221-226.
- Murphy C, Schubert CR, Cruickshanks KJ, Klein BE, Klein R, Nondahl DM (2002) Prevalence of olfactory impairment in older adults. *JAMA* 288:2307-2312.
- Rombaux P, Mouraux A, Bertrand B, Guerit JM, Hummel T (2006) Assessment of olfactory and trigeminal function using chemosensory event-related potentials. *Neurophysiol Clin* 36:53-62.
- Schriever VA, Boerner C, Mori E, Smitka M, Hummel T (2015) Changes of olfactory processing in childhood and adolescence. *Neuroscience* 287:15-22.
- Schriever VA, Gois-Eanes M, Schuster B, Huart C, Hummel T (2014a) Olfactory event-related potentials in infants. *J Pediatr* 165:372-375 e372.
- Schriever VA, Mori E, Petters W, Boerner C, Smitka M, Hummel T (2014b) The "sniffin' kids" test - a 14-item odor identification test for children. *PLoS One* 9:e101086.
- Schriever VA, Studt F, Smitka M, Grosser K, Hummel T (2014c) Olfactory function after mild head injury in children. *Chem Senses* 39:343-347.
- Skramlik v (1926) *Handbuch der Physiologie der niederen Sinne*: Georg Thieme.
- Vennemann MM, Hummel T, Berger K (2008) The association between smoking and smell and taste impairment in the general population. *J Neurol* 255:1121-1126.