**Die Assoziation von Allergien und psychischen Auffälligkeiten im Kindes- und Jugendalter**

**- Hat sportliche Betätigung einen Einfluss auf diese Erkrankungen?**

**The association of allergies and mental disorders in childhood and adolescence**

**- Does physical exercise have an impact on these diseases?**

W. Keller1, J. Ludwig2, M. Neef2, W. Kiess3

1Universität Leipzig; 2Leipziger Forschungszentrum für Zivilisationserkrankungen; 3Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für Kinder und Jugendliche

Schlüsselwörter

Allergie, psychische Erkrankung, Sport, sozioökonomischer Status

Zusammenfassung

Zwischen psychischen und allergischen Erkrankungen bestehen einige Verbindungen. So sind Verhaltensstörungen in der Kindheit möglicherweise ein Risikofaktor, im Erwachsenenalter ein Asthma bronchiale zu entwickeln. Zudem leiden Asthmapatienten vermutlich häufiger an Angststörungen und Depressionen. Auch atopische Dermatitis und allergische Rhinokonjunktivitis stehen mit verschiedenen psychischen Störungen wie Depressionen, Angststörungen und hyperkinetischen Störungen im Zusammenhang.

Obwohl sportliche Betätigung Asthmaanfälle hervorrufen und Leistungssport Asthmaerkrankungen induzieren kann, wird dem Sport meist ein positiver Einfluss auf asthmatische Erkrankungen und allergische Rhinokonjunktivitis zugeschrieben. Auf atopische Dermatitis wirkt sich sportliche Betätigung durch vermehrtes Schwitzen möglicherweise negativ aus. In Bezug auf psychische Erkrankungen zeigt Sport eine positive Wirkung, vor allem bei depressiven Störungen. Der sozioökonomische Status des Patienten hat ebenfalls einen Einfluss auf psychische und allergische Erkrankungen.

Keywords

Allergy, mental disorder, exercise, socioeconomic status

Summary

There are several associations between allergies and mental disorders. Behavioural disorders in childhood are possibly a risk factor for developing bronchial asthma in adulthood, and asthma patients are more likely to suffer from depression and anxiety. Likewise, atopic dermatitis and allergic rhinoconjunctivitis are connected with mental disorders such as depression, anxiety and attention deficit / hyperactivity disorder. Although physical exercise can induce an asthma attack and competitive sports can cause the onset of bronchial asthma, exercise is usually considered to have a positive effect on allergies and allergic rhinoconjunctivitis. Concerning atopic dermatitis, physical activity may have a negative effect caused by increased sweating. However, exercise probably has a positive impact on mental disorders, especially on depression. The patient´s socioeconomic status has an influence on allergic and mental disorders as well.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Wieland Kiess

Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin

Liebigstraße 20a, 04103 Leipzig

Tel.: 0341-97 26-000, Fax: -009

E-Mail: [Wieland.Kiess@medizin.uni-leipzig.de](mailto:Wieland.Kiess@medizin.uni-leipzig.de)

*Definition und Pathophysiologie allergischer Erkrankungen*

Bei der allergischen Immunreaktion des Typ I (der Sofortreaktion) reagieren spezifische, sensibilisierte IgE-Antikörper auf ein Antigen (beispielsweise Hausstaubmilben, Blütenpollen et cetera) und binden an Mastzellen oder basophile Granulozyten, was zur Degranulation dieser Zellen führt. In der Folge werden vasoaktive Substanzen wie Histamin und Prostaglandine freigesetzt, welche die anaphylaktische Reaktion auslösen (27). Dabei gibt es drei große Gruppen der allergischen Erkrankungen, das Asthma bronchiale, die allergische Rhinitis beziehungsweise Rhinokonjunktivitis und die atopische Dermatitis.

Asthma bronchiale lässt sich in das extrinsische (allergische) und das intrinsische (nicht-allergische) Asthma kategorisieren, wobei Kinder und Jugendliche häufiger an der extrinsischen Form leiden. Im Falle des extrinsischen Asthmas kommt es durch eine Allergenexposition zu dem beschriebenen Pathomechanismus, der eine zu dem Symptom der Atemnot führende Bronchokonstriktion hervorruft. Des Weiteren kann es zum Bronchialwandödem und zu einer vermehrten Schleimsekretion kommen. Als Spätreaktion können die Patienteneine bronchiale Hyperreagibilität entwickeln, welche dazu führt, dass ein Asthmaanfall durch Reize wie körperliche Anstrengung oder kalte Luft ausgelöst wird (27).

Der Pathomechanismus der allergischen Rhinitis ähnelt dem des Asthma bronchiale insofern, dass ebenfalls allergene Substanzen freigesetzt werden, welche zu Ödembildung, vermehrter Schleimsekretion, Niesreiz und gleichermaßen als Spätreaktion zur Zunahme der nasalen Empfindlichkeit führen. Die allergische Rhinitis kann entweder als sogenannter Heuschnupfen in den Frühlings- und Sommermonaten als Folge einer Exposition von Blütenpollen auftreten oder als perenniale Rhinitis, die durch ständige Exposition von Allergenen entsteht, aufkommen (27). Allergische Rhinitis und Konjunktivitis treten meist gemeinsam auf, weshalb sie gewöhnlich unter dem Namen allergische Rhinokonjunktivitis zusammengefasst werden. Die von den Mastzellen freigesetzten Substanzen lösen eine Rötung, einen verstärkten Tränenfluss und einen Juckreiz der Augen aus (27).

Die atopische Dermatitis kann durch Allergene, aber auch durch klimatische oder psychische Einflussfaktoren, ausgelöst werden. Durch TH2 - Zellen in der Haut werden nach Allergenkontakt Interleukine freigesetzt, welche die Plasmazellen zu einer vermehrten IgE- Antikörperbildung anregen. Diese Antikörper aktivieren wiederum Mastzellen, wodurch sich ein entzündliches Infiltrat bildet, das Juckreiz, Trockenheit, Rötung und Ödembildung in der Haut begründet (27).

*Definition und Pathophysiologie psychischer Erkrankungen*

Hyperkinetische Störungen sind durch die Symptome der Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität gekennzeichnet. Häufig existieren Überschneidungen mit frühkindlichen Hirnfunktionsstörungen und spezifischen Lernstörungen. Wie bei den meisten psychischen Erkrankungen sind die Ursachen multifaktoriell. So handelt es sich möglicherweise um Anomalien der Hirnmorphologie, vor allem der Basalganglien und des Frontalhirns. Zudem konnte ein verminderter Hirnstoffwechsel und ein vermindertes Hirnvolumen nachgewiesen werden (33). Auch Störungen der Neurotransmittersysteme werden in Betracht gezogen, es lässt sich sowohl eine Unter-, als auch eine Überfunktion des dopaminergen Systems vermuten (13).

Angststörungen umfassen emotionale Störungen mit Trennungsangst, generalisierte Angststörungen, Phobien und Panikstörungen. Gewöhnlich geht das Angstgefühl mit körperlichen Symptomen wie Tachykardie, Schweißausbrüchen, Zittern et cetera einher. Angststörungen entstehen häufig als Folge von belastenden Ereignissen, wobei sowohl Charaktereigenschaften des Kindes als auch Umweltfaktoren eine Rolle spielen. Zudem handelt es sich vermutlich um eine Störung des Serotoninstoffwechsels, dabei wird sowohl eine Überfunktion der 5-HT2-Rezeptoren als auch eine Unterfunktion der 5-HT1-Rezeptoren beschrieben. Beide Rezeptoren gehören zur Gruppe der 5-HT-Rezeptoren, welche Serotonin binden. Auch Veränderungen des Noradrenalin- und Dopaminstoffwechsels und der GABAergen Transmission spielen bei der Pathogenese eine Rolle (13).

Bei einer Depression, welche zu den affektiven Störungen zählt, handelt es sich um ein Krankheitsbild, das sich durch übermäßige Gefühle der Traurigkeit, Hoffnungslosigkeit und inneren Leere sowie durch einen verminderten Antrieb und reduziertes Selbstwertgefühl kennzeichnet (5). Die Ursachen werden einerseits durch neurobiologische Veränderungen, andererseits durch psychosozialen Modelle erklärt. Auf neurobiologischer Ebene lassen sich eine verringerte noradrenerge und serotonerge Transmission und eine verstärkte Aktivität des Kortikotropin- Releasing- Hormons feststellen. Die reduzierte Noradrenalin- Transmission führt zu Müdigkeit und Apathie, die verminderte Serotonin-Transmission zu depressiven Symptomen und Angst. Die Überaktivität des Kortikotropin- Releasing- Hormons ist ursächlich für eine erhöhte Sensibilität gegenüber Stress sowie für Schlafstörungen, depressive Symptome und Angstgefühle (13). In der Psychoanalyse werden Depressionen als Folge einer Aggression gegen die eigene Person begründet, zum Beispiel als Reaktion auf Liebesverlust (33).

*Der Zusammenhang von allergischen und psychischen Erkrankungen*

Auf Grundlage aktueller Literatur können viele Verbindungen zwischen allergischen und psychischen Erkrankungen geknüpft werden.

Laut einigen Studien bestehen Zusammenhänge zwischen Asthma bronchiale und der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung. Dabei sei das Risiko, an der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung zu erkranken, für Asthmapatienten bis zu zweimal höher als für gesunde Kontrollgruppen (26). Eine denkbare Ursache für diesen Zusammenhang könnte sein, dass inflammatorische Zytokine, welche während eines Asthmaanfalls ausgeschüttet werden, die Blut-Hirn-Schranke überqueren und damit neuroimmunologische Prozesse aktivieren, die mit der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung in Verbindung stehen (40). Auch depressive Erkrankungen und Asthma wurden in der aktuellen Literatur miteinander in Zusammenhang gebracht (16). Ursache für eine Assoziation der beiden Erkrankungen könnte sein, dass bei depressiven Störungen einer erhöhter oxidativer Stress herrscht, welcher auch zur Pathogenese von Asthma beiträgt (38). Jedoch muss beachtet werden, dass manche Studien keinen Zusammenhang zwischen Asthma bronchiale und Depressionen beobachten konnten (31). Zwischen Angststörungen und Asthma bronchiale lässt sich ebenfalls ein Zusammenhang feststellen, wobei Asthmapatienten möglicherweise drei bis zehnmal häufiger an Angststörungen leiden als die Allgemeinbevölkerung (20).

Allergische Rhinokonjunktivitis ist eine weitere allergische Erkrankung, die mutmaßlich mit der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung und mit depressiven Störungen assoziiert wird (6, 41). Dabei weisen im Gegensatz zur Kontrollgruppe mit 8,3%, 17,2% der Rhinitispatienten eine depressive Störung auf (6). Mögliche Ursachen für diese Verbindung bestehen darin, dass die störenden Symptome der allergischen Rhinokonjunktivitis und die dadurch verminderte Lebensqualität sowie damit verbundener Stress den Patienten kognitiv und emotional beeinträchtigen. Allerdings zeigen die Ergebnisse einer Metaanalyse bezüglich der Assoziation von allergischer Rhinokonjunktivitis und der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung keinen signifikanten Zusammenhang (30). Des Weiteren könnten allergische Rhinokonjunktivitis und Depressionen miteinander in Verbindung stehen, zum Beispiel könnte die Dysregulation des Immunsystems und das vermehrte Aufkommen von TH2-Zellen bei der allergischen Rhinokonjunktivitis das Auftreten von depressiven Erkrankungen begünstigen (4). Auch Angststörungen und allergische Rhinokonjunktivitis werden miteinander in Verbindung gebracht. So leiden laut einer US-amerikanischen Studie 9,3% der Rhinitispatienten, aber nur 3,9% der gesunden Bevölkerung, in diesem Fall der Kontrollgruppe, an Angststörungen (6).

Betrachtet man die Assoziation von atopischer Dermatitis und der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung, lassen sich ebenfalls Zusammenhänge feststellen (34). Dabei sei das Risiko, auf Grundlage von atopischer Dermatitis an der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung zu erkranken, um etwa 46% erhöht (34). Auch wenn die meisten Studien davon ausgehen, dass die atopische Dermatitis der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung vorausgeht (34), ist es dennoch möglich, dass der psychosoziale und emotionale Stress, der mit einer hyperkinetischen Störung einhergeht, zur Entstehung der atopischen Dermatitis führt (29). Als weitere mögliche Ursachen für den Zusammenhang von atopischer Dermatitis und der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung werden die vermehrte Ausschüttung von Zytokinen, welche verschiedene Schaltkreise im Gehirn beeinflussen und somit Veränderungen in Verhalten und Motorik hervorrufen (3), vermutet. Zudem sollten genetische Zusammenhänge und pränataler Stress in Betracht gezogen werden (3). Vermutlich steht die atopische Dermatitis ebenfalls mit Depressionen in Verbindung (17). Denkbare Ursachen für die Assoziation der beiden Erkrankungen sind, dass durch die Depression aufkommender Stress (28) und eine Erhöhung des Kortikotropin- Releasing- Faktors, welcher die Schwelle für einen Juckreiz vermindert (2), zur Entstehung von atopischer Dermatitis führen. Auch Angststörungen treten mutmaßlich häufiger bei Patienten mit atopischer Dermatitis als in der Allgemeinbevölkerung auf (32).

*Der Einfluss von sportlicher Betätigung auf Allergien und psychische Erkrankungen*

In der vorliegenden Literatur wird der sportlichen Aktivität einerseits ein positiver Einfluss zugeschrieben, das heißt, Sport soll die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Asthmaerkrankung verringern beziehungsweise die Ausprägung der Symptomatik verbessern (21). Andererseits wiesen einige Studien einen negativen Effekt von Bewegung auf Asthmaerkrankungen auf (25). In Bezug auf die atopischer Dermatitis hat sportliche Betätigung möglicherweise einen negativen Einfluss (25), da Schwitzen zu einem verstärkten Juckreiz führen kann (39). Die Symptomatik der allergischen Rhinitis scheint vor allem ein moderates Training zu verbessern (35), intensiveren Sportarten wird je nach Literatur ein positiver Einfluss (35) oder ein negativer Einfluss (25) zugesprochen.

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität und verschiedenen psychischen Erkrankungen, lässt sich feststellen, dass diese sich positiv auf depressive Symptome auswirkt (22). Manche Studien geben Anhalt dafür, dass Sport als Therapie einer Depression der pharmakologischen Therapie und Psychotherapie gleichgestellt oder potentiell überlegen ist (1). Ursachen für diesen positiven therapeutischen Effekt können sowohl psychologischer als auch biologischer Natur sein. Auf psychologischer Ebene stärkt Sport das Selbstbewusstsein und Selbstvertrauen (5). Eine biologische Ursache ist unter anderem die Freisetzung von Beta-Endorphinen (7). Des Weiteren gibt es viele Indikationen, die dafür sprechen, dass dauerhafte sportliche Aktivität die Symptome der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung mindern kann (15), zu verbesserter Aufmerksamkeit, verminderter Impulsivität und erhöhter Reaktionsgeschwindigkeit führt (23). Auch das Sozialverhalten der betroffenen Kinder könnte verbessert und die Hyperaktivität vermindert werden (22). Mögliche Ursachen für die Verbesserung der kognitiven Funktion von Kindern mit ADHS seien unter anderem der erhöhte Blutfluss und damit die verbesserte Oxygenierung des Gehirns, erhöhte Serotonin- und Noradrenalinspiegel und die vermehrte Bildung von Neurotrophinen wie BDNF, dem brain-derived neurotrophic factor (12) sowie eine verstärkte Freisetzung von Katecholaminen, Kortikotropin und Beta-Endorphin (23). Sport kann zudem anxiolytisch im Rahmen verschiedener Angststörungen wirken (14). Menschen, die regelmäßig Sport treiben, weisen laut einer Studie von RD Goodwin seltener Panikattacken, soziale Phobien, Agoraphobien und andere spezifische Phobien auf (11). Dabei sind die Ursachen noch nicht endgültig ergründet, es handelt sich vermutlich um verschiedene neurochemische Mechanismen (11).

*Der Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Status und allergischen und psychischen Erkrankungen*

Vergleichbar mit vielen anderen Erkrankungen ist auch Asthma eine Erkrankung, die häufiger bei Patienten mit einem niedrigen sozioökonomischen Status auftritt (10). Dabei sind vor allem die Schwere der Erkrankung und die Anzahl der Asthmaanfälle im Vergleich zu Kindern, die aus einem besseren sozioökonomischen Umfeld stammen, erhöht (10). Ein Erklärungsmodell für den reziproken Zusammenhang von Asthma und sozioökonomischen Status ist, dass Kinder aus einem sozial benachteiligten Umfeld eventuell häufiger Kontakt zu verschiedenen Asthma- verursachenden Risikofaktoren haben, wie zum Beispiel Rauch, erhöhter Feuchtigkeit im Wohnbereich und Viren, die in der Luft übertragen werden (10). Der beschriebene Zusammenhang verhält sich bei allergischer Rhinokonjunktivitis wahrscheinlich genau umgekehrt. Ein höherer sozioökonomischer Status wird mit einer erhöhten Prävalenz von allergischer Rhinokonjunktivitis in Verbindung gebracht (19). Dies sei auch bei atopischer Dermatitis der Fall (36). Eine mögliche Ursache für diese Beobachtung ist die sogenannte „Hygiene Hypothese“. Durch erhöhte Hygienestandards in Familien, die einer privilegierteren sozialen Schicht angehörig sind, bekommen die Kinder seltener Infektionen. Als Folge werden mehr Th2- Zellen gebildet und weniger Th1- Zellen, wodurch die Kinder häufiger an allergischen Krankheiten leiden (9).

Auch bei psychischen Krankheiten können Zusammenhänge mit dem sozioökonomischen Status beobachtet werden. So ist ein niedriger sozioökonomischer Status wahrscheinlich ein Risikofaktor für das Auftreten einer psychischen Krankheit (18). Dementsprechend ist bei der Aufmerksamkeitsdefizit / Hyperaktivitätsstörung ein niedriges Familieneinkommen mit einer höheren Prävalenz der Erkrankung assoziiert (8). Ebenso verhält es sich bei Depressionen (39) und Angststörungen (24). Mögliche Gründe für diese Assoziation von sozioökonomischen Status und psychischen Erkrankungen könnten zum einen die „soziale Kausalitätshypothese“, zum anderen die „soziale Selektionshypothese“ sein. Laut der „sozialen Kausalitätshypothese“ sind Menschen aus sozial benachteiligten Familien anfälliger, eine psychische Erkrankung zu entwickeln als Menschen, die aus sozial bevorzugten Familien stammen. Die „soziale Selektionshypothese“ sieht den Zusammenhang genau umgekehrt, und zwar, dass Menschen mit psychischen Erkrankungen aus ihrer sozialen Klasse abdriften, weil sie den von ihnen erwarteten Anforderungen nicht gerecht werden können (18).

*Fazit für die Praxis*

Obwohl noch unklar ist, auf welche Art und in welchem Umfang sich die verschiedenen psychischen und allergischen Erkrankungen beeinflussen, lassen sich zwischen beiden Krankheitsgruppen Zusammenhänge beobachten**.** Da die zugrundeliegenden Prozesse jedoch noch nicht gänzlich verstanden sind, bedarf es bezüglich dieses Themas der weiteren Forschung. Regelmäßige sportliche Betätigung wirkt sich wahrscheinlich positiv sowohl auf Allergien als auch auf psychische Störungen aus und sollte daher als unterstützende therapeutische Maßnahme nicht unterschätzt werden. Des Weiteren ist zu beachten, dass ein niedriger sozioökonomischer Status einen Risikofaktor für psychische Auffälligkeiten und Asthma bronchiale darstellt, jedoch das Risiko, an allergischer Rhinokonjunktivitis oder atopischer Dermatitis zu erkranken, senkt.

**Literaturverzeichnis**

1. Blumenthal JA, Smith PJ, Hoffman BM. Is Exercise a Viable Treatment for Depression? ACSMs Health Fit J 2012; 16: 14-21
2. Buske-Kirschbaum A, Geiben A, Hellhammer D. Psychobiological aspects of atopic dermatitis: an overview. Psychother Psychosom 2001; 70: 6-16
3. Buske-Kirschbaum A, Schmitt J, Plessow F. Psychoendocrine and psychoneuroimmunological mechanisms in the comorbidity of atopic eczema and attention deficit / hyperactivity disorder. Psychoneuroendocrinology 2013; 38: 12-23
4. Chen MH, Su TP, Chen YS et al. Allergic rhinitis in adolescence increases the risk of depression in later life. A nationwide population-based prospective cohort study. Journal of Affective Disorders 2013; 145: 49-53
5. Craft LL. Exercise and clinical depression: examining two psychological mechanisms. Psychology of Sport and Exercise 2005; 6: 151-171
6. Derebery J, Meltzer E, Nathan RA et al. Rhinitis symptoms and comorbidities in the United States: burden of rhinitis in America survey. Otolaryngol Head Neck Surg 2008; 139: 198
7. Dishman RK, O´Connor PJ. Lessons in exercise neurobiology: the case of endorphins. Mental Health and Physical Activity 2009; 2: 4-9
8. Dopfner M, Breuer D, Wille N et al. How often do children meet ICD-10/DSM-IV criteria of attention deficit- / hyperactivity disorder and hyperkinetic disorder? Parentbased prevalence rates in a national sample – results of the BELLA study. Eur Child Adolesc Psychiatry 2008; 17: 59-70
9. Farfel A, Tirosh A, Derazne E et al. Association between socioeconomic status and the prevalence of asthma. Am Allergy Asthma Immunol 2010; 104: 490-495
10. Georgy V, Fahim HI, Gaarfary MEI et al. Prevalence and socioeconomic associations of asthma and allergic rhinitis in northern Africa. Eur Respir J 2006; 28: 756-762
11. Goodwin RD. Association between physical activity and mental disorders among adults in the United States. Preventive Medicine 2003; 36: 698-703
12. Halperin JM, Healey DM. The influences of environmental enrichment, cognitive enhancement, and physical exercise on brain development: Can we alter the developmental trajectory of ADHD? Neuroscience % Biobehavioral Reviews 2010; 35: 621-634
13. Herdegen T: Kurzlehrbuch Pharmakologie und Toxikologie, 3. Auflage, Stuttgart: Georg Thieme Verlag 2014
14. Herring MP, O´Connor PJ, Dishman RK. The Effect of Exercise Training on Anxiety Symptoms Among Patients. Arch Intern Med 2010; 170: 321-331
15. Hoza B, Smith AL, Shoulberg EK et al. A Randomized Trial Examining the Effects of Aerobic Physical Activity on Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms in Young Children. J Abnorm Child Psychol 2015; 43: 655-667
16. Jiang M, Qin P, Yang X. Comorbidity between depression and asthma via immune-inflammatory pathways: A meta-analysis. Journal of Affective Disorders 2014; 166: 22-29
17. Kim S, Lee JY, Oh JY et al. The Association between Atopic Dermatitis and Depressive Symptoms in Korean Adults: The Fifth Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2007-2012. Korean J Fam Med 2015; 36: 261-265
18. Klanšček HJ, Žiberna J, Korošec A et al. Mental health inequalities in Slovenian 15-year-old adolescents explained by personal social position and family socioeconomic status. International Journal for Equity in Health 2014; 13: 26
19. Kwon JA, Lee M, Yoo KB et al. Does the duration and time of sleep increase the risk of allergic rhinitis? Results of the 6-year nationwide Korea youth risk behavior web-based survey. PloS One 2013; 8: e72507
20. Lavoie KL, Boudreau M, Plourde A et al. Association between generalized anxiety disorder and asthma morbidity. Psychosomatic Medicine 2011; 73: 504-513
21. Lochte L, Nielsen KG, Petersen PE et al. Childhood asthma and physical activity: a systematic review with meta-analysis and graphic appraisal tool for epidemiology assessment. BMC Pediatrics 2016; 16: 50
22. Majorek M, Tüchelmann T, Heusser P. Therapeutic Eurythmy-movement therapy for children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): a pilot study. Complement Ther Nurs Midwifery 2004; 10: 46-53
23. Medina JA, Netto TL, Muszkat M et al. Exercise impact on sustained attention of ADHD children, methylphenidate effects. ADHD Atten Defic Hyperact Disord 2010; 2: 49-58
24. Mirza I, Jenkins R. Risk factors, prevalence, and treatment of anxiety and depressive disorders in Pakistan: systematic review. BMJ 2004; 328
25. Mitchell EA, Beasley R, Björksten B et al. The association between BMI, vigorous physical activity and television viewing and the risk of symptoms of asthma, rhinoconjunctivitis and eczema in children and adolescents: ISAAC Phase Three. Clinical and Experimental Allergy 2012; 43: 73-84
26. Mogensen N, Larsson H, Lundholm C et al. Association between childhood asthma and ADHD symptoms in adolescence – a prospective population-based twin study. Allergy 2011; 66: 1224-1230
27. Müller, A: Basics Allergologie, 1. Auflage, München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer 2006
28. Oh SH, Bae BG, Park CO et al. Association of stress with symptoms of atopic dermatitis. Acta Derm Venerol 2010; 90: 582-588
29. Romanos M, Gerlach M, Wamke A et al. Association of attention-deficit / hyperactivity disorder and atopic eczema modified by sleep disturbance in a large population-based sample. J Epidemiol Community Health 2009; 976-997
30. Schmitt J, Buske-Kirschbaum A, Roessner V. Is atopic disease a risk-factor for attention-deficit / hyperactivity disorder? A systematic review. Allergy 2010; 65: 1506-1524
31. Slattery MJ, Essex MJ. Specificity in the association of anxiety, depression, and atopic disorders in a community sample of adolescents. J Psychaitr Res 2011; 45: 788-795
32. Slattery MJ, Essex MJ, Paletz EM et al. Depression, anxiety, and dermatologic quality of life in adolescents with atopic dermatitis. J Allergy Clin Immunol 2011; 39: 955-956
33. Steinhausen HC: Psychische Störungen bei Kindern und Jugendlichen. Lehrbuch der Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie, 7. Auflage, München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer 2010
34. Strom MA, Fishbein AB, Paller AS et al. Association between atopic dermatitis and attention deficit hyperactivity disorder in U.S. children and adults. British Journal of Dermatology 2016
35. Tongtako W, Klaewsongkram J, Jaronsukwimal N et al. The effect of acute exhaustive and moderate intensity exercises on nasal cytokine secretion and clinical symptoms in allergic rhinitis patients. Asian Pac J Allergy Immunol 2012; 30: 185-192
36. Uphoff E, Cabieses B, Pinart M et al. A systemic review of socioeconomic position in relation to asthma and allergic diseases. Eur Respir J 2015; 46: 364-374
37. Voynow JA, Kummarapurugu A. Isoprostanes and asthma. Biochem Biophys Acta 2011; 1810: 1091-1095
38. Williams JR, Blurr ML, Williams HC. Factors influencing atopic dermatitis – a questionnaire survey of schoolchildren´s perceptions. Br J Dermatol 2004; 150: 1154-1161
39. Wirback T, Möller J, Larsson JO et al. Social factors in childhood and risk of depressive symptoms among adolescents – a longitudinal study in Stockholm, Sweden. International Journal for Equity in Health 2014; 13: 96
40. Yarlagadda A, Alfson E, Clayton AH. The blood brain barrier and the role of cytokines in neuropsychiatry. Psychiatry (Edgemont) 2009; 6: 18-22
41. Lee YS, Kim SH, You JH et al. Attention Deficit Hyperactivity Disorder Like Behavioral Problems and Parenting Stress in Pediatric Allergic Rhinitis. Psychiatry Investig 2014; 11: 266-271