

Ambulante Diagnostik körperlicher Aktivität mit Accelerometern im Grundschulalter: Lässt sich die Compliance steigern?

Accelerometer-Based Activity Assessment in Primary School-Aged Children: How to Increase Compliance?

ACCEPTED: April 2015

PUBLISHED ONLINE: June 2015

DOI: 10.5960/dzsm.2015.183

Schröder I, Schmid S, Kohlmann CW. Ambulante Diagnostik körperlicher Aktivität mit Accelerometern im Grundschulalter: Lässt sich die Compliance steigern? Dtsch Z Sportmed. 2015; 66: 147-150.

Zusammenfassung

- › **Die Messung von körperlicher Aktivität** spielt für die Entwicklung und Evaluation von gesundheitsfördernden Maßnahmen eine wichtige Rolle. Trotz einer Vielzahl von Möglichkeiten zur Erfassung von körperlich-sportlicher Aktivität, gibt es derzeit keinen Konsens über die beste Methode. Ein vielversprechendes objektives Verfahren, besonders bei Kindern, ist der Einsatz von Beschleunigungssensoren. In der Praxis zeigten sich jedoch bei Accelerometern, die abends ab- und morgens wieder anzulegen sind, oft Defizite in der Compliance. So konnte folglich das tatsächliche Bewegungsverhalten nicht immer repräsentativ erfasst werden. In der vorliegenden Studie wurden zusätzliche Methoden (zielgruppenspezifisches Informationsmaterial für Schüler, Eltern und Lehrer sowie ein Hinweisreiz auf dem Zahnpfutzbecher) entwickelt, um speziell bei Schülerinnen und Schülern der Grundschule die Tragebereitschaft von Accelerometern zu erhöhen. Die Wirksamkeit der Maßnahme wurde evaluiert.
- › **Eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern** der vierten Klassenstufe mit Standardinformationen (n = 15) und eine zweite Gruppe, die zusätzlich erweitertes Informationsmaterial erhielt (n = 37), wurden für einen einwöchigen Untersuchungszeitraum auf der Basis etablierter Compliancemaße miteinander verglichen.
- › **Die Ergebnisse zeigten**, dass durch zusätzliches Informationsmaterial das Trageverhalten entscheidend verbessert werden konnte. In der Gruppe mit den erweiterten Informationsmaterialien wurde die insgesamt aufsummierte Tragedauer und ein aus Tragetagen und -dauer zusammengesetztes kombiniertes Compliancemaß signifikant gegenüber der Gruppe mit Standardinformationen gesteigert.
- › **Weitere Entwicklungsschritte** zur Gestaltung von Accelerometererhebungen bei Kindern werden angeregt.

Summary

- › **The measurement of physical activity** plays an important role in the development and evaluation of health promotion programs. Despite a variety of ways to capture physical and sporting activities, there is currently no consensus on the best method. Accelerometers, however, are a very promising method to measure children's habitual activity. In practice, it has become clear that there are deficiencies in the field of application, particularly in accelerometers that are only worn during the day and taken off at night. Consequently, exercise behaviour cannot be sufficiently represented. In this study specific methods for children, parents and teachers were developed and tested. These included information material supporting the readiness to wear accelerometers and a cue to action.
- › **A group of fourth grade primary school children** received standard information (n = 15), another group received extended information (n = 37). The groups were compared on the basis of established compliance criteria over a one week period.
- › **The results showed** that the wearing behaviour could be significantly improved by additional information. Compared to the group with standard information, the group with extended information showed significantly better wearing behaviour in total wear time and in the area of combined compliance criteria which included wear days and minutes.
- › **Further recommendations and development steps** are proposed for assessing accelerometer use with children.

SCHLÜSSELWÖRTER:

Kinder, körperlich-sportliche Aktivität, Accelerometer, ambulantes Assessment

KEY WORDS:

Children, Physical Activity, Accelerometer, Ambulatory Assessment

Einleitung

Eine vielversprechende Methode zur Erfassung von körperlich-sportlicher Aktivität sind Accelerometer. Sie werden als eine gute Kompromisslösung hinsichtlich der Kriterien Anwendbarkeit und Validität bewertet (8, 9, 12, 18, 19) und finden in immer mehr Studien auch mit Kindern Anwendung (1, 6, 7, 20). Allerdings ergeben sich für Kinder im Grundschulalter beträchtliche Drop-out-Quoten in Untersuchungen

mit Accelerometern (1, 5, 17), die abends ab- und morgens wieder anzulegen sind (z. B. ActiGraph GT1M, GT3X). So fällt auch auf, dass im National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) für die Altersgruppe der Kinder und Jugendlichen (Überblick in 20) aufgrund von lückenhaften Aktivitätsdaten (weniger als 10 Stunden an 4 von 7 Tagen) im Durchschnitt der Studien ca. 35% und in einzelnen

1. PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE SCHWÄBISCH GMÜND, Schwäbisch Gmünd



QR-Code scannen und Artikel online lesen.

KORRESPONDENZADRESSE:

Ines Schröder, M.Sc.
Päd. Hochschule Schwäbisch Gmünd
Oberbettringerstr. 200
73525 Schwäbisch Gmünd
✉ : ines.schroeder@ph-gmuend.de

Studien bis zu 50% der Teilnehmer ausgeschlossen werden mussten (4, 11). Teilweise wurde in einigen Untersuchungen mit NHANES-Daten die notwendige Tragedauer sogar auf einen Tag verkürzt (13, 21). Untersuchungen zur Erhöhung der Studiencompliance bei Aktivitätsuntersuchungen beschäftigten sich bisher nur mit Erwachsenen oder älteren Schülerinnen und Schülern an weiterführenden Schulen. Dabei konnten bis auf finanzielle Anreize, Strategien wie Tagebücher oder regelmäßige Telefonanrufe und SMS (5, 17) die Gesamttragedauer kaum verbessern. Um zukünftig gerade in Studien mit Kindern im Grundschulalter die Studiencompliance und damit die Aussagekraft von Accelerometeruntersuchungen zu erhöhen, wird über die Entwicklung und Anwendung von spezifischen Informationsmaterialien berichtet. Relevant sind dabei die Aspekte der Handhabbarkeit, der Verstehbarkeit und die Verwendung von Stimuli, die zu relevanten Zeitpunkten, d. h. vor allem morgens, an das Anlegen des Accelerometers erinnern.

Problem- und Zielstellung

Das Ziel der Untersuchung besteht darin, für Accelerometererhebungen mit Kindern neben den üblicherweise verwendeten Standardinformationen (S) auch erweiterte Informationsmaterialien (E) zu entwickeln und hinsichtlich ihres Einflusses auf die Compliance zu prüfen.

Material und Methode

Stichprobe

An der Untersuchung nahmen insgesamt 52 Kinder (21 Mädchen, 31 Jungen) aus vierten Grundschulklassen im Alter von 9 bis 11 Jahren (M = 9.60; SD = 0.63) teil. Eine Schülergruppe (eine Klasse) erhielt nur die Standardinformationen (Gruppe S, n=15), während eine andere Schülergruppe (zwei Klassen) die Standardinformationen und die erweiterten Informationen

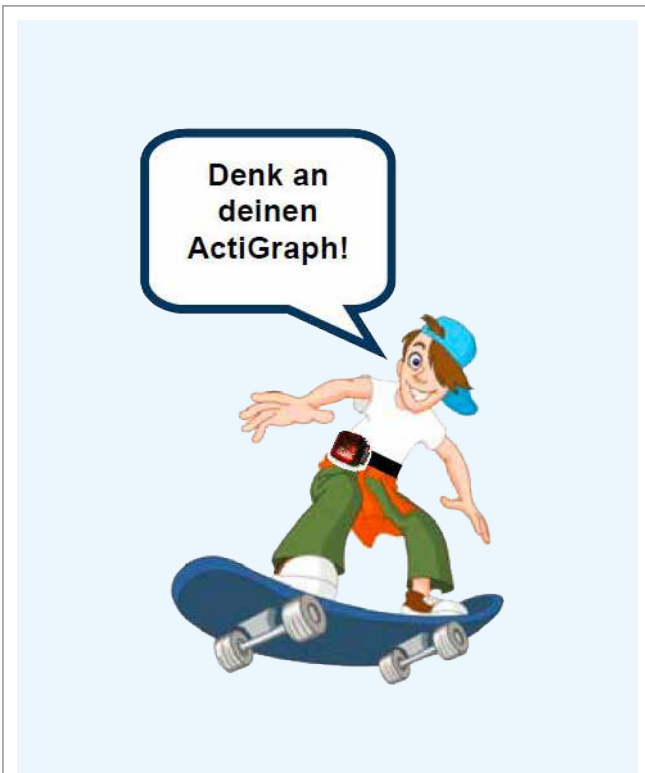


Abbildung 1

Hinweisreiz auf Zahnputzbecher, ©iStock.com/yayayoyo.

Tabelle 1

Übersicht zu dem verwendeten Informationsmaterial und den Adressaten; X=Information erhalten.

INFORMATIONSMATERIAL	ADRESSATEN		
	SCHULLEITUNG, LEHRERINNEN, LEHRER	ELTERN	SCHÜLERINNEN, SCHÜLER
Standardinformation (S)			
Schulbrief	X		
Informationsschreiben für Lehrer	X		
Elternbrief		X	
Einverständniserklärung		X	
Datenschutzerklärung		X	
Erweiterte Informationen (E)			
Flyer	X	X	
Ausführliches Informationsblatt			X
Hinweisreiz (Zahnputzbecher)			X
Rückmeldung zum Aktivitätsverhalten		X	X

erhielt (Gruppe SE, n=37). Zwischen den beiden Gruppen lagen keine bedeutsamen Geschlechts- und Altersunterschiede vor.

ActiGraph und Trageverhalten

Die Aktivität wurde durch einen Accelerometer (ActiGraph GT3X) erfasst. Dieser Beschleunigungssensor ist in der Lage, triaxiale (vertikale, horizontale, laterale) Bewegungen aufzuzeichnen und diese in elektronische Signale umzuwandeln. Das Gerät speichert die gewonnenen Daten in sog. „activity counts“ ab. Diese liefern Informationen über Intensität, Dauer und Häufigkeit einer gemessenen körperlichen Bewegung. Insgesamt wurden zwei verschiedene Maße zur Bestimmung der Tragehäufigkeit bzw. -dauer gebildet. Diese Maße orientieren sich an den Empfehlungen bei Aktivitätsuntersuchungen mit Accelerometern (3). Das erste Maß bildeten die insgesamt aufgezeichneten Aktivitätscounts über den 7-tägigen Untersuchungszeitraum (*aufsummierte Tragedauer* in Minuten pro Woche), wobei zusammenhängende Zeitintervalle von mehr als 20 Minuten ohne jegliche Aktivität ausgeschlossen wurden (siehe hierzu auch 12, 17). Zweitens wurde ein *kombiniertes Compliancemaß* gebildet: es galt dann als erfüllt, wenn über den 7-tägigen Untersuchungszeitraum das Gerät an mindestens 4 Schultagen für jeweils 10 Stunden und an einem der Wochentage für mindestens 8 Stunden getragen wurde (für ähnliche Vorgehensweisen siehe 14, 15, 16).

Informationsmaterial

Als Standardinformation (S) wurden Schreiben mit grundlegenden Informationen zur Untersuchung (Ablauf, Instrumente) an Schulleitung, Lehrerinnen und Lehrer und Eltern inkl. Datenschutzerklärung sowie die Einverständniserklärung der Eltern eingesetzt.

Erweitertes Informationsmaterial (E) wurde für Lehrerinnen und Lehrer, Eltern und spezifisch für Schülerinnen und Schüler entwickelt: Ein farbiger, illustrierter Flyer zu Anwendung, Funktionsweise, Auswertung des ActiGraphen und Informationen zum Untersuchungsablauf, verbunden mit der Ankündigung einer individuellen Aktivitätsrückmeldung nach Studienende diente dazu, die Anwendung für Lehrerinnen, Lehrer und Eltern nachvollziehbar zu gestalten. Ein einseitiges ausführliches Informationsblatt für die Schülerinnen und Schüler enthielt die wichtigsten Kernbotschaften der Erhebung und wurde bei der Vorstellung der Accelerometer im Unterricht

Tabelle 2

Trageverhalten in der Gruppe Standardinformation (S, n=15) und in der Gruppe Standardinformation plus erweitertes Informationsmaterial (SE, n=37); *p<.05 (zweiseitige Testung).

VARIABLE	GRUPPE	M	SD	MIN.	MAX.	SIGNIFIKANZTEST
Aufsummierte Tragedauer (in min)	S	3250	1863	280	5499	t (18.30) = 2.29*
	SE	4428	1127	1062	5929	
Kombiniertes Compliancemaß (1 = erfüllt, 0 = nicht erfüllt)	S	0.33	-	0	1	$\chi^2_{(1, n=52)} = 6.05^*$
	SE	0.70	-	0	1	

ausgeteilt und im Klassenverband vorgelesen und besprochen. Um die Attraktivität der Studie zu erhöhen, wurde das Maskottchen „Acti“ auf dem Informationsblatt vorgestellt. Es sollte ein Sympathieträger, Motivator und Vorbild für die Schülerinnen und Schüler sein. „Acti“ diente zugleich als Hinweisreiz (siehe Abb. 1), der angebracht auf einem Zahnputzbecher die Kinder morgens und abends in (für das Trageverhalten) entscheidenden Situationen an das An- und Ablegen des Accelerometers erinnern sollte. Einen Überblick zu den Informationsmaterialien (S und E) gibt Tab. 1.

Untersuchungsablauf

In einem Schulbrief wurde den Rektorinnen und Rektoren die Untersuchung vorgestellt. Nach deren Zustimmung erfolgte der Versand der weiteren Informationsmaterialien (Informationsschreiben für Lehrerinnen und Lehrer, Elternbriefe mit Datenschutzerklärung und Einverständniserklärungen). Für die Schülerinnen und Schüler, denen die Teilnahme gestattet wurde, erfolgte unter der Bedingung S eine kurze mündliche Einführung in die Anwendung der Accelerometer durch einen Mitarbeiter der Hochschule. Unter der Bedingung SE erhielten die Lehrerinnen und Lehrer und die Schülerinnen und Schüler zusätzlich das erweiterte Informationsmaterial (Flyer für die Eltern und Lehrer, Informationsschreiben und Zahnputzbecher mit Hinweisreiz „Acti“). Das Informationsschreiben wurde im Klassenverband besprochen. Unter beiden Bedingungen wurden nach einer Woche die ActiGraphen in einer Schulstunde wieder eingesammelt, wobei den Kindern der Bedingung SE zusätzlich eine schriftliche Rückmeldung über die aktiven Tage zugesandt wurde.

Ergebnisse

Die Compliancekennwerte der beiden untersuchten Gruppen mit Standardinformation (S) bzw. zusätzlich mit erweiterten Informationen (SE) zum Trageverhalten sind Tab. 2 zu entnehmen. Die aufsummierte Tragedauer der beiden Gruppen wurde über t-Tests geprüft. Die Prüfung des Zusammenhangs der Verteilung für das kombinierte Compliancemaß, das entweder erfüllt (1) oder nicht erfüllt (0) werden konnte, erfolgte über einen χ^2 -Test.

Für die Gruppe mit den erweiterten Informationsmaterialien (SE) zeigte sich gegenüber der Standardgruppe (S) eine signifikante Differenz im Bereich der aufsummierten Tragedauer; $t(18.30)=2.29$, $p<.05$. Schülerinnen und Schüler mit erweiterten Informationsmaterialien verzeichneten im Vergleich zu der Gruppe mit Standardinformationen eine deutlich erhöhte Minutenzahl. Durchschnittlich konnte die Tragedauer um mehr als 19 Stunden für einen 7-tägigen Untersuchungszeitraum gesteigert werden.

Gruppenunterschiede ergaben sich zudem im Bereich des kombinierten Compliancemaßes. Aus der Schülergruppe mit erweiterten Materialien erfüllten dieses Kriterium 70%, während dies aus der Gruppe mit Standardinformationen nur 33% gelang; $\chi^2_{(1, n=52)} = 6.05$, $p<.05$.

Diskussion

Gegenstand der vorliegenden Untersuchung war es, mögliche Methoden zur Steigerung der Tragebereitschaft von Accelerometern zu identifizieren, zu entwickeln und innerhalb einer Stichprobe von Grundschulkindern einzusetzen. Die Ergebnisse verweisen insgesamt darauf, dass das Trageverhalten unter der Bedingung SE in beiden Compliancemaßen (*aufsummierte Tragedauer*, *kombiniertes Compliancemaß*) entscheidend verbessert werden konnte.

Aufgrund von uneinheitlichen Anforderungen, was insbesondere die Mindesttragedauer zur Erreichung der Studiencompliance betrifft, und noch immer fehlenden methodischen Standards (3, 9, 12), ist der direkte Vergleich der Dropout-Quoten mit anderen Untersuchungen schwer möglich. So wurde beispielsweise in der NHANES-Studie (20) für die Erreichung der Compliance ein Tag weniger vorausgesetzt als in dieser Untersuchung (zusätzlicher Wochentag).

Obwohl die Studie auf einer vergleichsweise geringen Stichprobengröße basiert, ermutigen die Befunde doch zum Einsatz erweiterter Informationsmaterialien, um ein besseres Trageverhalten der Kinder in Studien mit Accelerometern, die abends ab- und morgens wieder anzulegen sind, zu erzielen. Zur Minimierung von Dropouts sollte in nachfolgenden Studien der Einsatz eines Hinweisreizes weiterhin verfolgt werden, denn Untersuchungen zeigen, dass der häufigste Grund für geringe Compliancemaße im Vergessen des Anlegens liegt (10, 17). Eine Möglichkeit wäre zudem, einzelne Klassen in einem Wettbewerb gegeneinander antreten zu lassen. Es müsste dabei jedoch vermittelt werden, dass kein Zusammenhang zwischen Compliance und der Intensität des Aktivitätsverhaltens besteht, um das Aktivitätsverhalten nicht zu beeinflussen (17).

Die Erfahrung der durchgeführten Studie ergab zudem Verbesserungsvorschläge für die „unsichtbare“ Datenaufzeichnung des ActiGraphen, dies schien einige Schülerinnen und Schüler zu verunsichern. Folglich wäre darüber nachzudenken, ob die Geräte innerhalb eines bestimmten Zeitraums eine Rückmeldung, beispielsweise durch das Aufleuchten einer Diode, geben sollten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die objektive Aktivitätserfassung mit Hilfe von Accelerometern generell bei Grundschulkindern gut einsetzbar ist. Es ist deshalb wünschenswert, auf Basis der dargestellten Erfahrungen und Verbesserungsmöglichkeiten weitere Untersuchungen anzuschließen, um die Anwendbarkeit im ambulanten Assessment weiter zu optimieren. ■

Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen:

Keine

Literatur

- (1) **ANDERSEN LB, HARRO M, SARDINHA LB, FROBERG K, EKELUND U, BRAGE S, ANDERSSON SA.** Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet*. 2006;368:299-304. doi:10.1016/S0140-6736(06)69075-2
- (2) **BELCHER BR, BERRIGAN D, DODD KW, EMKEN BA, CHOU C-P, SPUIJT-METZ D.** Physical Activity in US Youth: Impact of Race/Ethnicity, Age, Gender, & Weight Status. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(12):2211-2221. doi:10.1249/MSS.0b013e3181e1fba9
- (3) **CAIN KL, SALLIS JF, CONWAY TL, VAN DYCK D, CALHOON L.** Using Accelerometers in Youth Physical Activity Studies: A Review of Methods. *J Phys Act Health*. 2013;10:437-450.
- (4) **CARSON V, JANSSEN I.** Volume, patterns, and types of sedentary behaviour and cardio-metabolic health in children and adolescents: A cross-sectional study. *MBC Public Health*. 2011;11:274. doi:10.1186/1471-2458-11-274
- (5) **BELTON S, O'BRIEN W, WICKEL E, ISSARTEL J.** Patterns of non-compliance in adolescent field based accelerometer research. *J Phys Act Health*. 2013;10:1181-1185.
- (6) **BUTTE NF, PUYAU MR, ADOLPH AL, VOHRA FA, ZAKERI I.** Physical activity in nonoverweight and overweight Hispanic children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(8):1257-1266. doi:10.1249/mss.0b013e3180621fb6
- (7) **CORDER K, EKELUND U, STEELE RM, WAREHAM NJ, BRAGE S.** Assessment of physical activity in youth. *J Appl Physiol*. 2008;105(3):977-987. doi:10.1152/jappphysiol.00094.2008
- (8) **DE VRIES SI, VAN HIRTUM HW, BAKKER I, HOPMAN-ROCK M, HIRASING RA, VAN MECHELEN W.** Validity and reproducibility of motion sensors in youth: A systematic update. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(4):818-827. doi:10.1249/MSS.0b013e31818e5819
- (9) **GABRYS L, THIEL C, TALLNER A, WILMS B, MÜLLER C, KAHLERT D, JEKAUC D, FRICK F, SCHULZ H, SPRENGELER O, HEY S, KOBEL S, VOGT L.** Akzelerometrie zur Erfassung körperlicher Aktivität. Empfehlungen zur Methodik. *Sportwissenschaft*. 2014; (Epub 2014 Oct 28). Doi: 10.1007/s12662-014-0349-5
- (10) **GORTMAKER SL, LEE R, CRADOCK AL, SOBOL AM, DUNCAN DT, WANG YC.** Disparities in youth physical activity in the United States: 2003-2006. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44(5):888-893. doi:10.1249/MSS.0b013e31823fb254
- (11) **MARK AE, JANSSEN I.** Influence of movement intensity and physical activity on adiposity in youth. *J Phys Act Health*. 2011; 8(2): 164-173.
- (12) **MÄSSE LC, FUERMELER BF, ANDERSON CB, MATTHEWS CE, TROST SG, CATELLIER DJ, TREUTH M.** Accelerometer data reduction: A comparison of four reduction algorithms on select outcome variables. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37:S544-S554. doi:10.1249/01.mss.0000185674.09066.8a
- (13) **MENDOZA JA, WATSON K, NGUYEN N, CERIN E, BARANOWSKI T, NICKLAS TA.** Active commuting to school and association with physical activity and adiposity among US youth. *J Phys Act Health*. 2011;8(4):488-495.
- (14) **OMMUNDSEN Y, PAGE A, KU PW, COOPER AR.** Cross-cultural, age and gender validation of a computerised questionnaire measuring personal, social and environmental associations with children's physical activity: The European Youth Heart Study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008;5:29. doi:10.1186/1479-5868-5-29
- (15) **PURSLow LR, HILL C, SAXTON J, CORDER K, WARDLE J.** Differences in physical activity and sedentary time in relation to weight in 8-9 year old children. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2008;5:67. doi:10.1186/1479-5868-5-67
- (16) **ROTH K, MAUER S, OBINGER M, RUF KC, GRAF C, KRIEMLER S, LENZ D, LEHMACHER W, HEBESTREIT H.** Prevention through activity in Kindergarten Trail (PAKT): A cluster randomised controlled trial to assess the effects of an activity intervention in preschool children. *BMC Public Health*. 2010;10:410-442. doi:10.1186/1471-2458-10-410
- (17) **SIRARD J, SLATER ME.** Compliance with wearing physical activity accelerometers in high school students. *J Phys Act Health*. 2009;6:148-155.
- (18) **TROST SG.** State of the Art Reviews: Measurement of Physical Activity in Children and Adolescents. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2007; 1: 299-314. doi:10.1177/1559827607301686
- (19) **TROST SG, MCIVER K, PATE R.** Conducting Accelerometer-Based Activity Assessments in Field-Based Research. *Med Sci Sports Exerc*. 2005; 37: S531-S543. doi:10.1249/01.mss.0000185657.86065.98
- (20) **TUDOR-LOCKE C, CAMHI SM, TROIANO RP.** A Catalog of Rules, Variables, and Definitions Applied to Accelerometer Data in the National Health and Nutrition Examination Survey, 2003-2006. *Prev Chronic Dis*. 2012;9:110332. doi:10.5888/pcd9.110332
- (21) **TUDOR-LOCKE C, JOHNSON WD, KATZMARZYK PT.** Accelerometer-determined steps per day in US children and youth. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42(12):2244-2250. doi:10.1249/MSS.0b013e3181e32d7f