

## Übersichtsarbeit

# Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) und Straßenverkehr

## Was gibt es in der Behandlung Jugendlicher mit ADHS zu beachten?

Andrea G. Ludolph, Michael Kölch, Paul L. Plener,  
Ulrike M. Schulze, Nina Spröber und Jörg M. Fegert

Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie, Universitätsklinikum Ulm

**Zusammenfassung.** Die Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) besteht bei ca. einem Drittel der Betroffenen auch noch in der Adoleszenz und im jungen Erwachsenenalter fort. Relevante Auswirkungen der Störung können die weiterhin bestehende Unaufmerksamkeit, Konzentrationsschwäche und auch gesteigertes impulsives Verhalten im Straßenverkehr sein: Jugendliche und junge Erwachsene mit ADHS verursachen im Vergleich zu Gleichaltrigen insgesamt mehr als doppelt so häufig Verkehrsunfälle mit Kraftfahrzeugen. In dieser Übersichtsarbeit soll ein kurzer Abriss der rechtlichen Situation und der aktuellen Studienlage zum Fahrverhalten von jungen Menschen mit ADHS gegeben werden. Stimulanzien gehören nach der Straßenverkehrsordnung (StVO) zu den verbotenen Rauschmitteln, verbessern aber nach heutiger Studienlage die Fahrleistung von ADHS-Patienten signifikant. Für Atomoxetin, das als nicht BtM-rezeptpflichtiges Arzneimittel problemlos gegeben werden kann, da es nicht in der StVO aufgeführt ist, sind die Forschungsergebnisse noch nicht so eindeutig. Die Psychoedukation jugendlicher ADHS Betroffener bezüglich ihres erhöhten Risikos im Straßenverkehr, Verhaltensempfehlungen und Aufklärung über die rechtliche Lage werden in der klinischen Praxis oft vernachlässigt. Unter dem Gesichtspunkt der Prävention ist eine Beratung aber angesichts der hohen Zahlen der Verkehrstoten in dieser Altersgruppe von höchster Relevanz.

**Schlüsselwörter:** ADHS, Jugendalter, Fahrleistung, Unfälle, Psychostimulanzien

**Abstract:** *Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) and road traffic – special considerations for the treatment of adolescents with ADHD*

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is not only a childhood disorder but symptoms persist into adolescence and adulthood in approximately one third of the patients. Especially inattention and poor concentration impair driving performance in road traffic. Adolescents and young adults with ADHD are twice as likely to be involved in traffic accidents as people of the same age. This review sums up the legal situation in Germany and provides an overview of the current existing experimental studies on driving performance of adolescents and young adults with ADHD. Psychostimulant therapy seems to improve driving performance in ADHD patients. At the same time psychostimulants are prohibited, according to the road traffic act. Atomoxetine as a non-stimulant is not mentioned there. Therefore it could be unproblematically prescribed, however, the evidence for improved driving is not as unequivocal as for methylphenidate. The psychoeducation of adolescents and young adults with ADHD concerning their increased risk in road traffic often seems to be insufficient in clinical practice. Given the high number of traffic deaths in these young age groups consulting regarding this matter should be of high priority.

**Keywords:** ADHD, adolescence, driving, accidents, psychostimulants

Autounfälle sind neben Suiziden die häufigste Todesursache in der Altersgruppe der Adoleszenten und jungen Erwachsenen. Für die 15–19-jährigen stehen tödliche Verletzungen nach Verkehrsunfällen an erster Stelle, für die 10–14-jährigen und 20–24-jährigen sind Unfallfolgen die zweithäufigste Todesursache. Weltweit werden jedes Jahr 400 000 junge Leute unter 25 Jahren in Verkehrsunfällen getötet – dies sind 1 049 junge Menschen täglich (WHO-Report on Youth and Road Safety 2007, <http://whqlibdoc.who.int/publications/2007>).

Dabei verursachen Jugendliche und junge Erwachsene mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) ca. 2–4-mal häufiger Verkehrsunfälle als junge Altersgenossen ohne ADHS (Barkley et al., 2002; Cox et al., 2008). Eine fallkontrollierte deutsche Studie konnte ebenfalls zeigen, dass junge Erwachsene, bei denen als Kind eine ADHS diagnostiziert worden war, bereits vor dem Erhalt des Führerscheins signifikant häufiger in Verkehrsunfällen involviert waren als die Probanden der Kontrollgruppe (Beck et al., 1996).

Kinder mit ADHS haben ein deutlich erhöhtes Risiko für Unfälle und erleiden vermehrt unfallbedingte Frakturen (Rowe et al., 2004) und traumatische Zahnverletzungen (Sabuncuoglu, 2007). Auch Sportverletzungen treten bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS deutlich häufiger auf (Brook & Boaz, 2006).

Dass jugendliche Fahrer generell sehr viel gefährdeter sind als ältere Verkehrsteilnehmer, ein riskanteres Fahrverhalten zeigen und häufiger unter Alkohol- oder Drogenkonsum fahren ist allgemein bekannt und ein weltweites Problem (WHO-Report on Youth and Road Safety, 2007). Neurobiologisch finden sich Korrelate dieses Verhaltens in zerebralen Reifungsprozessen, die exakt die Schaltkreise im Gehirn betreffen, die sich bei Jugendlichen/jungen Erwachsenen mit ADHS bereits primär von gesunden Kontrollpersonen unterscheiden (Galvan et al., 2006; Ludolph et al., 2008). Umbauprozesse im präfrontalen Kortex einhergehend mit einer deutlich höheren Aktivität im limbischen System (Nucleus accumbens) scheinen anatomische Korrelate für die erhöhte Risikobereitschaft im Jugendalter zu sein.

Es lässt sich daher die Hypothese ableiten, dass jugendliche Fahrer mit ADHS besonders gefährdet sind, da sie zum einen aufgrund ihrer Störung insbesondere mit den Kernsymptomen defizitäre Aufmerksamkeit und Konzentrationsschwäche aber auch gesteigerte Impulsivität in ihrer Fahrleistung beeinträchtigt sind. Die Reifung des frontalen Kortex, insbesondere der Strukturen, die für Aufmerksamkeitsleistung verantwortlich sind, ist bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS im Vergleich zu gesunden Kontrollprobanden verzögert (Shaw et al., 2007) bzw. dauerhaft alteriert (Makris et al., 2007). Zum zweiten können die erwähnten neurobiologischen Maturierungsprozesse bei den jugendlichen ADHS Patienten eine besondere Rolle spielen. Die Hirnentwicklung erfolgt in der Adoleszenz nicht in allen Hirnarealen gleichmäßig, sondern geht mit einer weiteren Desynchronisation von Kortex und limbi-

schem System einher (Galvan et al., 2006). Hier liegt bei Jugendlichen mit ADHS möglicherweise bei ohnehin bestehender defizitärer Inhibition durch frontale kortikale Strukturen, einhergehend mit einer Impulskontrollstörung, eine besondere Vulnerabilität vor, riskante Fahrverhaltensweisen zu entwickeln (z. B. riskante Überholmanöver und Ähnliches).

Die Diskussion um die speziellen Probleme von jungen Verkehrsteilnehmern mit ADHS ist nicht neu (Beck et al., 1996; Fegert, 2003), wird jedoch durch das seit Anfang 2008 in ganz Deutschland mögliche so genannte «Begleitete Fahren» («Führerschein mit 17») noch aktueller. Kinder- und Jugendpsychiater müssen sich somit noch stärker mit Fragen zur Verkehrssicherheit ihrer jugendlichen ADHS-Patienten mit oder ohne Stimulanzientherapie auseinander setzen. In diesem Kontext sind Kenntnisse der gesetzlichen Regelungen im Straßenverkehr zu Fahrtauglichkeit und verbotenen Rauschmitteln, wie sie im Straßenverkehrsgesetz (StVG) festgelegt sind, hilfreich.

## Wie sieht die rechtliche Situation eines jungen Menschen aus, bei dem eine ADHS diagnostiziert wurde, der mit Psychostimulanzien behandelt wird und ein Kraftfahrzeug führt?

### Fallbeispiel

Martin M. ist 19 Jahre alt. Er besucht die 13. Klasse eines Gymnasiums. Bei ihm wurde im Alter von 10 Jahren vom niedergelassenen Kinderarzt eine ADHS diagnostiziert. Seitdem wird er mit Methylphenidatpräparaten in unterschiedlicher Dosierung behandelt. Verschiedene medikamentöse Auslassversuche verliefen erfolglos. Zurzeit nimmt Martin täglich ein retardiertes Methylphenidatpräparat ein (54 mg). An einem Freitagabend gegen 21:30 Uhr verursacht Martin einen Autounfall.

Wie sieht seine rechtliche Situation aus? Spielen ADHS und/oder Medikation mit Psychostimulanzien eine Rolle?

Tatsächlich besagt der § 24a (2) des StVG: «*Ordnungswidrig* handelt, wer unter der Wirkung eines in der Anlage dieser Vorschrift genannten berauschenden Mittels im Straßenverkehr ein Kraftfahrzeug führt. Eine solche Wirkung liegt vor, wenn eine in dieser Anlage genannte Substanz im Blut nachgewiesen wird. Satz 1 gilt nicht, wenn die Substanz aus der bestimmungsgemäßen Einnahme eines für einen konkreten Krankheitsfall verschriebenen Arzneimittels herrihrt.»

Amphetamine und auch Methylphenidat gehören zu den Substanzen, die in der Anlage genannt werden. Wie im zweiten Satz deutlich wird, besteht jedoch bei Einnahme

von Psychostimulanzien, wenn sie wie rezeptiert eingenommen werden, keine Ordnungswidrigkeit.

Dass dieser Paragraph generell nur noch mit einer gewissen Einschränkung Gültigkeit hat, zeigt ein Urteil des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG) aus dem Jahr 2004 (BVerfG, 1 BvR 2653/03 vom 21.12.2004), in dem ein Landgerichtsurteil revidiert wurde, nachdem wegen THC Nachweis im Blut der Führerschein entzogen wurde. Im BVerfG-Urteil ist u. a. zu lesen,

«... auch im Straf- und Ordnungswidrigkeitsrecht muss der Gesetzgeber der Vielgestaltigkeit des Lebens Rechnung tragen...»

Und weiter:

«... mit Rücksicht darauf kann nicht mehr jeder Nachweis von THC im Blut eines Verkehrsteilnehmers für eine Verurteilung nach § 24a Abs. 2 StVG ausreichen. Festgestellt werden muss vielmehr eine Konzentration, die es entsprechend dem Charakter der Vorschrift als eines abstrakten Gefährdungsdelikt als möglich erscheinen lässt, dass der untersuchte Kraftfahrzeugführer am Straßenverkehr teilgenommen hat, obwohl seine Fahrtüchtigkeit eingeschränkt war.»

Dieses Bundesverfassungsgerichtsurteil wurde mit der Tatsache begründet, dass mittlerweile Konzentrationen von Substanzen im Blut nachweisbar sind, von denen nicht erwiesen ist, dass eine Einschränkung der Fahrtüchtigkeit erfolgt.

Nun ist nicht immer nur von einer Ordnungswidrigkeit auszugehen, wenn Substanzkonsum im Straßenverkehr eine Rolle spielt, es kann auch eine Straftat vorliegen.

§ 316 (1) des Strafgesetzbuches (StGB) lautet:

«Wer im Verkehr (§ 315–315d) ein Fahrzeug führt, obwohl er in Folge des Genusses alkoholischer Getränke oder anderer berauschender Mittel nicht in der Lage ist, das Fahrzeug sicher zu führen, wird mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder einer Geldstrafe bestraft (wenn die Tat nicht im § 315a oder § 315c mit Strafe bedroht ist).

(2) Nach Absatz 1 wird auch bestraft, wer die Tat fahrlässig begeht.»

Danach ist eine Straftat dann gegeben, wenn der Fahrer aufgrund der Einnahme eines berauschenden Mittels, worunter im Rechtssinne auch Psychostimulanzien fallen, nicht mehr in der Lage ist, das Fahrzeug sicher zu führen, d. h. wenn er nicht mehr fahrtüchtig oder nur noch eingeschränkt fahrtüchtig ist. Dass diese Einschränkung der Fahrtüchtigkeit tatsächlich nachgewiesen werden muss, geht aus einem Urteil des Bundesgerichtshofs (BGH) vom 03.11.1998 (4 StR 395/98 NJW 99, 226) hervor:

«Der Nachweis von Drogenwirkstoffen im Blut eines Fahrzeugführers rechtfertigt für sich allein noch nicht die Annahme der Fahrtüchtigkeit. Hierfür bedarf es viel mehr regelmäßig der Feststellung weiterer aussagekräftiger Beweisanzeichen; die Beeinträchtigung der Sehfähigkeit aufgrund einer drogenbedingten Pupillenstarre genügt hierfür nicht ohne weiteres.»

Das Landgericht Hamburg hatte aufgrund eines drogenpositiven Ergebnisses einer Blutprobe und wegen einer

Sehbehinderung als Folge der drogenbedingten Pupillengestellung «sozusagen absolute Fahruntüchtigkeit» angenommen; es hatte den Angeklagten deshalb zu einer Geldstrafe verurteilt und ihm die Fahrerlaubnis entzogen. Vom Bundesgerichtshof wurde beanstandet, dass es derzeit – anders als bei Fahrten unter Alkoholeinfluss – noch keinen allgemein anerkannten «Gefahrgrenzwert» der («absoluten») Fahruntüchtigkeit nach Drogenkonsum gebe. Deswegen rechtfertige der Nachweis von Drogenwirkstoffen im Blut eines Fahrzeugführers für sich allein noch nicht die Annahme der Fahruntüchtigkeit. Vielmehr bedürfe es außer einem positiven Drogenbefund regelmäßig der Feststellung «weiterer aussagekräftiger Beweisanzeichen.»

Aus diesen beiden Urteilen des Bundesverfassungsgerichts und des Bundesgerichtshofs geht hervor, dass allein der Nachweis verbotener Substanzen im Blut nicht unbedingt ordnungswidrig ist (wenn es sich um minimale Spuren im Blut handelt) und dass zur Feststellung einer Straftat tatsächlich die Fahruntüchtigkeit vor Ort von der Polizei eindeutig belegt werden muss.

## Welche Informationen geben die Gebrauchsinformationen?

Die Gebrauchsinformationen verschiedener Methylphenidatpräparate haben im Laufe der letzten Jahre deutliche Veränderungen hinsichtlich der Angaben zu den Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit erfahren (Beispiele siehe Abbildung 1).

Gebrauchsinformation eines retardierten Methylphenidatpräparats (Stand 2003):

*«Was müssen Sie im Straßenverkehr sowie bei der Arbeit mit Maschinen und arbeiten ohne sicheren Halt beachten? Medikinet® kann auch bei bestimmungsgemäßen Gebrauch das Reaktionsvermögen verändern. Sie können dann auf unerwartete und plötzliche Ereignisse nicht mehr schnell und gezielt genug reagieren. Fahren Sie nicht selbst Auto oder Fahrzeuge! Bedienen Sie keine elektrischen Werkzeuge und Maschinen! Arbeiten Sie nicht ohne sicheren Halt! Beachten Sie besonders, dass Alkohol Ihre Verkehrstüchtigkeit noch weiter verschlechtert.»*

Aktuelle Gebrauchsinformation desselben Präparates (Stand 10/2008):

*«Verkehrstüchtigkeit und das Bedienen von Maschinen: Wenn der Patient, d. h. Sie oder Ihr Kind, erstmalig mit der Einnahme von Methylphenidat beginnt, können leichte Schwindelgefühle oder Schläfrigkeit auftreten. Ist dies der Fall, dann stellen Sie sicher, dass solange gefährliche Aktivitäten, wie z. B. das Bedienen von Maschinen und Fahren eines Autos oder eines sonstigen Fahrzeugs vermieden werden, bis diese Nebenwirkungen nachlassen.»*

Abbildung 1. Gebrauchsinformation für dasselbe Methylphenidatpräparat aus den Jahren 2003 und 2008 im Vergleich.

Auch in Gebrauchsinformationen anderer Retardpräparate ist die Rede davon, dass diese Schwindel und Schläfrigkeit verursachen können und dass man bei *«potenziell gefährlichen Aktivitäten Vorsicht walten zu lassen hat.»*

Weder enthalten die aktuellen Gebrauchsinformationen somit allgemein geltende Warnhinweise, noch geht aus ihnen hervor, dass gegebenenfalls Fahrleistung und Konzentration im Straßenverkehr mittels der Medikation verbessert werden könnte.

ADHS-Patienten, die mit Psychostimulanzien behandelt werden, muss ärztlicherseits vermittelt werden, dass die Verordnung der Stimulanzien nicht mit einer generellen Erlaubnis zum Führen eines Fahrzeugs unter Medikation gleichzusetzen ist. Wenn im Einzelfall methylphenidatbedingt eine Fahruntüchtigkeit vorliegt – dies kann etwa zu Beginn einer Stimulanzienbehandlung im Sinne der oben genannten unerwünschten Wirkungen der Fall sein oder bei Überdosierungen – ist das Fahren bei Vorliegen einer ärztlichen Medikamentenverordnung zwar nicht ordnungswidrig, kann aber dennoch strafbar sein. Liegt hingegen keine Fahruntüchtigkeit vor, ist der Fahrer durch den Nachweis der ärztlichen Verordnung in jeder Hinsicht, sowohl im Bezug auf eine Ordnungswidrigkeit als auch im Bezug auf eine Straftat, vollständig entlastet.

## Studienlage zu ADHS-Patienten, medikamentöser Behandlung und Straßenverkehr

In einer Metaanalyse von Jerome et al. (2006) konnten 13 teils prospektive, teils retrospektive Verlaufsstudien berücksichtigt werden. Diese Metaanalyse ergab zunächst, dass ADHS mit deutlich erhöhtem Risiko für Verkehrsunfälle assoziiert ist. Die Analyse zeigte aber auch die methodischen Schwächen einzelner Studien auf: Meist handelte es sich nur um kleine Stichproben und die Einflussfaktoren wurden nur gering bis mäßig kontrolliert. In fünf Studien wurden den Selbstangaben von Patienten mit ADHS im Vergleich zu nicht ADHS Betroffenen nachgegangen. In diesen eigenen Angaben von 284 ADHS Betroffenen vs. 1 541 nicht ADHS Betroffenen ergab sich für die ADHS Patienten ein doppelt so hohes Risiko, Autounfälle zu verursachen wie für die gesunden Kontrollprobanden. Jerome et al. (2006) analysierten auch acht experimentelle Studien zum Fahrverhalten, das entweder am Fahrsimulator oder auf der Straße beobachtet wurde. Vier dieser Studien wurden von der Arbeitsgruppe um Cox und drei von der Arbeitsgruppe um Barkley durchgeführt. Cox et al. führten in den USA etliche Studien mit ADHS-Patienten, u. a. in Fahrsimulatoren, durch. In einer ersten Pilotstudie (Cox et al., 2000) wurde die Fahrleistung von 7 jugendlichen ADHS-Patienten mit 6 Kontrollprobanden verglichen (Durchschnittsalter beider Gruppen 22 Jahre). Die Fahrleistung wurde unter Doppelblindbedingungen einmal mit

Placebo, einmal direkt nach Gabe von 10 mg kurzwirksamen Methylphenidat geprüft. Während unter Placebo die Fahrleistung der ADHS-Patienten signifikant schlechter war als die der gesunden Probanden, zeigte sich unter 10 mg Methylphenidat kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Die Einschränkungen der Fahrleistung durch unaufmerksames und/oder impulsives Verhalten, gemessen in Überfahren der Fahrbegrenzungen, abrupten Bremsvorgängen, überhastetes Beschleunigen etc. nahmen bei den ADHS-Patienten unter Methylphenidat signifikant ab, während sie bei den gesunden Kontrollprobanden minimal zunahmen. Die Selbsteinschätzung der eigenen Fahrleistung nahm bei den ADHS-Patienten unter Medikation leicht zu, während sie bei den Kontrollprobanden unwesentlich abnahm.

In einer weiteren Studie (Cox et al., 2004) untersuchte dieselbe Arbeitsgruppe im direkten Vergleich die Wirkung im Tagesverlauf von kurzwirksamen zu retardiert freigesetzten Methylphenidatpräparaten. Von 6 männlichen ADHS-Patienten im Alter von 16–19 Jahren wurde die Fahrleistung im Fahrsimulator nachmittags um 14 Uhr, 17 Uhr, abends um 20 Uhr und um 23 Uhr geprüft. Diese Untersuchung erfolgte in einem randomisierten, einfach verblindeten Crossover-Design. Die Patienten bekamen entweder zweimal sofort wirksames Methylphenidat oder ein Retardpräparat. Die Dosis erfolgte stabil über 7 Tage bevor die Fahrsimulatorprüfung erfolgte. Hier fand sich im Crossover-Vergleich eine deutlich eingeschränkte Fahrleistung in den Abendstunden für diejenigen Teilnehmer, die das kurzwirksame Methylphenidat zweimal täglich erhielten, während das retardierte Methylphenidatpräparat eine stabile Fahrleistung unterstützte. Im Vergleich zu dem retardierten Methylphenidat wurde die Fahrleistung signifikant schlechter beginnend abends um 20 Uhr ( $p = .01$ ).

In einer Vergleichsstudie (Cox et al., 2006a) wurden adolescente Fahrer mit ADHS im Alter von 16–19 Jahren (19 männlich, 16 weiblich) mit retardiert freigesetztem Methylphenidat und einem gemischten Amphetaminpräparat ebenfalls in Retardform untersucht. Auch hier erfolgte die wiederholte Messung doppelblind im randomisierten, placebokontrollierten Crossover-Design. Entweder erhielten die Probanden morgens um 8 Uhr 72 mg OROS-MPH oder 30 mg Amphetamin-ER (= extended release). Das Fahren erfolgte nachmittags um 17 Uhr und abends um 20 und um 23 Uhr. Während die Fahrleistung sich unter dem gemischten Amphetaminpräparat nicht signifikant im Vergleich zu Placebo verbesserte, zeigte das retardiert freigesetzte Methylphenidatpräparat eine deutliche Verbesserung der Fahrleistung, insbesondere in den späten Abendstunden (23 Uhr). Hier schlussfolgerten die Autoren, dass unter Placebo die Fahrleistung der ADHS-Patienten insgesamt der von 75 bis 80-jährigen Fahrern vergleichbar war, während unter OROS-MPH die Leistungen äquivalent zu denen von Fahrern im Alter zwischen 55 und 59 Jahren war. Auch korrelierte die Leistungsverbesserung unter Methylphenidatbehandlung im Vergleich zu Placebo signifikant mit der Anzahl der Autounfälle in der Vorgeschichte.



Nach der bereits oben erwähnten Metaanalyse (Jerome et al., 2006) ergaben sich in den Cox-Studien für Methylphenidat Effektstärken von 0.8–1.3 (Cohen's *d*). In den Studien von Barkley waren diese Effektstärken deutlich geringer (0.20–0.72). Eine Studie von Bjørkli et al. (2004), ergab eine Effektstärke von 0.69 für Methylphenidat vs. Placebo. [Bei diesen Effektstärken bedeutet 0.8 = großer Effekt, 0.5 = mittlerer Effekt, 0.2 = kleiner Effekt]. Inwieweit die hier erhobenen Befunde im Fahrsimulator übertragbar sind auf die tatsächliche Fahrleistung im Straßenverkehr, ist unklar. Verster et al. (2008) führten eine Untersuchung durch, in der Probanden mit ADHS eine 100 km lange Autobahnstrecke in den Niederlanden im normalen Alltagsverkehr fuhren. Im Cross-over Vergleich zwischen Placebo und MPH zeigte sich eine signifikant bessere Fahrleistung unter Methylphenidat.

Ausgehend von der aktuellen Studienlage scheinen ADHS Patienten auch im Straßenverkehr von einer medikamentösen Unterstützung durch Psychostimulanzien zu profitieren und ihr Fahrverhalten scheint konzentrierter, aufmerksamer und weniger impulsiv zu sein. Somit stellt sich die Frage nach Rebound-Effekten. Wie ist die Fahrleistung, wenn die medikamentöse Wirkung nachlässt?

## Reboundeffekte bei der Behandlung mit Psychostimulanzien und ihre Relevanz für die Fahrpraxis

Unter Rebound (= Rückschlag)-Phänomen versteht man das Wiederauftreten von Symptomen in stärkerem Ausmaß als vor der Therapie bei nachlassender Wirkung einer medikamentösen Behandlung. Reboundeffekte unter Psychostimulanzientherapie wurden bei Kindern immer wieder diskutiert (Cox et al., 2008; Sarampote et al., 2002). Inwieweit im Jugendalter und jungen Erwachsenenalter solche Reboundphänomene auftreten können und sich negativ auf das Fahrverhalten auswirken könnten, ist unklar. Dies ist von Bedeutung, da sich tödliche Verkehrsunfälle junger Menschen dreimal häufiger in den Abendstunden ereignen (Williams et al., 2003), zu einer Zeit, in der eine zusätzliche Minderung der Fahrleistung nach morgendlicher Einnahme eines Retardpräparates und nachlassender Wirkung am ehesten auftreten würde.

Cox et al. (2008) analysierten vier Studien, die über Rebound-Effekte im Kindesalter (im Alter von 8–12 bzw. 4–11 oder 5–12 Jahren) vorliegen. Diese Studien hatten methodisch einige Schwächen (kleine Stichproben, keine Verblindung etc.). Als Reboundphänomene wurden zwar eine erhöhte Erregbarkeit, erhöhte Redseligkeit bis hin zu einer «Euphorie» und vermehrte motorische Unruhe berichtet, allerdings fand sich kein eindeutiger Anhalt für einen alltagsrelevanten Reboundeffekt (Johnston et al., 1988; Porrino et al., 1983; Rapoport et al., 1978). Carlson und Kelly (2003) berichteten von 149 hospitalisierten Kindern

mit ADHS, die mit Methylphenidat behandelt wurden. Bei 8.7 % der Kinder fanden sich in den Abendstunden so gravierende Reboundeffekte, dass die Medikation abgesetzt wurde.

Cox et al. (2008) untersuchten, ob Reboundeffekte bei adoleszenten männlichen Autofahrern mit ADHS unter retardierten Methylphenidat- bzw. Amphetaminpräparaten auftreten. Das Fahrvermögen 19 männlicher Probanden (17–19 Jahre) mit ADHS wurde 16–17 Stunden nach Einnahme getestet. Die Untersuchungen erfolgten teils im Fahrsimulator und teils im realen Straßenverkehr. Die Simulatorfahrten fanden zwischen 17 Uhr und 1 Uhr morgens statt. Die Untersuchung im Straßenverkehr wurde um Mitternacht durchgeführt, hier wurden 16 Meilen Landstraße gefahren. Weder nach der Einnahme des retardierten Methylphenidatpräparates noch nach Einnahme des Amphetaminpräparates zeigten sich Unterschiede im Simulationsfahren im Vergleich zu Placebo 17 Stunden nach Einnahme. Im realen Straßenverkehr um 24 Uhr waren die Fahrfehler aufgrund von Unaufmerksamkeit nach der morgendlichen Einnahme des retardierten Amphetaminpräparates signifikant häufiger ( $p = .04$ ).

Für Atomoxetin sind bislang keine Reboundphänomene beschrieben worden (Prasad & Steer, 2008; Wernicke et al., 2004). Allerdings ist die Studienlage bezüglich der Wirksamkeit für die Fahrleistung noch nicht so eindeutig, wie sie für Methylphenidat zu sein scheint (Barkley et al., 2007; Kay et al., 2008). Hier sind weitere Studien zur Verbesserung der Datenlage notwendig.

## Hochrisikofahrer unter jugendlichen und jungen erwachsenen ADHS Patienten

Wie oben geschildert, kann sich das Vorliegen einer ADHS auf das Unfallrisiko im Straßenverkehr auswirken. Da gerade jugendliche Fahrer generell zu Hunderttausenden jährlich weltweit nach Autounfällen sterben, stellt sich tatsächlich die Frage nach Überprüfungsmöglichkeiten für extrem negatives, selbst- und fremdgefährdendes Fahrverhalten. In Deutschland besteht keine Meldepflicht für Erkrankungen oder Verhaltensstörungen, die die Fahrtauglichkeit einschränken können. Grundsätzlich gilt die durch § 203 StGB geschützte ärztliche Schweigepflicht (Fegert & Kistler, 2009). Dahingegen gibt es zum Beispiel in der Schweiz im Straßenverkehrsgesetz ein ausdrückliches Melderecht von Ärzten. Einige Länder wie Kanada und Großbritannien haben tatsächlich angesichts der hohen Todesraten aufgrund von Verkehrsunfällen zu noch weitergehenden gesetzlichen Maßnahmen gegriffen. In diesen Ländern sind Ärzte verpflichtet bei bekanntem problematischem Fahrverhalten, beratungsresistenten, immer wieder mit Unfällen auffällig werdenden Patienten, diese den zuständigen Behörden namentlich zu nennen.

Fried et al. (2006) versuchten der Frage nachzugehen, ob sich «Hochrisikopatienten mit ADHS» identifizieren lassen. Die Arbeitsgruppe setzte den Manchester Driving Behavior Questionnaire (DBQ) ein. Dieser Fragebogen war als Instrument zur Beurteilung von Einschränkungen im Fahrverhalten entwickelt worden, besteht aus 24 Items, mittels derer sich die Probanden auf einer Skala von «Null» bis «Fünf» (5 = stärkste Beeinträchtigung) einschätzen können. Von den 23 Kontrollprobanden erreichte nur einer eine Punktzahl zwischen 33–36, so dass der Cut-off für Hochrisikofahrer bei einem Punktwert von 35 festgelegt wurde. Zwischen den beiden Subgruppen fanden sich keinerlei Unterschiede bezüglich der demographischen Variablen. Die Hochrisikofahrer zeigten eine Tendenz zu höheren Raten an Komorbiditäten (insbesondere Depression, Sprachstörungen und Angststörungen), die zudem in ihrem Schweregrad stärker ausgeprägt waren. In den neuropsychologischen Testungen wiesen die Hochrisikofahrer eine ebenfalls nicht eindeutig signifikante Tendenz zur erhöhten Einschränkung im Zahlensymboltest sowie im Stroop-Test auf. Bislang scheint es kein Screening-Instrument zu geben, mittels dessen Hochrisikofahrer eindeutig identifiziert werden könnten.

## Praktische Empfehlungen für die ärztliche Beratung von Patienten mit ADHS und Führerschein

In der Behandlung jugendlicher und junger erwachsener Patienten mit ADHS ist deren Aufklärung über ihre Gefährdung und möglicherweise riskantes Fahrverhalten im Straßenverkehr dringend zu empfehlen (siehe Abbildung 2).

Die Patienten und ihre potenziellen Begleitfahrer im Rahmen des «Führerschein ab 17» sollten ausführlich über die o. g. Studienlage informiert werden. Ihnen sollte erläutert werden, welche Bedeutung die Störung und auch die Medikation für die Teilnahme am Straßenverkehr haben können. Zeigen sich auch unter Medikation deutliche Hinweise auf anhaltende Aufmerksamkeitsdefizite sollten

- Ausführliche Aufklärung jedes Patienten mit ADHS über das Störungsbild
- Erläuterung welche Bedeutung dies für die Teilnahme am Straßenverkehr haben kann (unaufmerksames und impulsives Fahrverhalten; beeinträchtigte Dauerkonzentrationsleistung).
- Nach neuerer Studienlage auf ausreichende Medikation achten, Retardpräparate sind vorzuziehen gegenüber kurzwirksamen Präparaten
- Auf mögliche Reboundphänomene aufmerksam machen

Abbildung 2. Empfehlungen in einem Beratungsgespräch mit jungen ADHS Patienten in Bezug auf Teilnahme am Straßenverkehr.

diesbezüglich ebenfalls deutliche Warnungen ausgesprochen werden. Dies betrifft z. B. auch die Berufswahl, sicherlich sollte einem jungen Betroffenen mit ADHS abgeraten werden Berufskraftfahrer zu werden oder auch einen anderen Beruf zu ergreifen, bei dem eine Daueraufmerksamkeit erforderlich ist. Die oben zusammengefasste Studienlage lässt anraten, auf ausreichende Medikation zu achten. Dass Reboundphänomene auftreten können, lässt sich nicht gänzlich ausschließen, auch darauf sollte im Beratungsgespräch hingewiesen werden.

Retardierte Methylphenidatpräparate scheinen für die Fahrleistung besser wirksam zu sein als kurzwirksame, auch wenn diese öfter über den Tag verteilt genommen werden. Ganz pragmatisch erwies sich die Handschaltung als aufmerksamkeitssteigernd und die Fahrleistung verbessernd im Vergleich zu einem Automatikgetriebe (Cox et al., 2006b). Aktuell werden an der Duke-University in Durham, North-Carolina, spezialisierte Fahrtrainings für Jugendliche mit ADHS durchgeführt. Die Ergebnisse, ob diese Trainings deutliche Verbesserungen bringen, stehen noch aus.

Fahrverhalten und Teilnahme am Straßenverkehr werden im klinischen Alltag oft unzureichend in der Behandlung jugendlicher Patienten mit ADHS berücksichtigt und Aufklärungsgespräche diesbezüglich eher selten geführt. Da diese Patienten jedoch zur Hochrisikopopulation für Unfälle gehören, sollte dieser Sachverhalt in der Psychoedukation der Betroffenen stärkere Berücksichtigung finden.

## Literatur

- Barkley, R. A., Anderson, D. L. & Kruesi, M. (2007). A pilot study of the effects of atomoxetine on driving performance in adults with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 10, 306–316.
- Barkley, R. A., Murphy, K. R., Dupaul, G. I. & Bush, T. (2002). Driving in young adults with attention deficit hyperactivity disorder: Knowledge, performance, adverse outcomes, and the role of executive functioning. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 655–72.
- Beck, N., Warnke, A., Krüger, H. P. & Barglik, W. (1996) Hyperkinetisches Syndrom und Auffälligkeiten im Straßenverkehr: Eine fallkontrollierte Pilotstudie. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 24, 82–91.
- Björkli, C., Fiø, M., Jenssen, G. D., Ryum, T. & Zeiner, P. (2004). *Assessment of fitness to drive among patients with learning difficulties. IMMORTAL. Deliverable R1.8*. Retrieved on November 1, 2005, from <http://www.immortal.or.at/index.php>
- Brook, U. & Boaz, M. (2006). Adolescents with attention deficit and hyperactivity disorder/learning disability and their proneness to accidents. *Indian Journal of Pediatrics*, 73, 299–303.
- Carlson, G. A. & Kelly, K. L. (2003). Stimulant rebound: How common is it and what does it mean? *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 13, 137–142.
- Cox, D. J., Merkel R. L., Kovatchev, B. & Seward, R. (2000). Ef-

- fect of stimulant medication on driving performance of young adults with attention-deficit hyperactivity disorder: A preliminary double-blind placebo controlled trial. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 188, 230–234.
- Cox, D. J., Merkel, R. L., Moore, M., Thorndike, F., Muller, C. & Kovatchev, B. (2006a). Relative benefits of stimulant therapy with OROS methylphenidate versus mixed amphetamine salts extended release in improving the driving performance of adolescent drivers with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*, 118, e704–710.
- Cox, D. J., Merkel, R. L., Penberthy, J. K., Kovatchev, B. & Hankin, C. S. (2004). Impact of methylphenidate delivery profiles on driving performance of adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder: A pilot study. *Journal of the American Academy Child and Adolescent Psychiatry*, 43, 269–275.
- Cox, D. J., Moore, M., Burket, R., Merkel, R. L., Mikami, A. Y. & Kovatchev, B. (2008). Rebound effects with long-acting amphetamine or methylphenidate stimulant medication preparations among adolescent male drivers with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 18, 1–10.
- Cox, D. J., Punja, M., Powers, K., Merkel, R. L., Burket, R., Moore, M. et al. (2006b). Manual transmission enhances attention and driving performance of ADHD adolescent males: Pilot study. *Journal of Attention Disorders*, 10, 212–216.
- Fegert, J. M. (2003). ADHS – Führerschein und Medikation. *Nervenheilkunde*, 22, 376–378.
- Fegert, J. M. & Kistler, L. (2009). Fahrtauglichkeit. In J. M. Fegert, A. Streeck-Fischer & H. Freyberger (Hrsg.), *Psychiatrie und Psychotherapie der Adoleszenz und des jungen Erwachsenenalters*. Stuttgart: Schattauer.
- Fried, R., Petty, C. R., Surman, C. B., Reimer, B., Aleardi, M., Martin et al. (2006). Characterizing impaired driving in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: A controlled study. *Journal of Clinical Psychiatry*, 67, 567–74.
- Galvan, A., Todd, A. H., Parra, C. E., Penn, J., Voss, H., Glove, G. et al. (2006). Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behaviour in adolescents. *Journal of Neuroscience*, 26, 6885–6892.
- Jerome, L., Segal, A. & Habinski, L. (2006). What we know about ADHD and driving risk: A literature review, meta-analysis and critique. *Journal of Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 15, 105–25.
- Johnston, C., Pelham, W., Hoza, J. & Sturges, J. (1988). Psychostimulant rebound in attention deficit disorder boys. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 27, 806–810.
- Kay, G. G., Michaels, M. A. & Pakull, B. (2008). Simulated driving changes in young adults with ADHD receiving mixed amphetamine salts extended release and atomoxetine. *Journal of Attention Disorders*. [Epub ahead of print].
- Ludolph, A. G., Kassubek, J., Schmeck, K., Glaser, C., Wunderlich, A., Buck, A. K. et al. (2008). Dopaminergic dysfunction in attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), differences between pharmacologically treated and never treated young adults: A 3,4-dihydroxy-6-[18F]fluorophenyl-L-alanine PET study. *Neuroimage*, 41, 718–727.
- Makris, N., Biederman, J., Valera, E. M., Bush, G., Kaiser, J., Kennedy, D. N. et al. (2007). Cortical thinning of the attention and executive function networks in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Cerebral Cortex*, 6, 1364–1375.
- Porrino, L. J., Rapoport, J. L., Behar, D., Ismond, D. R. & Bunney, W. E. Jr. (1983). A naturalistic assessment of the motor activity of hyperactive boys. II. Stimulant drug effects. *Archives of General Psychiatry*, 40, 688–693.
- Prasad, S. & Steer, C. (2008). Switching from neurostimulant therapy to atomoxetine in children and adolescents with attention-deficit hyperactivity disorder: Clinical approaches and review of current available evidence. *Paediatric Drugs*, 10, 39–47.
- Rapoport, J. L., Buchsbaum, M. S., Zahn, T. P., Weingartner, H., Ludlow, C. & Mikkelsen, E. J. (1978). Dextroamphetamine: Cognitive and behavioral effects in normal prepubertal boys. *Science*, 199, 560–563.
- Rowe, R., Maughan, B. & Goodman, R. (2004). Childhood psychiatric disorder and unintentional injury: Findings from a national cohort study. *Journal of Pediatric Psychology*, 29, 119–30.
- Sabuncuoglu, O. (2007). Traumatic dental injuries and attention-deficit/hyperactivity disorder: Is there a link? *Dental Traumatology*, 23, 137–142.
- Sarampote, C. S., Efron, L. A., Robb, A. S., Pearl, P. L. & Stein, M. A. (2002). Can stimulant rebound mimic pediatric bipolar disorder? *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 12, 63–67.
- Shaw, P., Eckstrand, K., Sharp, W., Blumenthal, J., Lerch, J. P., Greenstein, D. et al. (2007). Attention-deficit/hyperactivity disorder is characterized by a delay in cortical maturation. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 104, 19649–19654.
- Verster, J. C., Bekker, E. M., de Roos, M., Minova, A., Eijken, E. J., Kooij, J. J. et al. (2008). Methylphenidate significantly improves driving performance of adults with attention-deficit hyperactivity disorder: A randomized crossover trial. *Journal of Psychopharmacology*, 22, 230–237.
- Wernicke, J. F., Adler, L., Spencer, T., West, S. A., Allen, A. J., Heiligenstein, J. et al. (2004). Changes in symptoms and adverse events after discontinuation of atomoxetine in children and adults with attention deficit/hyperactivity disorder: A prospective, placebo-controlled assessment. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 24, 30–5.
- Williams, A. F. (2003). Teenage drivers: Patterns of risk. *Journal of Safety Research*, 34, 5–15.

Dr. med. Andrea G. Ludolph

Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie  
Universitätsklinikum Ulm  
Steinhövelstraße 5  
DE-89075 Ulm  
Tel.+49 731 5-006-1601  
Fax +49 731 5-006-1602  
andrea.ludolph@uni-ulm.de