



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

Validierung eines Algorithmus zur Ermittlung der Schlafdauer von Kindern und Jugendlichen

Autor: Isabelle Panne

Institut / Klinik: Mannheimer Institut für Public Health, Sozial- und Präventionsmedizin

Doktorvater: Prof. Dr. J. Fischer

Schlaf und Schlafverhalten nehmen eine zentrale Rolle in unserem Leben ein und beeinflussen zahlreiche vegetative, physische und psychische Vorgänge des menschlichen Körpers. In den vergangenen drei Jahrzehnten ist es durch gesellschaftliche und kulturelle Einflüsse zu einer kontinuierlichen Verkürzung der Schlafdauer bei Kindern und Jugendlichen gekommen, wie mehrere Studien belegen. Es gilt als wissenschaftlich gesichert, dass eine reduzierte Schlafdauer insbesondere bei Kindern und Jugendlichen ein Risikofaktor für bestimmte Gesundheitsoutcomes ist. Hierzu zählen u.a. die Entwicklung von Adipositas und kardiovaskulären Erkrankungen, sowie Kognition und Verhalten.

Um die Auswirkungen veränderter Schlafdauer wissenschaftlich untersuchen zu können, z.B. im Rahmen epidemiologischer Studien, bedarf es entsprechender Messmethoden. Bisher gilt die Polysomnographie (PSG) als Goldstandard zur Bestimmung der Schlafdauer. Sie eignet sich aber wegen des hohen Kosten- und Materialaufwands sowie aufgrund der fehlenden Alltagstauglichkeit nicht für die Durchführung größerer epidemiologischer Studien. In den vergangenen Jahren haben sich Akzelerometrie-basierte Methoden als objektive, einfach handhabbare, kostengünstige Alternativen etabliert, die den Probanden im Alltag kaum einschränken. Jedoch zeigen viele der bisher durchgeführten Studien eine geringe Spezifität der Methode, technische Anwendungsprobleme, die Abhängigkeit der Schlafdauerermessung vom jeweiligen Gerät und das Fehlen von Vorgaben zur standardisierten Durchführung von Messungen hin. Trotz des Verbesserungsbedarfs bei Entwicklung und Anwendung der Methode im Kindes-/Jugendalter ist die Methode für die Messung der Schlafdauer im Alltag vielversprechend.

Das Ziel der vorliegenden Studie war die Validierung eines Algorithmus für das am Körperstamm positionierte Actiheart® (AH, hergestellt von der Firma CamNtech Ltd., Cambridge, UK) zur Bestimmung der Schlafdauer bei Kindern gegen den Goldstandard PSG. Das Actiheart kombiniert eindimensionale Akzelerometrie und EKG. Der dafür neu entwickelte Algorithmus berechnet die Schlafdauer von Kindern mittels der durch das Actiheart® aufgezeichneten Akzelerometriedaten (ACC). Diese wurde mit der durch den Goldstandard PSG parallel ermittelten Schlafdauer bei n= 20 Kindern verglichen. Der in der vorliegenden Arbeit geprüfte Algorithmus erwies sich dabei als nicht valide: Die Schlafdauer wird durch den AH-Algorithmus systematisch überschätzt und weist im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Validierungsstudien bei Kindern und Jugendlichen deutlich größere Abweichungen zu den Ergebnissen der PSG auf. Durch den Algorithmus wird der Einschlafzeitpunkt im Mittel früher (Abweichung 97 Minuten) als der tatsächlich ermittelte Schlafbeginn festgelegt und der Aufwachzeitpunkt hingegen im Mittel später (Abweichung 64 Minuten) als der tatsächliche Zeitpunkt des Erwachens. Zudem werden nächtliche Wachphasen durch den Algorithmus nicht detektiert. Dies führt in der Konsequenz zur Überschätzung der Schlafdauer. Gründe hierfür werden in der vorliegenden Arbeit diskutiert, insbesondere die Lokalisation des Geräts, die mangelnde Fähigkeit des Algorithmus zur Detektion nächtlicher Wachphasen und die Vorgehensweise bei der Bestimmung der Einschlaf- und Aufwachzeitpunkte durch den Algorithmus. Zudem ist die Schlaf- Wach-Differenz in der Bewegung der Kinder unter den Bedingungen der vorliegenden Studie als geringer anzunehmen als im Feld, was die Akzelerometrie-basierte Ermittlung der Schlaf- und Wachzeiten erschwert.

Der in dieser Dissertation untersuchte Algorithmus beschränkt sich auf die Nutzung der Akzelerometriedaten des AH. Die vorliegenden negativen Ergebnisse beziehen sich also nur auf einen Akzelerometrie-basierten Algorithmus. Es ist durchaus möglich, dass die Schlafdauer durch Kombination von Akzelerometrie und Herzfrequenz valide vorhersagbar ist. Das Hinzuziehen der HF als weiteren verfügbaren Parameter in den Algorithmus könnte die Sensitivität und Spezifität womöglich deutlich verbessern. Dies war nicht mehr Gegenstand der vorliegenden Dissertation, wird jedoch in zukünftigen Analysen auf Basis der in der vorliegenden Arbeit gesammelten Daten untersucht. Wünschenswert für die Zukunft wäre, anhand größer angelegter epidemiologischer Studien Aussagen treffen zu können über normale Schlafdauer, normales Schlafverhalten und mögliche Konsequenzen von Schlafstörungen bei Kindern. Hierzu müssten die vorhandenen objektiven Verfahren weiter entwickelt und verbessert werden. Eine valide objektive und alltagstaugliche Messung der Schlafdauer ist Voraussetzung für evidenzbasierte Empfehlungen für Schlafdauer und Schlafverhalten bei Kindern und Jugendlichen.