

## ÜBERSICHTSARBEIT

# Bewegung zur Prophylaxe von Schlaganfällen

Carl D. Reimers, Guido Knapp, Anne K. Reimers

## ZUSAMMENFASSUNG

**Hintergrund:** Schlaganfälle sind in Industrienationen die dritthäufigste Todesursache (> 10 % aller Todesfälle jenseits des 65. Lebensjahres). Hauptursache ist Arteriosklerose. Regelmäßige körperliche Aktivität reduziert den arteriellen Blutdruck und das Körpergewicht, verbessert den Glucose- und Lipidstoffwechsel und wirkt somit der Entwicklung arteriosklerotisch bedingter kardiovaskulärer Komplikationen, insbesondere Herzinfarkten, entgegen. Die vorliegende Übersicht geht der Frage nach, ob Bewegung auch einen präventiven Effekt auf die Entwicklung von Hirninfarkten und -blutungen hat.

**Methoden:** Grundlage der Analyse sind 33 prospektive Kohorten- und 10 Fallkontrollstudien, in denen der Einfluss körperlicher Aktivität auf das Risiko, einen Schlaganfall zu erleiden oder daran zu sterben, untersucht wurde.

**Ergebnisse:** Die Metaanalyse weist für alle Schlaganfallmodalitäten (Infarkte, Blutungen, nicht differenziert) eine Risikoreduktion durch körperliche Bewegung nach. Das relative Risiko (RR) eines Hirninfarktes oder dadurch bedingten Todes beträgt 0,75, für Hirnblutungen 0,67 und für undifferenzierte Schlaganfälle 0,71. Die Risikoreduktion ist jedoch nur für Männer statistisch signifikant. Die Fallkontrollstudien weisen für Männer und Frauen zusammen ein RR = 0,32 auf.

**Schlussfolgerungen:** Regelmäßige körperliche Aktivität hat bei Männern in multivariaten Analysen unter Berücksichtigung weiterer vaskulärer Risikofaktoren eine eigenständige präventive Potenz für zerebrovaskuläre Ereignisse. Bei Frauen wird ein signifikanter Effekt nicht erreicht.

**Schlüsselwörter:** Schlaganfall, Hirnblutung, Infarktrisiko, körperliche Aktivität, Gesundheitsverhalten

Zitierweise: Dtsch Arztebl Int 2009; 106(44): 715–21  
DOI: 10.3238/arztebl.2009.0715

Klinik für Neurologie, Zentralklinik Bad Berka; Prof. Dr. med. Reimers  
Fakultät Statistik, Technische Universität Dortmund; PD Dr. rer. nat. Knapp  
Psychologisches Institut, Deutsche Sporthochschule Köln; Dipl.-Sportwiss.  
Reimers

Schlaganfälle sind die dritthäufigste Todesursache in Industrienationen (1). Vor dem 65. Lebensjahr sind etwa 30 %, danach 50 % aller Todesfälle auf kardiovaskuläre Erkrankungen zurückzuführen – davon ein Fünftel auf Schlaganfälle (2). Jeder dritte Schlaganfall endet tödlich (3). Der Schlaganfall ist zudem die bedeutsamste Ursache für eine Behinderung: 15 bis 30 % der Betroffenen weisen bleibende Beeinträchtigungen auf, die häufig eine Heimunterbringung zur Folge haben (4). Die Behandlungsmöglichkeiten sind trotz gewisser Fortschritte wie zum Beispiel der systemischen Lyse immer noch sehr begrenzt (1).

Ab dem 55. Lebensjahr verdoppelt sich das Schlaganfallrisiko alle 10 Jahre, wobei das Risiko für Männer vom 55. bis etwa zum 75. Lebensjahr mehr als 50 % höher ist als für Frauen und sich dann angleicht (4). Beeinflussbare Hauptursachen für einen Schlaganfall sind (4):

- kardiovaskuläre Erkrankungen
- arterielle Hypertonie
- Rauchen
- Diabetes mellitus
- Karotisstenosen
- Vorhofflimmern
- Dyslipidämien
- Übergewicht
- übermäßiger Alkoholkonsum
- Hyperkoagulopathien
- die Einnahme oraler Antikonceptiva.

Regelmäßige körperliche Aktivität reduziert den arteriellen Blutdruck und das Körpergewicht, verbessert den Glucose- und Lipidstoffwechsel, die Endothelfunktion und die Blutfließeigenschaften (2, 3, 5). Dementsprechend wird das Risiko von Herzinfarkten durch regelmäßige Bewegung vermindert (2).

Die vorliegende Übersicht geht der Frage nach, ob regelmäßige körperliche Aktivität auch das Risiko, einen Schlaganfall zu erleiden oder daran zu sterben, vermindert und welcher Art von Schlaganfall – dem ischämischen und/oder hämorrhagischen – gegebenenfalls vorgebeugt werden kann.

## Methode

In der Datenbank PubMed wurden Originalarbeiten recherchiert, die sich mit der Häufigkeit ischämischer oder hämorrhagischer Schlaganfälle bei körperlich aktiven und inaktiven Menschen beschäftigten.

**TABELLE**

**Relative Risiken eines zerebrovaskulären Ereignisses in den verschiedenen Studien designs**

Studien-design	Zahl der Studien	Zahl der Vergleiche	Geschlecht	Erkrankung	RR	Bemerkungen
Kohortenstudie	7	8	w	Hirninfarkte	0,76	95-% KI: 0,56–1,02, p = 0,065; Q = 20,54, p = 0,005, I <sup>2</sup> = 65,9 %
Kohortenstudie	9	11	m	Hirninfarkte	0,73	95-% KI: 0,65–0,83, p < 0,001; Q = 8,71, p = 0,56, I <sup>2</sup> = 0 %
Kohortenstudie	4	4	w	Hirnblutung	0,92	95-% KI: 0,44–1,93, p = 0,8236; Q = 6,95, p = 0,073, I <sup>2</sup> = 56,9 %
Kohortenstudie	6	7	m	Hirnblutung	0,60	95-% KI: 0,43–0,83, p = 0,001; Q = 4,26, p = 0,64, I <sup>2</sup> = 0 %
Kohortenstudie	13	14	w	undifferenzierte Schlaganfälle	0,71	95-% KI: 0,58–0,88, p = 0,002; Q = 59,4, p < 0,001, I <sup>2</sup> = 78,1 %
Kohortenstudie	18	19	m	undifferenzierte Schlaganfälle	0,72	95-% KI: 0,64–0,80, p < 0,001; Q = 31,2, p = 0,027, I <sup>2</sup> = 42,3 %
Fallkontrollstudie	7	7	m + w	Hirninfarkte	0,32	95-% KI: 0,17–0,59, p < 0,001; Q = 26,1, p < 0,001, I <sup>2</sup> = 77 %

m, männlich; w, weiblich; KI, Konfidenzintervall; p, Überschreitungswahrscheinlichkeit; Q, Cochranes Homogenitätsteststatistik; RR, relatives Risiko; I<sup>2</sup>, Higgins I<sup>2</sup> (Maßzahl für den Anteil der Unterschiede zwischen den Studien, der nicht zufallsbedingt ist)

gen. Suchbegriffe waren „stroke“ AND „physical activity“ OR „sport“ AND „prevention“ (alle gelisteten Jahrgänge, letzte Aktualisierung: Dezember 2008). Bei den gefundenen 535 Publikationen handelte es sich häufig zum Beispiel um experimentelle oder Übersichtsarbeiten sowie um Untersuchungen zu therapeutischen Aspekten und Ältnlichem. Nur wenige Veröffentlichungen befassten sich dabei mit der oben genannten Fragestellung. Dies traf auf 33 prospektive Kohorten- und 10 Fallkontrollstudien zu. Neben diesen Arbeiten wurden alle in früheren Metaanalysen (3, 6) aufgeführten Studien auch in der vorliegenden Metaanalyse berücksichtigt.

Die Angaben zu den Aktivitätsniveaus fußten in allen Untersuchungen auf den anamnestischen Aussagen der Studienteilnehmer. Eine quantitative Erfassung der Aktivität über lange Zeiträume ist wegen des immensen Aufwandes bisher in keiner Studie durchgeführt worden. Bei den Kohortenstudien wurde, soweit anhand des Datenmaterials möglich, zwischen Männern und Frauen unterschieden. Bei den Fallkontrollstudien erfolgte diese Unterteilung wegen der relativ niedrigen Zahl an Studienteilnehmern nicht. Zwischen beruflicher und Freizeitaktivität wurde in der vorliegenden Studie entsprechend dem Studienziel (Effekte körperlicher Aktivität an sich) nicht differenziert.

Errechnet wurde jeweils das Risiko für einen Schlaganfall bei körperlich aktiven Personen in Relation zu den in den jeweiligen Studien inaktivsten Teilnehmern. Bei den körperlich Aktiven wurden da-

bei die Gruppen in die Berechnung einbezogen, die im Verhältnis zu den Inaktiven das geringste Erkrankungsrisiko aufwiesen. Die genannten Studien wurden in einer Metaanalyse zusammengefasst. Alle Berechnungen wurden mit dem Paket „meta“ in der Statistiksoftware R, Version 2.8.0, durchgeführt (7). Die Metaanalyse erfolgte getrennt für die Kohorten- und die Fallkontrollstudien.

Für die Kohortenstudien wurden die Metaanalysen wiederum getrennt für die Subgruppen ischämische Infarkte, Hirnblutungen und undifferenzierte Schlaganfälle berechnet. Außerdem wurde zwischen Männern und Frauen differenziert. In die Gruppe der Studien über undifferenzierte Schlaganfälle wurden solche Publikationen einbezogen, in denen keine bildgebende Diagnostik durchgeführt worden ist, sowie die Studien, die die Subgruppen aus ischämischen Infarkten sowie intrazerebralen und eventuell auch Subarachnoidalblutungen zusammengefasst haben. Da Subarachnoidalblutungen in Relation zu den übrigen Schlaganfällen selten sind, wurden sie nicht gesondert betrachtet. Die Studien, in denen Subarachnoidalblutungen als eigene Entität aufgeführt worden sind, wurden nicht eliminiert, weil sich auch unter den anderen Studien ohne bildgebende Diagnostik ein kleiner Teil an Subarachnoidalblutungen verbergen könnte. Für die Metaanalysen wurden nur die Studien berücksichtigt, für die Ergebnisse in der Form Effektschätzer plus Konfidenzintervalle vorlagen. Die Kombination der Resultate aus den einzelnen Studien fand auf der

logarithmierten Skala statt. Aufgrund der Heterogenität zwischen den Studien wurde stets das Modell mit zufälligen Effekten angewendet. In den Abbildungen wurde immer das logarithmierte relative Risiko (RR) dargestellt. Die metaanalytischen Schätzer wurden auf die Originalskala des RR zurücktransformiert.

### Ergebnisse

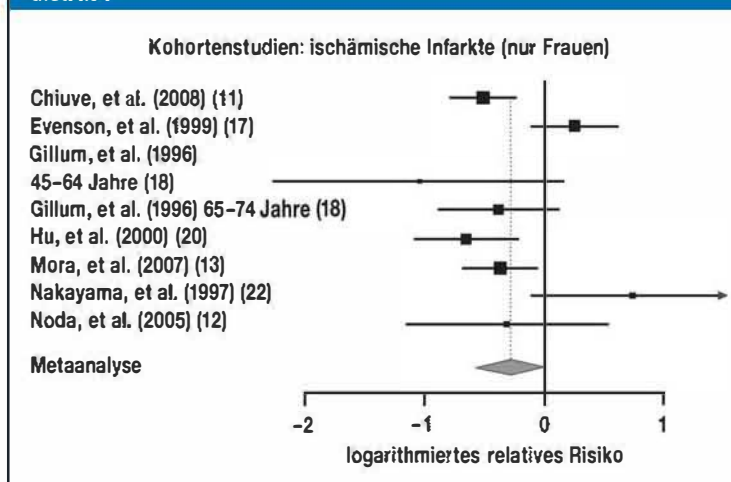
In einer Metaanalyse kommen Lee et al. (3) anhand von 18 Kohorten- und 5 Fallkontrollstudien zu dem Ergebnis, dass das RR eines Schlaganfallereignisses oder Todes durch Schlaganfall bei körperlich sehr aktiven Personen im Vergleich zu denjenigen mit geringer sportlicher Aktivität um 27 % reduziert ist (RR = 0,73, 95%-Konfidenzintervall [95%-KI]: 0,67-0,79,  $p < 0,001$ ). Auch diejenigen, die nur mäßig aktiv waren, wiesen noch ein signifikant vermindertes Risiko auf: RR = 0,80. Die Risikoreduktion betraf sowohl die ischämischen Infarkte als auch die intrazerebralen Blutungen. In den Kohortenstudien betrug die Risikoreduktion (Ereignis oder Tod) sehr aktiver in Relation zu wenig aktiven Personen für ischämische Ereignisse 21 % (RR = 0,79, 95%-KI: 0,69-0,91,  $p < 0,001$ ) und 34 % für hämorrhagische Ereignisse (RR = 0,66, 95%-KI: 0,48-0,91,  $p < 0,001$ ). Auch für mäßig aktive Personen ergab sich noch eine signifikante, wenn auch weniger deutliche Risikoreduktion.

In einer weiteren Metaanalyse unterschieden Wendel-Vos et al. (7) zwischen beruflicher und Freizeitaktivität. In ihrer Übersicht, die 24 Kohorten- und 7 Fallkontrollstudien einschloss, errechneten Wendel-Vos et al. (7) für hohe verglichen mit niedrigen Freizeitaktivitätsniveaus eine Risikoreduktion von 22 % für alle Arten von Schlaganfällen (RR = 0,78, 95%-KI: 0,71-0,85,  $p < 0,001$ ), für ischämische Ereignisse von 21 % (RR = 0,79, 95%-KI: 0,69-0,91,  $p < 0,001$ ) und für intrazerebrale Blutungen von 26 % (RR = 0,74, 95%-KI: 0,57-0,96,  $p < 0,001$ ). Im Gegensatz dazu fanden die Autoren für beruflich bedingte Aktivität eine größere Risikoreduktion bei mäßiger (36 %) als bei hoher Aktivität (23 %). Ob der Unterschied statistisch signifikant ist, wurde nicht berichtet. Auch Alevizos et al. (8) kommen in ihrer Übersicht zu der Schlussfolgerung eines verminderten Schlaganfallrisikos durch körperliche Bewegung. Die Frage, ob Ausmaß und Intensität der sportlichen Aktivität signifikant mit dem präventiven Effekt korrelieren, ist noch nicht abschließend zu beantworten (5). Eine einheitliche Definition, geschweige denn Quantifizierung, der verschiedenen Stufen körperlicher Aktivität existiert in den Quellen nicht.

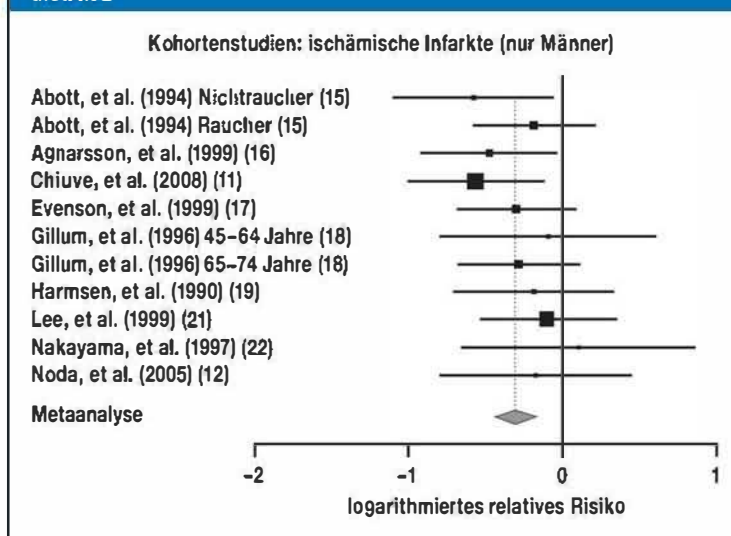
### Eigene Resultate

In den Tabellen e1 und e2 sind die relativen Risiken, einen Schlaganfall zu erleiden oder daran zu sterben, bei körperlich aktiven in Relation zu den in den jeweiligen Studien körperlich inaktivsten Personen dargestellt. Ferner sind Details über die Aktivitätsniveaus in den jeweiligen Vergleichsgruppen und die Dauer der jeweiligen Beobachtungsperioden ange-

GRAFIK 1



GRAFIK 2



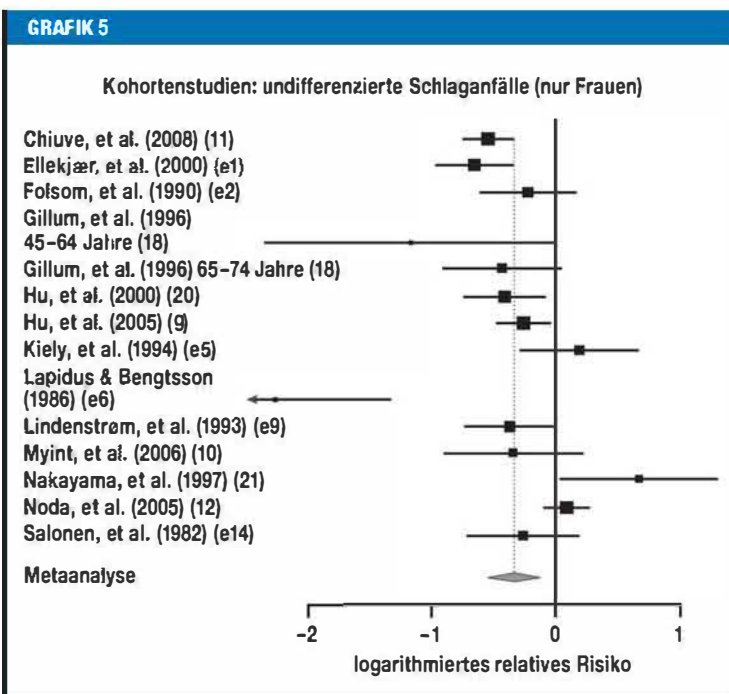
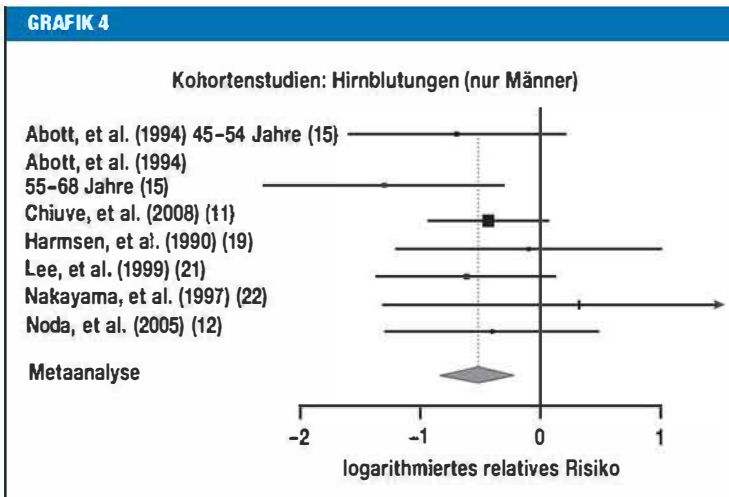
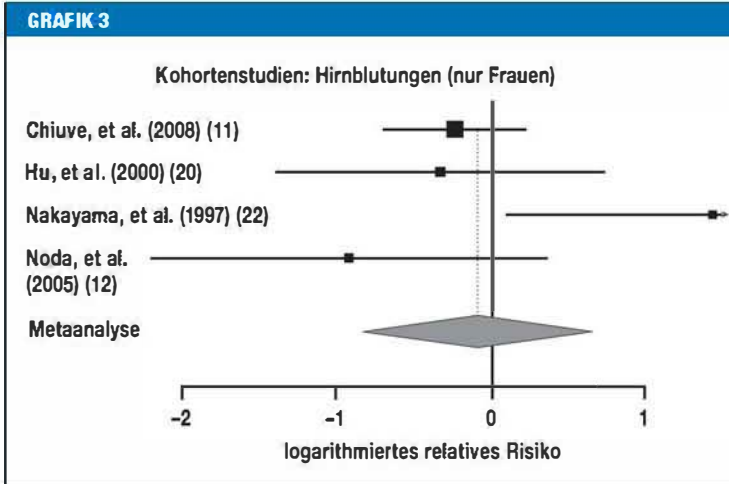
führt. In den genannten Studien wurden oftmals die Schlaganfallrisiken in verschiedenen Subpopulationen angegeben. Hier wiedergegeben sind jeweils die Gruppe mit der niedrigsten physischen Aktivität als Vergleichsgruppe und jene mit der höchsten Aktivität oder deutlichsten Risikoreduktion.

#### Kohortenstudien

Von den 33 Kohortenstudien wurden 28 in die Metaanalyse eingeschlossen, weil Effektschätzer plus Konfidenzintervalle berichtet wurden.

#### Ischämische Infarkte

12 der 14 Studien, in denen ischämische Infarkte untersucht wurden, wurden metaanalytisch kombiniert. Aus diesen Studien flossen insgesamt 20 Einzelvergleiche in die Metaanalyse ein: RR = 0,75 (95%-KI: 0,67-0,84,  $p < 0,0001$ ;  $\tau^2 = 30,13$ ,  $p = 0,05$ ,  $I^2 = 36,9$  %).



**Hirnblutungen**

7 der 9 Studien, die das Risiko von Hirnblutungen untersuchten, wurden metaanalytisch kombiniert. Aus diesen 7 Studien flossen insgesamt 12 Einzelvergleiche in die Metaanalyse ein: RR = 0,67 (95%-KI: 0,52-0,86, p = 0,0013;  $I^2 = 13,20$ , p = 0,28,  $I^2 = 16,7$  %).

**Undifferenzierte Schlaganfälle**

23 der 27 Studien, in denen das Risiko von Schlaganfällen ohne Differenzierung zwischen ischämischen und hämorrhagischen Ereignissen untersucht wurde, wurden metaanalytisch kombiniert. Aus diesen 23 Studien flossen insgesamt 36 Einzelvergleiche in die Metaanalyse ein: RR = 0,71 (95%-KI: 0,64-0,80, p < 0,0001;  $I^2 = 97,1$ , p < 0,0001,  $I^2 = 64$  %).

**Fallkontrollstudien**

In 7 der 10 Fallkontrollstudien wurden die Ergebnisse für ischämische Infarkte berichtet. Die Resultate der Metaanalyse lauten: RR = 0,32 (95 %-KI: 0,17-0,59, p = 0,0003;  $I^2 = 26,1$ , p = 0,0002,  $I^2 = 77$  %). Zwei Studien nannten Ergebnisse für Hirnblutungen; ein Resultat ist knapp signifikant, das andere ist nicht signifikant. Die Ergebnisse für undifferenzierte Schlaganfälle aus zwei Studien sind signifikant.

Die für die beiden Geschlechter getrennt berechneten relativen Risiken sind in der Tabelle aufgeführt. Die Ergebnisse der eigenen Metaanalyse sind in den Grafiken 1-6 zusammengefasst. Sie decken sich weitgehend mit denen von Lee et al. (3) sowie Wendel-Vos et al. (7).

16 Studien, in denen eine Abstufung der körperlichen Aktivität in mindestens drei Kategorien vorgenommen wurde, zeigten ein mit zunehmender Aktivität sinkendes Schlaganfallrisiko (9, 11, 12, 15, 18, 20, 25, e1, e2, e3, e5, e7, e10, e12, e16, e17). Acht Studien ergaben eine U-förmige Abhängigkeit, das heißt bei mittlerer körperlicher Intensität war das Schlaganfallrisiko geringer als bei niedriger und hoher (10, 11, 15, 18, 20, e3, e8, e11). In fünf Studien fand sich eine umgekehrt U-förmige Abhängigkeit, das heißt das Schlaganfallrisiko war bei mittlerem Aktivitätsniveau am höchsten (9, 15, 18, e5, e15). In vier Studien mit mindestens vier Abstufungen zeigte sich eine unsystematische Abhängigkeit des Schlaganfallrisikos von der körperlichen Aktivität (10, 11, 12, 21). Da in etlichen Studien unterschiedliche Populationen oder Aktivitätsarten (zum Beispiel in Freizeit oder Beruf) untersucht worden sind, wurden einige Studien mehrfach aufgeführt. Die Risikounterschiede zwischen den verschiedenen Aktivitätsniveaus waren jedoch meist nicht signifikant.

**Diskussion**

Die bisher vorliegenden Studien kommen zu dem Ergebnis, dass das Risiko, einen Schlaganfall – sei es ein Hirninfarkt, eine Hirnblutung oder seltener eine Subarachnoidalblutung – zu erleiden oder daran zu sterben, etwa um 20 bis 30 % reduziert werden kann, wenn man

sich regelmäßig körperlich bewegt. Ein stärkeres Maß an Aktivität scheint dabei bezüglich der Hirninfarktprävention tendenziell wirksamer zu sein als ein geringeres. Wie häufig in epidemiologischen Studien üblich ergaben nicht alle Untersuchungen signifikante Ergebnisse. Dies könnte unter anderem durch eine zu geringe Kohortengröße erklärt werden.

In der vorliegenden Metaanalyse, basierend auf 33 Kohortenstudien, fand sich bei Frauen und Männern ein um 24 beziehungsweise 27 % vermindertes Risiko eines Hirninfarktes sowie ein um 8 beziehungsweise 40 % vermindertes Risiko einer Hirnblutung (Ereignis oder Tod). Wurde keine bildgebende Differenzierung zwischen ischämischen und hämorrhagischen Ereignissen vorgenommen, so lag das relative Risiko um 29 beziehungsweise 28 % unter dem Wert der körperlich nicht aktiven Personen in der Kontrollgruppe. Allerdings war die Risikosenkung nur bei den Männern statistisch signifikant. Die Frage, inwieweit die geringere Zahl an Studien bei Frauen eine Ursache für die nicht signifikanten Ergebnisse ist, muss offen bleiben. In den Fallkontrollstudien fand sich bei Frauen und Männern zusammen gar eine Risikominderung um 68 %.

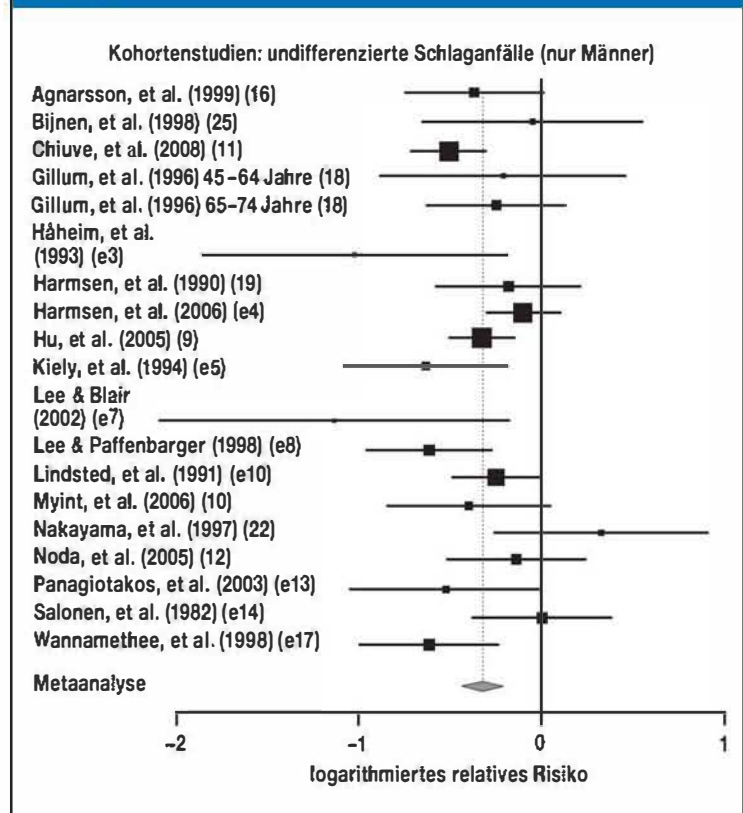
Es ergab sich – wie aus den Grafiken 1–6 ersichtlich ist – bei Männern nur in jeweils einer Studie pro Erkrankungsart ein erhöhtes Schlaganfallrisiko bei den Aktiven verglichen mit den Inaktiven. Bei den Frauen errechnete sich ein erhöhtes Schlaganfallrisiko bei den körperlich Aktiven in zwei Studien über Ischämien, in einer Studie über Hirnblutungen und in drei über undifferenzierte Schlaganfälle. Alle anderen Studien wiesen ein reduziertes Risiko für die körperlich Aktiven aus. Keine Fallkontrollstudie deutete auf ein höheres Erkrankungsrisiko der körperlich Aktiven.

Die statistisch signifikante präventive Wirkung körperlicher Aktivität auf die Schlaganfallinzidenz in allen hier vorgenommenen Berechnungen (in Übereinstimmung mit den beiden früheren Metaanalysen [3, 7]) schließt nicht aus, dass diese in Subgruppen fehlt. So könnte freiwillige körperliche Aktivität in der Freizeit anders wirken als erzwungene im Beruf. Auch könnten die Effekte in verschiedenen ethnischen Gruppen voneinander abweichen. So erleiden schwarze US-Amerikaner mindestens doppelt so häufig Schlaganfälle wie ihre weißhäutigen Mitmenschen, zudem unterscheiden sich die Lokalisationen und Pathomechanismen in den beiden Populationsgruppen (e28).

Eine eindeutige Abhängigkeit des Umfangs der Risikosenkung vom Ausmaß der körperlichen Aktivität konnte bisher nicht belegt werden. Die Mehrzahl der Studien weist jedoch darauf hin, dass mit zunehmendem Aktivitätsumfang auch das Risiko sinkt. Möglicherweise gibt es aber einen Sättigungseffekt oder gar eine erneute Zunahme der Risiken bei hohen Aktivitäts- oder Belastungsumfängen.

Die meisten ausgewerteten Originalarbeiten berücksichtigen bei der Berechnung der Risiken, einen

GRAFIK 6



Schlaganfall zu erleiden oder daran zu sterben, eine Reihe der bekannten Risikofaktoren vaskulärer Erkrankungen, wie zum Beispiel Bluthochdruck, Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen, Adipositas, Rauchen und Alkoholkonsum. Dennoch konnten vermutlich wegen der Kosten und Praktikabilität bei Kohortenstudien mit bis zu über 70 000 Probanden nicht alle Risikofaktoren (zum Beispiel Ernährungsverhalten) präzise erfasst werden oder nicht in allen Details (beispielsweise nur die Gesamtcholesterinkonzentration anstelle ihrer Subfraktionen). Es ist daher nicht auszuschließen, dass der günstige Einfluss körperlicher Bewegung auf die bereits bekannten vaskulären Risikofaktoren zu der angegebenen Risikoreduktion eines Schlaganfalls beiträgt. Als mögliche Mechanismen der Risikoverminderung wurden blutdrucksenkende Effekte körperlicher Aktivität und günstige Einflüsse auf den Lipidstoffwechsel wie zum Beispiel auf erhöhte HDL-Cholesterinkonzentrationen diskutiert. Daneben wurden eine verbesserte Endothelfunktion – etwa eine erhöhte Aktivität der endothelialen Nitritoxidsynthetase – (eNOS) (5) und der extrazellulären Superoxiddismutase (eSOD)-Expression – als ursächlich erwo-gen: Stickoxid, ein potenter Gefäßdilator, vermindert unter anderem die Plättchenaggregabilität und -adhäsion (1). Eine Rolle könnten auch eine verminderte Blutviskosität, Thrombozytenaggregationsneigung, erniedrigte Fibrinogenkonzentrationen und

verstärkte Fibrinolyse spielen (8). Weitere Faktoren sind eine Reduktion der Plasmafibrinogenkonzentration, erhöhte Plasma-tissue-plasminogen-Aktivator-Aktivität oder erhöhte HDL-Cholesterinkonzentration (8, 17).

Wenn man bedenkt, dass einerseits die multivariaten Analysen der meisten Studien die wichtigsten zerebrovaskulären Risikofaktoren berücksichtigen, die durch körperliche Aktivität günstig beeinflusst werden (Adipositas, Glucosestoffwechsel, arterieller Blutdruck, Thrombozytenaggregationsneigung [e27]), kann andererseits vermutet werden, dass der präventive „Brutto“effekt von Bewegung deutlicher ist als der oben zitierte „Netto“effekt in der Größenordnung von 8 bis 40 %. Wie bereits erwähnt, war nicht in allen Studien die Gruppe mit der höchsten körperlichen Aktivität mit dem geringsten Schlaganfallrisiko assoziiert, sondern gelegentlich eine Gruppe mittlerer Aktivität. Da aber die sportliche Aktivität, die mit dem jeweils geringsten Schlaganfallrisiko einherging, für die Metaanalyse berücksichtigt wurde, ergibt sich wiederum – würde man nur (fast) identische Belastungen in den Studien miteinander vergleichen – eine etwas geringere Reduktion des Schlaganfallrisikos durch physische Aktivität.

Die Risikosenkung für zerebrovaskuläre Ereignisse liegt in der gleichen Größenordnung wie für die koronare Herzkrankheit: Das Risiko einer koronaren Herzkrankheit bei Männern, die sich in der Freizeit regelmäßig bewegen, liegt 24 % unter dem Risiko für Männer, die in der Freizeit körperlich inaktiv sind. Bei Frauen reduziert sich das Risiko analog um 23 %. Der Effekt ist bei mäßiger Aktivität geringer ausgeprägt (e29). Wird der Weg zur Arbeit zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt, so lässt sich allerdings nur bei Frauen eine signifikant reduzierte Zahl kardiovaskulärer Ereignisse nachweisen: RR = 0,87 (95%-KI: 0,77–0,98, p = 0,02; Männer: RR = 0,91, 95%-KI: = 0,80–1,04) (e30).

Auch wenn die Beschreibung der körperlichen Aktivität in den einzelnen Studien nicht ganz einheitlich ist, so entsprach die berichtete Bewegung in den meisten Studien einer aeroben Belastung. Selbst bei den genannten hochintensiven körperlichen Betätigungen handelte es sich um freizeitsportliche Aktivitäten wie Joggen, Schwimmen, Radfahren oder Ähnliches. Als leichte bis mäßige Belastungsintensität gilt Walking (3). Der Begriff der intensiven Belastung in den hier zitierten epidemiologischen Studien hat also wenig mit dem zu tun, was ein Sportler unter einer höheren Belastung verstehen würde, etwa einer anaeroben oder Wettkampfbelastung. Hierüber liegen keine Daten vor. Entsprechend wird ein regelmäßiges kardiovaskuläres Training mit mäßig intensiver Aktivität von mindestens 30 Minuten täglich empfohlen (4), sofern körperliche Aktivität nicht schon aus beruflichen Gründen gewährleistet ist. Unter einem mäßig intensiven Training versteht man beispielsweise rasches Gehen, Radfahren, mäßig schnelles Schwimmen oder langsames Kanufahren.

**KLINISCHE KERNAUSSAGEN**

- Physische Aktivität – im Allgemeinen aerobe Ausdauerbelastungen – vermindert nach den Ergebnissen früherer und der aktuellen Metaanalyse wahrscheinlich unabhängig von den bekannten Risikofaktoren zumindest bei Männern das Risiko zerebrovaskulärer Ereignisse und das dadurch bedingte Mortalitätsrisiko.
- Das Risiko, einen Hirninfarkt zu erleiden oder daran zu sterben, wird bei Männern durch regelmäßige körperliche Aktivität um 27 % reduziert, das Risiko einer Hirnblutung um 40 %. Bei Frauen bestehen keine signifikanten präventiven Effekte.
- Sollte ausreichende körperliche Aktivität nicht beruflich gewährleistet sein, wird unter anderem zur Prävention zerebrovaskulärer Ereignisse ein regelmäßiges Training von etwa 30 Minuten täglich empfohlen.

**Interessenkonflikt**

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

**Manuskriptdaten**

eingereicht: 29. 7. 2008, revidierte Fassung angenommen: 26. 3. 2009

**LITERATUR**

1. Endres M, Gertz K, Lindauer U, et al.: Mechanisms of stroke protection by physical activity. *Ann Neurol* 2003; 54: 582–90.
2. Vinereanu D: Risk factors for atherosclerotic disease: present and future. *Herz* 2006; 31 Suppl. III: 5–24.
3. Lee CD, Folsom AR, Blair SN: Physical activity and stroke risk. A meta-analysis. *Stroke* 2003; 34: 2475–82.
4. Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, et al.: Primary prevention of ischemic stroke. A guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Council. Cosponsored by the Artherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary Working Group; Cardiovascular Nursing Council; Clinical Cardiology Council; Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Council; and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Stroke* 2006; 37: 1583–633.
5. Chrysoshoou C, Pitsavos C, Kokkinos P, Panagiotakos DB, Singh SN, Stefanidis C: The role of physical activity in the prevention of stroke. *Cent Eur J Publ Health* 2005; 13: 132–6.
6. R Development Core Team: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, www.R-project.org, 2008.
7. Wendel-Vos GCW, Schuit AJ, Feskens EJM, Boshuizen HC, Verschuren WMM, Saris WHM, Kromhout D: Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data. *Int J Epidemiol* 2004; 33: 787–98.
8. Alevizos A, Lentzas J, Kokkoris S, Mariolis A, Korantzopoulos P: Physical activity and stroke risk. *Int J Clin Pract* 2005; 59: 922–30.
9. Hu G, Sarti C, Jousilahti P, Silventoinen K, Barengo NC, Tuomi-lehto J: Leisure time, occupational, and commuting physical activity and the risk of stroke. *Stroke* 2005; 36: 1994–9.
10. Myint PK, Luben RN, Wareham NJ, Welch AA, Bingham SA, Day NE, Khaw K-T: Combined work and leisure physical activity and risk of stroke in men and women in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk Prospective Population Study. *Neuroepidemiol* 2006; 27: 122–9.

11. Chiuve SE, Rexrode KM, Spiegelman D, Logroscino G, Manson JE, Rimm EB: Primary prevention of stroke by healthy lifestyle. *Circulation* 2008; 118: 947–54.
12. Neda H, Iso H, Tokoshima H, et al.; JACC Study Group: Walking and sports participation and mortality from coronary heart disease and stroke. *J Am Coll Cardiol* 2005; 46: 1761–7.
13. Mora S, Cook N, Buring JE, Ricker PM, Lee I-M: Physical activity and reduced risk of cardiovascular events. Potential mediating mechanisms. *Circulation* 2007; 116: 2110–8.
14. Krarup L-H, Truelsen T, Pedersen A, Lerke H, Lindahl M, Hansen L, Schnohr P, Boysen G: Level of physical activity in the week preceding an ischemic stroke. *Cerebrovasc Dis* 2007; 24: 296–300.
15. Abbott RD, Rodriguez BL, Buchfied CM, Curb JD: Physical activity in older middle-aged men and reduced risk of stroke: The Honolulu Heart Program. *Am J Epidemiol* 1994; 139: 881–93.
16. Agnarsson U, Thorgeirsson G, Sigvaldason H, Sigfusson N: Effects of leisure-time physical and ventilator function on risk for stroke in men: The Reykjavik Study. *Ann Intern Med* 1999; 130: 987–90.
17. Evenson KR, Rosamond WD, Cai J, Toole JF, Hutchinson RG, Shahar E, Folsom AR: Physical activity and ischemic stroke risk. The arteriosclerosis risk in communities study. *Stroke* 1999; 30: 1333–9.
18. Gillum RF, Mussolino ME, Ingram DD: Physical activity and stroke incidence in women and men. The NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. *Am J Epidemiol* 1996; 143: 860–9.
19. Harmsen P, Rosengren A, Tsiogianni A, Wilhelmsen L: Risk factors for stroke in middle-aged men in Göteborg, Sweden. *Stroke* 1990; 21: 223–9.
20. Hu FB, Stamper MJ, Colditz GA, Ascherio A, Rexrode KM, Willett WC, Manson JE: Physical activity and risk of stroke in women. *JAMA* 2000; 283: 2961–7.
21. Lee I-M, Hennekens CH, Berger K, Buring JE, Manson JE: Exercise and risk of stroke in male physicians. *Stroke* 1999; 30: 1–6.
22. Nakayama T, Date C, Yokoyama T, Yoshiike N, Yamaguchi M, Tanaka H: A 15.5-year follow-up study of stroke in a Japanese provincial city. The Shibata Study. *Stroke* 1997; 28: 45–52.
23. Okada H, Horibe H, Yoshiyuki O, Hayakawa N, Aoki N: A prospective study of cerebrovascular disease in Japanese rural communities, Akabane and Asahi. Part 1: evaluation of risk factors in the occurrence of cerebral hemorrhage and thrombosis. *Stroke* 1976; 7: 599–607.
24. Paganini-Hill A, Perez Barreto M: Stroke risk in older men and women: aspirin, estrogen, exercise, vitamins, and other factors. *J Genl Specif Med* 2001; 4: 18–28.
25. Bijnen FCH, Caspersen CJ, Feskens EJM, Saris WHM, Mosterd WL, Kromhout D: Physical activity and 10-year mortality from cardiovascular diseases and all causes. *Arch Intern Med* 1998; 158: 1499–505.

---

**Anschrift für die Verfasser**

Prof. Dr. med. Carl D. Reimers  
 Klinik für Neurologie, Zentralklinik Bad Berka  
 Robert-Koch-Allee 9, 99438 Bad Berka  
 E-Mail: c.d.reimers@t-online.de

**SUMMARY**
**Exercise as Stroke Prophylaxis**

**Introduction:** Stroke is the third most common cause of death in industrialized countries, accounting for more than 10% of deaths over age 65. Most strokes are due to arteriosclerosis. Regular physical activity lowers arterial blood pressure and body weight and improves glucose and lipid metabolism, thereby slowing the development of arteriosclerosis and its cardiovascular complications, particularly myocardial infarction. This review focuses on the question whether physical activity might also have a preventive effect on cerebral infarction and hemorrhage.

**Methods:** This analysis is based on 33 prospective cohort studies and 10 case-control studies that addressed the potential effect of physical activity on stroke-related morbidity and mortality.

**Results:** Our meta-analysis shows that physical activity reduces the risk of all types of stroke (infarction, hemorrhage, and stroke of unspecified type). The relative risk (RR) of fatal or non-fatal cerebral infarction is 0.75, while the corresponding figures for cerebral hemorrhage and stroke of unspecified type are 0.67 and 0.71, respectively. The reduction of risk is only statistically significant for men. The case-control studies show an RR of 0.32 for men and women combined.

**Conclusions:** When a multivariate analysis is performed that takes other vascular risk factors into account, physical activity is found to have an independent protective effect against cerebrovascular events. The effect is statistically significant only for men, not for women.

**Key words:** stroke, cerebral hemorrhage, risk of stroke, physical activity, health-related behavior

**Zitierweise: Dtsch Arztebl Int 2009; 106(44): 715–21  
 DOI:10.3238/aerztebl.1009.0715**



Mit „e“ gekennzeichnete Literatur:  
[www.aerzteblatt.de/lit4409](http://www.aerzteblatt.de/lit4409)

The English version of this article is available online:  
[www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)

eTabellen unter:  
[www.aerzteblatt.de/artikel09m715](http://www.aerzteblatt.de/artikel09m715)

## ÜBERSICHTSARBEIT

# Bewegung zur Prophylaxe von Schlaganfällen

Carl D. Reimers, Guido Knapp, Anne K. Reimers

## E-LITERATUR

- e1. Ellekjaer EF, Holmen J, Ellekjaer E, Vatten L: Physical activity and stroke mortality in women. Ten-year follow-up of the Nord-Trøndelag Health Survey, 1984-1986. *Stroke* 2000; 31: 14-8.
- e2. Folsom AR, Prineas RJ, Kaye SA, Munger RG: Incidence of hypertension and stroke in relation to body fat distribution and other risk factors in older women. *Stroke* 1990; 21: 701-6.
- e3. Häheim LL, Holme I, Hjermann I, Leren P: Risk factors of stroke incidence and mortality. A 12-year follow-up of the Oslo Study. *Stroke* 1993; 24: 1434-9.
- e4. Harmsen P, Lappas G, Rosengren A, Wilhelmsen L: Long-term risk factors for stroke. Twenty-eight years of follow-up of 7 457 middle-aged men in Göteborg, Sweden. *Stroke* 2006; 37: 1663-7.
- e5. Kiely DK, Wolf PA, Cupples LA, Beiser AS, Kannel WB: Physical activity and stroke risk: The Framingham Study. *Am J Epidemiol* 1994; 140: 603-20.
- e6. Lapidus L, Bengtsson C: Socioeconomic factors and physical activity in relation to cardiovascular disease and death. A 12 year follow up of participation in a population study of women in Gothenburg, Sweden. *Br Heart J* 1986; 55: 295-301.
- e7. Lee CD, Blair SN: Cardiorespiratory fitness and stroke mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 592-5.
- e8. Lee I-M, Paffenbarger Jr. RS: Physical activity and stroke incidence. The Harvard Alumni Healthy Study. *Stroke* 1998; 29: 2040-4.
- e9. Lindénström E, Boysen G, Nyboe J: Lifestyle factors and risk of cerebrovascular disease in women. The Copenhagen City Heart Study. *Stroke* 1993; 24: 1463-72.
- e10. Lindsted KD, Tonstad S, Kuzma JW: Self-report of physical activity and patterns of mortality in Seventh-Day Adventist men. *J Clin Epidemiol* 1991; 44: 355-64.
- e11. Menotti A, Seccareccia F: Physical activity at work and job responsibility as risk factors for fatal coronary heart disease and other causes of death. *J Epidemiol Community Health* 1985; 39: 325-9.
- e12. Paffenbarger RS, Hyde DT, Wing AL, Steinmetz CH: A natural history of athleticism and cardiovascular health. *JAMA* 1984; 252: 491-5.
- e13. Panagiotakos DB, Chrysohoou C, Pitsavos C et al.: Risk factors of stroke mortality: A 40-year follow-up of the Corfu Cohort from the Seven-Country Study. *Neuroepidemiology* 2003; 22: 332-8.
- e14. Salonen JT, Puska P, Tuomilehto J: Physical activity and risk of myocardial infarction, cerebral stroke and death. *Am J Epidemiol* 1982; 115: 526-37.
- e15. Simonsick EM, Lafferty ME, Phillips CL, Mendes de Leon CF, Kasl SV, Seeman TE, Fillenbaum G, Hebert P, Lemke JH: Risk due to inactivity in physically capable older adults. *Am J Public Health* 1993; 83: 1443-50.
- e16. Wannamethee G, Shaper AG: Physical activity and stroke in British middle aged men. *BMJ* 1992; 304: 597-601.
- e17. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M, Ebrahim S: Lifestyle and 15-year survival free of heart attack, stroke, and diabetes in middle-aged British men. *Arch Intern Med* 1998; 158: 2433-40.
- e18. Choi-Kwon S, Kim JS: Lifestyle factors and risk of stroke in Seoul, South Korea. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 1998; 7: 414-20.
- e19. Ellekjaer EF, Wyller TB, Sverre JM, Holmen J: Lifestyle factors and risk of cerebral infarction. *Stroke* 1992; 23: 329-34.
- e20. Sacco RL, Gan R, Boden-Albala B, et al.: Leisure-time physical activity and ischemic stroke risk. The Northern Manhattan Stroke Study. *Stroke* 1998; 29: 330-7.
- e21. Shinton R, Sagar G: Lifelong exercise and stroke. *BMJ* 1993; 307: 231-4.
- e22. You R, McNeil JJ, O'Malley HM, Davis SM, Donnan GA: Risk factors for lacunar infarction syndromes. *Neurology* 1995; 45: 1433-7.
- e23. You R, McNeil JJ, O'Malley HM, Davis SM, Thrift AG, Donnan GA: Risk factors for stroke due to cerebral infarction in young adults. *Stroke* 1997; 28: 1913-8.
- e24. Thrift AG, Donnan GA, McNeil JJ: Reduced risk of intracerebral hemorrhage with dynamic recreational exercise but not with heavy work activity. *Stroke* 2002; 33: 559-64.
- e25. Herman B, Leyten ACM, van Luijk JH, Frenken CWGM, Op de Coul AAW, Schulte BPM: An evaluation of risk factors for stroke in a Dutch community. *Stroke* 1982; 13: 334-9.
- e26. Herman B, Schmitz PIM, Leyten ACM, van Luijk JH, Frenken CWGM, Op de Coul AAW, Schulte BPM: Multivariate logistic analysis of risk factors for stroke in Tilburg, The Netherlands. *Am J Epidemiol* 1983; 118: 514-25.
- e27. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD: Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ* 2006; 174: 801-9.
- e28. Wolf PA, Kannel WB: Preventing stroke. Does race/ethnicity matter? *Circulation* 2007; 116: 2099-100.
- e29. Sofi F, Capalbio A, Cesari F, Abbate R, Gensini GF: Physical activity during leisure time and primary prevention of coronary heart disease: an update meta-analysis of cohort studies. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2008; 15: 247-57.
- e30. Hamer M, Chida Y: Active commuting and cardiovascular risk: A meta-analytic review. *Prev Med* 2008; 46: 9-13.