

Metabolisches Syndrom: Epidemiologie und Ländervergleich

Dr. sc. nat. ETH Beatrice Baldinger

MPH, Swiss Re

Résumé

Le syndrome métabolique décrit un ensemble de facteurs de risque interdépendants de maladies cardiovasculaires et de diabète. Il s'accompagne de divers troubles du métabolisme, de la régulation de la pression artérielle ainsi que d'une obésité caractéristique. La résistance à l'insuline semble constituer le principal symptôme de cette pathologie. De même, celle-ci se manifeste par une hypertension artérielle, une dyslipidémie, un surpoids (en particulier l'obésité centrale) et une microalbuminurie. La fréquence de ces facteurs et le lien qui les unit est connu depuis longtemps. La pathogenèse sous-jacente et les directives en matière de diagnostic semblent cependant moins claires et la validité du syndrome métabolique est actuellement controversée.

La classification se base la plupart du temps sur l'insulinorésistance (syndrome d'insulinorésistance, classification de l'OMS 1999) ou le style de vie (NCEP-ATP-III). Elle a été modifiée à plu-

sieurs reprises ces dernières années et il n'existe pas encore de définition généralement acceptée, ce qui complique les comparaisons internationales des prévalences. Quelle que soit la définition utilisée, on sait que la prévalence du syndrome métabolique augmente avec l'âge et varie selon le sexe et l'appartenance ethnique.

Zusammenfassung

Das metabolische Syndrom beschreibt einen Komplex von Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen und Diabetes. Es geht einher mit vielfältigen Störungen des Stoffwechsels, der Blutdruckregulation sowie einer charakteristischen Fettleibigkeit. Insulinresistenz wird als Leitsymptom dieser Krankheit postuliert. Hypertonie, Dyslipidämie, Übergewicht (speziell zentrale Adipositas) und Mikroalbuminurie sind ebenfalls Ausdruck dieser Störung. Die Häufung dieser Faktoren und die Beziehung untereinander sind seit längerem bekannt. Die zugrundeliegende Pathogenese und die Richtlinien zur Diagnose scheinen allerdings weniger eindeutig, und die Gültigkeit des metabolischen Syndroms wird aktuell diskutiert.

Die Klassifikation orientiert sich entweder an der Insulinresistenz (Insulinresistenzsyndrom, WHO-Klassifikation 1999) oder dem Lebensstil (NCEP-ATP-III). Die Definition wurde in den letzten Jahren wiederholt geändert. Eine allgemeingültige Definition gibt es nicht, was internationale Vergleiche von Prävalenzen erschwert. Unabhängig von der verwendeten Definition steigt die Prävalenz des metabolischen Syndroms mit zunehmendem Alter an und ist unterschiedlich je nach Geschlecht und ethnischer Zugehörigkeit.

1. Risikofaktoren

Das metabolische Syndrom (auch metabolisches Syndrom X genannt) tritt bei mehr als der Hälfte der Patienten mit Diabetes Typ 2 auf und zeigt so den Zusammenhang metabolischer Risikofaktoren. Insulinresistenz und das Vorhandensein jeglicher weiteren kardiovaskulären Risikofaktoren erhöhen das Risiko eines Herzinfarktes oder Schlaganfalls substantziell. Das metabolische Syndrom (Insulinresistenz plus andere Risikofaktoren) kann über Jahre un bemerkt bleiben, bevor ein Diabetes Typ 2 auftritt.

Personen mit dem metabolischen Syndrom weisen in den folgenden 5–10 Jahren ein doppelt so hohes Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen auf als Patienten ohne das Syndrom. Das lebenslange Risiko ist sogar noch höher. Das metabolische Syndrom führt zu einem bis 5-mal erhöhten Risiko, an Typ-2-Diabetes zu erkranken.

2. Definitionen

Die Definition des metabolischen Syndroms wurde in den letzten Jahren wiederholt geändert. Eine allgemeingültige Definition gibt es bisher nicht. Die Klassifikation orientiert sich meist entweder an der Insulinresistenz (Insulinresistenzsyndrom, WHO-Klassifikation 1999) oder dem Lebensstil (NCEP-ATP-III). Einen weltweit gültigen ICD-10-Code gibt es nicht.

Die erstmalig formulierte Definition wurde 1998 durch eine Konsultationsgruppe zur Definition von Diabetes für die WHO vorgeschlagen. Diese Arbeitsgruppe stellte die Insulinresistenz als den hauptsächlich zugrundeliegenden Risikofaktor in den Mittelpunkt und verlangte den Nachweis der Insulinresistenz zur Diagnosestellung.

Nach den WHO-Kriterien von 1998 liegt ein metabolisches Syndrom vor, wenn folgende Risikofaktoren bestehen:

Kriterien der WHO (1998)

- Diabetes mellitus
- Gestörte Glukosetoleranz
- pathologischer Nüchternblutzucker bzw. Insulinresistenz

und zwei der folgenden Parameter:

1. Viszerale Adipositas: Verhältnis von Taillen- zu Hüftumfang
 - › 0,9 (bei Männern) bzw.
 - › 0,85 (bei Frauen) und / oder ein BMI › 30 kg / m²
2. Blutdruck $\geq 140 / 90$ mmHg
3. Dyslipidämie: Triglyzeride
 - › 1,695 mmol / L und HDL $\leq 0,9$ mmol / L (bei Männern) bzw. $\leq 1,0$ mmol / L (bei Frauen)
4. Mikroalbuminurie: Albuminurie über ≥ 20 mg / min oder ein Verhältnis von Albumin zu Kreatinin ≥ 30 mg / g

Die Kriterien für das metabolische Syndrom wurden seit der ursprünglichen WHO-Definition durch verbesserte klinische Evidenz sowie durch verschiedene Consensus-Konferenzen und Berufsorganisationen weiterentwickelt.

Kriterien der EGIR (European Group for the Study of Insulin Resistance)

Im Anschluss an die Definition des metabolischen Syndroms der WHO aus dem Jahre 1999, schlug die EGIR eine modifizierte Version vor, welche nur bei Personen ohne Diabetes angewendet werden soll. Die Definition sollte zudem einfacher in der Anwendung bei epidemiologischen Studien sein, weil es nicht erforderlich war, die Insulinresistenz zu messen. Zusätzlich wurden die Schwellenwerte für Hypertonie, Triglyzeride und HDL-Cholesterin modifiziert und die Adipositas-Werte angepasst.

Da die WHO-Definition des Syndroms nicht-metabolische Eigenschaften einschliesst, schlug die EGIR vor, die Bezeichnung «Insulinresistenzsyndrom» zu verwenden.

Die Insulinresistenz stellt denn auch das zentrale Element in der von der EGIR neu vorgeschlagenen Definition dar, mit der Begründung, dass bisher keine gegenteilige Evidenz vorliege.

Aus diesem Grunde nahm die EGIR Insulinresistenz als Hauptfaktor in die Definition auf ohne die Bedingung einer «euglycemic clamp»-Messung, wie in der Originaldefinition der WHO festgelegt.

Die Bedingung von entweder Diabetes oder beeinträchtigter Glukoseregulation, wie in der WHO-Definition vorhanden, wurde im EGIR-Vorschlag gestrichen.

Die EGIR-Definition wurde denn auch auf Individuen ohne Diabetes beschränkt, da die Insulinresistenz bei Diabetikern nicht einfach messbar ist. Die Insulinresistenz wurde im EGIR-Vorschlag als oberste Quartile der Nüchterninsulinmessung in einer relevanten nicht-diabetischen Population definiert, wobei für die Insulinmessung kein universell gültiger Grenzwert erwähnt werden kann, da unterschiedliche Labor-Standards für die Analyse von Insulin bestehen.

EGIR (1999)

Insulinresistenz (definiert als Hyperinsulinämie, oberste 25 % der Nüchterninsulin-Werte einer nicht-diabetischen Population) sowie zwei oder mehr der folgenden Bedingungen:

1. Zentrale Adipositas: Taillenumfang ≥ 94 cm (bei Männern) oder ≥ 80 cm (bei Frauen)
2. Dyslipidämie: Triglyzeride > 2.0 mmol/L oder HDL-Cholesterin < 1.0

3. Hypertonie:

Blutdruck $\geq 140/90$ mmHg und / oder Behandlung

4. Nüchternblutzucker ≥ 6.1 mmol/L

Kriterien der IDF (2005)

Häufig angewandt und international anerkannt ist die Definition der «International Diabetes Foundation».

Voraussetzung für das Vorhandensein des metabolischen Syndroms ist das Vorliegen einer bauchbetonten (zentralen) Adipositas: bei Männern Taillenumfang ≥ 94 cm, bei Frauen ≥ 80 cm (kaukasische Ethnie, für Asiaten gelten andere Werte).

Kommen zu diesem Leitfaktor noch mindestens zwei der folgenden Risikofaktoren:

1. Nüchternblutzuckerwerte von > 100 mg/dl oder diagnostizierter Diabetes mellitus,
2. erhöhte Triglyzeride > 150 mg/dl oder bereits eingeleitete Therapie zur Senkung der Triglyzeride,
3. niedriges HDL-Cholesterin: < 40 mg/dl bei Männern und < 50 mg/dl bei Frauen oder bereits eingeleitete Therapie zur Erhöhung des HDL,

4. Bluthochdruck (ab > 130 mmHg systolisch und > 85 mmHg diastolisch) oder bereits behandelte Hypertonie

hinzu, besteht eine deutlich höhere Gefahr, im Laufe des Lebens eine Herz-Kreislauf-Erkrankung zu erleiden.

Kriterien nach NCEP-ATP-III (2001)

Eine weitere Kriteriengruppe wurde vom «National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III)» 2001 aufgestellt. Die ATP-III-Kriterien erfordern nicht das Vorhandensein einer Insulinresistenz an sich, sondern die Präsenz von 3 der folgenden 5 Faktoren als Basis zur Diagnosestellung «metabolisches Syndrom»:

1. Abdominale Adipositas: Taillenumfang > 102 cm bei Männern und > 88 cm bei Frauen
2. Hypertriglyzeridämie: ≥ 150 mg / dl (1.69 mmol / L)
3. Tiefer HDL-Cholesterinwert: < 40 mg / dL (1.04 mmol / L) bei Männern und < 50 mg / dl (1.29 mmol / L) bei Frauen
4. Erhöhter Blutdruck: $\geq 130 / 85$ mmHg

5. Erhöhter Nüchternblutzucker: > 110 mg / dl (> 6.1 mmol / L)

Taillenumfang als Marker

Eine grosse Rolle bei der Definition des metabolischen Syndroms spielt ein erhöhter Taillenumfang, da für das kardiovaskuläre Risiko weniger das Ausmass des Übergewichts als vielmehr das Fettverteilungsmuster entscheidend ist: Besonders nachteilig wirken sich Fettdepots im Bauchraum und an den inneren Organen aus. Das «intra-abdominale Fett» oder «viszerales Fettgewebe» ist sehr stoffwechselaktiv. Es beeinflusst den Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel, sodass Fettstoffwechselstörungen und Diabetes die Folge sein können.

Eine Messung des Bauchumfangs an der Taille gilt als einfacher und schneller Weg, um eine erste Risikoeinschätzung vorzunehmen. Ein erhöhtes Risiko liegt laut ATP III für Frauen bei über 88 cm vor. Bei Männern beginnt der Risikobereich bei über 102 cm. Durch die Reduktion des Bauchumfangs kann das Risiko einer Herz-Kreislauf-Erkrankung erheblich reduziert werden.

Im Jahre 2005, haben die «International Diabetes Federation» (IDF) und das «American Heart Association / National Heart, Lung, and Blood Institute (AHA / NHLBI)» versucht, die verschiedenen klinischen Definitionen miteinander in Einklang zu bringen. Trotz dieser Anstrengungen enthalten ihre separaten Empfehlungen Unterschiede bezüglich des Taillenumfangs.

Die IDF verzichtete auf Insulinresistenz als Anforderung gemäss WHO, belies aber abdominale Adipositas, mit Schwerpunkt Taillenumfang als einem einfachen Screening-Instrument, als einen von fünf notwendigen Faktoren für die Diagnosestellung in der Definition.

Die verbleibenden Kriterien waren identisch mit denjenigen der ATP III.

Das AHA / NHLBI passte die ATP-III-Kriterien leicht an, unterstützte aber die abdominale Adipositas nicht mehr als erforderlichen Risikofaktor. Die verbleibenden vier Risikofaktoren waren identisch mit der Definition der IDF.

Nachfolgend ergab sich keine Einigung bezüglich der Definition von abdominaler Adipositas zwischen der IDF und dem

AHA / NHLBI. Die IDF empfahl einen Grenzwert für den Taillenumfang von 94 cm bei Männern resp. 80 cm bei Frauen europäischen Ursprungs. AHA / NHLBI hingegen erachtete Werte von 102 cm für Männer resp. 88 cm für Frauen als angebracht.

Die letzteren Werte decken sich mit der Definition für abdominale Adipositas, wie sie in den Richtlinien des «National Institutes of Health» zu finden sind, und entsprechen einem Body-Mass-Index von ca. 30 kg/m^2 bei Männern. Die IDF-Werte sind näher bei einem BMI von 25 kg/m^2 bei Männern. Die IDF-Richtlinien betonen auch die Notwendigkeit unterschiedlicher Taillenumfangswerte bei verschiedenen ethnischen Gruppen. Diese Werte sollten auf der Beziehung des Taillenumfangs zu entweder anderen Komponenten des metabolischen Syndroms oder zu langfristigen Outcome-Studien zum Risiko von Diabetes Typ 2 und kardiovaskulären Erkrankungen basieren.

Weitere Gespräche zwischen dem IDF und dem AHA / NHLBI haben seither stattgefunden und man hat sich beidseitig darauf geeinigt, dass abdominale Adipositas zwar keine Voraussetzung

für die Diagnose sein sollte, aber eines der fünf Kriterien darstellt, sodass die Präsenz jeglicher drei der fünf Faktoren die Voraussetzung für eine Diagnose des metabolischen Syndroms erfüllt.

In **Tabelle 1** sind die aktuellen internationalen Empfehlungen der IDF für Grenzwerte der abdominalen Adipositas als Komponente des metabolischen Syndroms aufgelistet. Ebenso aufgelistet sind die empfohlenen Grenzwerte für den Taillenumfang bei verschiedenen Bevölkerungen und ethnischen Gruppen. Es stellt sich die Frage, ob innerhalb einer ethnischen Gruppe dieselben Werte angewandt werden sollen, unabhängig davon, in welchem Land die betreffende Person lebt.

Aufgrund der dünnen Datenlage sind die Empfehlungen für den Taillenumfang beim metabolischen Syndrom für Frauen überall dieselben, sie sind allerdings etwas höher für Männer europäischen Ursprungs im Vergleich zu Männern asiatischen Ursprungs. Die Werte für asiatische Bevölkerungen basieren auf den Empfehlungen der WHO. Wenig Daten gibt es für andere Bevölkerungen, sodass die Empfehlungen für Männer

europäischen Ursprungs auch auf Männer des Nahen Ostens, der östlichen Mittelmeerregion und Sub-Sahara Afrika angewendet werden, solange keine neuen Daten zur Verfügung stehen.

Die WHO definiert bei Europiden zwei Niveaus von abdominaler Adipositas in Abhängigkeit für das Risiko metabolischer Komplikationen. Ein erhöhtes Risiko besteht ab einem Taillenumfang von 94 cm bei Männern und 80 cm bei Frauen. Das Risiko ist jedoch bei Werten von 102 cm resp. 88 cm substantiell erhöht.

In den USA, Kanada und Europa werden im Allgemeinen höhere Werte für abdominale Adipositas festgelegt. Diese höheren Werte werden üblicherweise in den USA auch als Limiten des Taillenumfangs für die Identifikation des metabolischen Syndroms verwendet. Im Vergleich zu Europiden hat eine Experten-Konsultationsgruppe der WHO die Werte bei Asiaten auf 90 cm für Männer und 80 cm für Frauen festgelegt. Mehrere unterschiedliche Werte wurden für Japaner vorgeschlagen, mit Werten von 85 bis 90 cm für Männer und 80 cm für Frauen. In China wurden Werte von 85 cm für Männer und 80 cm für Frauen festge-

legt, leicht tiefere Werte wurden für Indien vorgeschlagen.

Wird der höhere Wert für den Taillenumfang zur Diagnose des metabolischen Syndroms benutzt, sollten weniger Personen das Syndrom aufweisen, als wenn tiefere Werte angewandt werden. In einigen Ländern ist dies auch so. Wird hingegen die AHA/NHLBI-Definition mit dem höheren oder tieferen Grenzwert auf die Bevölkerung der USA angewandt, ergibt dies nur einen kleinen Unterschied in der Prävalenz des metabolischen Syndroms. Einerseits weil die abdominale Adipositas mit den anderen 4 Komponenten des Syndroms stark korreliert, andererseits weil die Adipositas-Prävalenz so hoch ist.

Um internationale Vergleiche anstellen zu können, ist es jedoch entscheidend, dass die allgemein anerkannten Kriterien mit vereinbarten Grenzwerten für unterschiedliche ethnische Gruppen und Geschlechter verwendet werden.

3. Prävalenzen im internationalen Vergleich

Die Prävalenz des metabolischen Syndroms innerhalb einzelner Kohorten va-

riiert mit der verwendeten Definition. Bei den meisten Definitionen würden nur 30% der Personen die Diagnose «metabolisches Syndrom» erhalten, und ca. 35–40% der Personen, welche mit dem metabolische Syndrom diagnostiziert wurden, sind nur durch Anwendung einer der Definitionen entsprechend klassifiziert.

Unabhängig von der verwendeten Definition steigt die Prävalenz des metabolischen Syndroms mit zunehmendem Alter an und ist unterschiedlich je nach Geschlecht und ethnischer Zugehörigkeit.

In einer Kohorte der USA (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES) mit 8814 Personen betrug die Prävalenz unter den 20- bis 29-Jährigen nahezu 7%, bei den 60- bis 69-Jährigen wurde gar eine Prävalenz von über 40% festgestellt. Interessanterweise wiesen afro-amerikanische Frauen eine 57% höhere Prävalenz auf als die Männer, und mexikanisch-amerikanische Frauen hatten eine 26% höhere Prävalenz als die Männer. Obwohl die Prävalenz bei einer europäischen Kohorte (n = 9140) mit zunehmendem Alter an-

stieg, wurde unter Verwendung der WHO-Definition die höchste Prävalenz bei Männern der Altersklasse 60–69 Jahre vermerkt. Es ist fraglich, ob die Unterschiede zwischen den USA und Europa allein durch Populationsgenetik erklärt werden können, ausserdem weisen die unterschiedlichen Prävalenzen der einzelnen Komponenten möglicherweise eher auf bestehende Umwelteinflüsse hin.

In **Tabelle 2** sind verschiedene Studien zur Prävalenz des metabolischen Syndroms aufgelistet, in denen gleichzeitig mehrere der besser bekannten Definitionen für das metabolische Syndrom verwendet wurden. Die neuere Definition des «American Heart Association / National Heart, Lung and Blood Institutes (AHA / NHLBI)», bei welcher die Verwendung des Taillenumfangs für eine Diagnosestellung nicht zwingend ist, wird als ähnlich prädiktiv erachtet wie die Definition des NCEP.

Bei einer Gruppe griechischer Männer ($n = 9669$) betrug die alterskorrigierte Prävalenz für kardiovaskuläre Krankheiten 23,3%, 22,6% und 18,3%, je nach Verwendung der Kriterien des NCEP, des AHA / NHLBI oder der IDF.

Tabelle 3 enthält Prävalenzen des metabolischen Syndroms in europäischen Ländern gemäss den Definitionen von WHO und EGIR. Die meisten auf der EGIR-Definition des metabolischen Syndroms basierenden Prävalenzzahlen stammen von einer Vergleichsstudie Europäischer Bevölkerungen, die durch die EGIR selbst durchgeführt wurde (Balkau et al., 2002). Die auffälligsten Unterschiede zwischen den Prävalenzen für das metabolische Syndrom gemäss Definition durch die WHO und die EGIR sind einerseits die beträchtlich tieferen Prävalenzen sowohl bei Frauen als auch bei Männern bei Verwendung der EGIR-Definition, andererseits die konsistent höheren Prävalenzen bei Männern bei Verwendung beider Definitionen.

Trotz der Unterschiede zwischen den Geschlechtern und ethnischen Gruppen gibt es praktische Überlegungen dazu, welche Grenzwerte die Ausgaben von nationalen medizinischen Ressourcen für klinische Eingriffe (z. B. Ernährung und körperliche Aktivität, Beratung) im Gegensatz zu Interventionen der öffentlichen Gesundheit rechtfertigen.

Dies bedeutet nicht, dass keine evidenzbasierten internationalen Kriterien ver-

einbart werden sollen, sondern dass nationale Gesundheitswesen aus pragmatischen oder wirtschaftlichen Gründen durchaus lokal abweichende Grenzwerte erlassen können.

Bezug zur Prognose von Diabetes und kardiovaskulären Erkrankungen

In der DECODE-Study (Hu et al.) mit europäischen Männern und Frauen wiesen Personen ohne Diabetes, aber mit metabolischem Syndrom ein erhöhtes Mortalitätsrisiko sowohl für alle Ursachen als auch für kardiovaskuläre Ursachen auf. Die Hazard Ratios für Gesamtmortalität und kardiovaskuläre Mortalität für Personen mit metabolischem Syndrom im Vergleich zu ohne betragen 1.44 und 2.26 bei Männern sowie 1.38 und 2.78 bei Frauen nach Korrektur für Alter, Gesamtcholesterinkonzentration und Raucherstatus. In zwei weiteren prospektiven Studien aus Europa zeigte sich das metabolische Syndrom als Prädiktor für erhöhte kardiovaskuläre Erkrankungen und Sterblichkeit aufgrund koronarer Herzkrankheiten. Da sich das metabolische Syndrom aus etablierten kardiovaskulären Risikofaktoren zusammensetzt, ist dies nicht erstaunlich.

In den erwähnten Studien sowie der «Verona Diabetes Complications Study» bewegten sich die Hazard Ratios für kardiovaskuläre Erkrankungen zwischen 2 und 5. Werden die ATP-III-Kriterien auf 10 537 Teilnehmer der NHANES-III-Studie angewandt, ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem metabolischen Syndrom und dem weit verbreiteten Myokardinfarkt sowie dem Schlaganfall. Die INTERHEART-Studie untersuchte mutmassliche kardiovaskuläre Risikofaktoren bei 30 000 Personen in 52 Ländern auf allen Kontinenten. Dabei entfiel bei beiden Geschlechtern und allen Altersgruppen in allen Ländern der grösste Teil des Risikos für Myokardinfarkt auf abnorme Lipidwerte, Rauchen, Hypertonie, Diabetes, abdominale Adipositas, psychosoziale Faktoren, Konsum von Früchten und Gemüse, Alkohol und regelmässige körperliche Aktivität. Dieses Resultat legt den Schluss nahe, dass Präventionsmassnahmen gegen kardiovaskuläre Krankheiten weltweit auf ähnlichen Prinzipien aufgebaut werden können. In einer weiteren Studie wurden das «Diabetes Predicting Model» und der Framingham Risk Score verwendet, um den relativen Wert, mit dem das metaboli-

sche Syndrom Diabetes Typ 2 und kardiovaskuläre Erkrankungen vorhergesagt werden kann, zu ermitteln. Dazu wurden in der «San Antonio Heart Study» 1709 Personen ohne Diabetes beobachtet. Nach 7,5 Jahren hatten 195 Personen Diabetes Typ 2 entwickelt. Während derselben Zeitspanne hatten 156 von 2570 Personen eine kardiovaskuläre Erkrankung erlitten.

Unter Verwendung der ATP-III-Definition für das metabolische Syndrom betrug die Sensitivität zur Diabetes-Vorhersage 66 %, mit einer Falsch-positiv-Rate von 28 %. Die Sensitivität und Falsch-positiv-Rate zur Vorhersage einer kardiovaskulären Erkrankung betrug entsprechend 67 % und 34 %. Bei vergleichbaren Falsch-positiv-Raten wiesen die beiden Vorhersagemodelle signifikant höhere Sensitivitäten aus als das metabolische Syndrom, ebenso ergaben sich bei vergleichbaren Sensitivitäten tiefere Falsch-positiv-Werte. Das metabolische Syndrom zeigte sich demnach in der «San Antonio Heart Study» gegenüber etablierten Vorhersage-Modellen sowohl für Diabetes Typ 2 als auch für kardiovaskuläre Erkrankungen als minderwertig.

Referenzen

1. Alberti K.G.M.M., Eckel R.H., Grundy S.M., Zimmet P.Z., Cleeman J.I., Donato K.A., Fruchart J-C., James P.T., Loria C.M., Smith S.C. Harmonizing the Metabolic Syndrome. A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120:1640-1645.
2. Ford E.S., Giles W.H., Dietz W.H. Prevalence of the Metabolic Syndrome among US adults. Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002;287:356-359.
3. International Diabetes Federation (IDF); <http://www.idf.org/>
4. Third Report of the Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (ATP III Final Report); http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp3_rpt.htm
5. Grundy S.M., Cleeman J.I., Daniels S.R., Donato K.A., Eckel R.H., Franklin B.A., Gordon D.J., Krauss R.M., Savage P.J., Smith S.C. Jr., Spertus J.A., Costa F., American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute. Diagnosis and management of the metabolic

- syndrome: an American Heart Association / National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement [published corrections appear in *Circulation* 2005;112:e297 and *Circulation* 2005;112:e298]. *Circulation* 2005;112:2735-2752.
6. National Institutes of Health. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults: the evidence report [published correction appears in *Obes Res* 1998;6:464]. *Obes Res* 1998;6(suppl 2):51S-209S.
 7. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report on a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894). Geneva, Switzerland: World Health Organization;2000.
 8. Health Canada. Canadian Guidelines for Body Weight Classification in Adults. Ottawa, Canada: Health Canada Publications Centre; 2003. Publication ID No. 4645. ISBN 0-662-33431-0.
 9. Khan NA., McAlister FA., Rabkin SW., Padwal R., Feldman RD., Campbell NR., Leiter LA. Ewanczuk RZ., Schiffrin EL., Hill MD., Arnold M., Moe G., Campbell TS., Herbert C., Milot A., Stone JA., Burgess E., Hemmelgarn B., Jones C., Larochelle P., Ogilvie RI., Houlden R., Herman RJ., Hamet P., Fodor G., Caruthers G., Culleton B., Dechamplain J., Pylpchuk G., Logan AG., Gledhill N., Petrella R., Tobe S., Touyz RM.; Canadian Hypertension Education Program. The 2006 Canadian Hypertension Education Program recommendations for the management of hypertension, part II: therapy. *Can J Cardiol* 2006;22:583-593.
 10. Graham I., Atar D., Borch-Johnsen K., Boysen G., Burell G., Cifkova R., Dallongeville J., De Backer G., Ebrahim S., Gjelsvik B., Herrmann-Lingen C., Hoes A., Humphries S., Knapton M., Perk J., Priori SG., Pyorala K., Reiner Z., Ruilope L., Sans-Menendez S., Op Reimer WS., Weissberg P., Wood D., Yarnell J., Zamorano JL.; ESC Committee for Practice Guidelines. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: executive summary. *Atherosclerosis* 2007;194:1-45.
 11. Hara K., Matsushita Y., Horikoshi M., Yoshiike N., Yokoyama T., Tanaka H., Kadowaki T. A proposal for the cutoff point of waist circumference for the diagnosis of metabolic syndrome in the Japanese population. *Diabetes Care* 2006;29:1123-24.
 12. Oka R., Kobayashi J., Yagi K., Tani H., Miyamoto S., Asano A., Hagishita T., Mori M., Moriuchi T., Kobayashi M., Katsuda S., Kawashiri M., Nohara A., Takeda Y., Mabuchi H., Yamagishi M. Reassessment of the cutoff values of waist circumference and visceral fat for identifying Japanese subjects at risk

- for the metabolic syndrome. *Diabetes Care Clin Pract* 2008;79:474-481.
13. Examination Committee of Criteria for «Obesity Disease» in Japan; Japan Society for the Study of Obesity. New criteria for «obesity disease» in Japan. *Circ J* 2002;66:987-992.
 14. Day C. Metabolic syndrome, or What you will: definitions and epidemiology. *Diabetes and Vascular Disease Research* 2007;4:32
 15. The DECODE Study Group. Comparison of three different definitions for the metabolic syndrome in non-diabetic Europeans. *Br J Diabetes Vasc Dis* 2005;5:161-8.
 16. Lee J., Ma S., Heng D. Should central obesity be an optional or essential component of the metabolic syndrome? Ischemic heart disease risk in the Singapore Cardiovascular Cohort Study. *Diabetes Care* 2007;30:343-7.
 17. Khoo cm., Liew CF., Chew SK., Tai ES. The impact of central obesity as a prerequisite for the diagnosis of metabolic syndrome. *Obesity* 2007;15:262-9.
 18. Eckel RH., Grundy SM., Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet* 2005;365:1415-28.
 19. Hu G., Qiao Q., Tuomilehto J., Balkau B., Borch-Johnsen K., Pyorala K. Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. *Arch Intern Med* 2004;164:1066-76.
 20. Ninomiya JK., L'Italien G., Criqui MH., Whyte JL., Gamst A., Chen RS. Association of the metabolic syndrome with history of myocardial infarction and stroke in the third national health and nutrition examination survey. *Circulation* 2004;109:42-46.
 21. Yusuf S., Hawken S., Ounpuu S. et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004;364:937-52.
 22. Stern MP., Williams K., Gonzalez-Villalpando C., Hunt KJ., Haffner SM. Does the metabolic syndrome improve identification of individuals at risk of type 2 diabetes and /or cardiovascular disease? *Diabetes Care* 2004;27:2676-81.
 23. Cameron AJ., Shaw JE., Zimmet PZ. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinol Metab Clin N Am* 2004;33:351-375.
 24. Balkau B., Charles MA. Comment on the provisional report from the WHO consultation. European Group for the Study of Insulin Resistance (EGIR). *Diabet Med* 1999;16:442-3.
 25. Wikipedia http://de.wikipedia.org/wiki/Metabolisches_Syndrom

Tabelle 1

Aktuelle internationale Empfehlungen zum Taillenumfang bei abdominaler Adipositas in verschiedenen Bevölkerungen und ethnischen Gruppen			
Empfohlener Taillenumfang bei abdominaler Adipositas			
Bevölkerung	Organisation / Referenz	Männer	Frauen
Europäer	IDF / (5)	≥ 94 cm	≥ 80 cm
Kaukasier	WHO / (7)	≥ 94 cm (erhöhtes Risiko)	≥ 80 cm (erhöhtes Risiko)
Vereinigte Staaten (USA)	AHA / NHLBI (ATP III) / (NIH, 6)	≥ 102 cm (höheres Risiko)	≥ 88 cm (höheres Risiko)
Kanada	Health Canada / (8, 9)	≥ 102 cm	≥ 88 cm
Europa	European Cardiovascular Societies / (10)	≥ 102 cm	≥ 88 cm
Asien (inkl. Japan)	IDF / (5)	≥ 90 cm	≥ 80 cm
Asien	WHO / (11)	≥ 90 cm	≥ 80 cm
Japan	Japanese Obesity Society / (12)	≥ 85 cm	≥ 90 cm
China	Cooperative Task Force / (13)	≥ 85 cm	≥ 80 cm
Naher Osten, Mittelmeer	IDF / (5)	≥ 94 cm	≥ 80 cm
Sub-Sahara Afrika	IDF / (5)	≥ 94 cm	≥ 80 cm
Zentral- und Südamerika	IDF / (5)	≥ 90 cm	≥ 80 cm

Alberti KGMM. et al., Harmonizing the Metabolic Syndrome. Circulation 2009;120:1640-1645.

Tabelle 2

Prävalenzen (%) des metabolischen Syndroms gemäss den Definitionen von NCEP, WHO und IDF im internationalen Vergleich

Land / Kohorte	WHO		IDF		NCEP-ATP III		Ref.	
	Total	M	F	Total	M	F		
Europa								
European DECODE n=10 269 no DM, 30–89 Jahre		27.0	19.7	35.0	34.1	32.2	28.5	DECODE and Qiao Q., <i>Diabetologia</i> 2006; 49:2837-46
Deutschland, Augsburg KORA Survey 2000, n=1373, 55–74 Jahre	50	38	57	46	28	24		Rathmann W. et al., <i>Diabetes Care</i> 2006;29:461
Deutschland, PROCAM n=7131, 16–65 Jahre			31.5	22.8	25.3	17.6		Assman G. et al., <i>Am J Cardiol</i> 2007;99:541-8
UK, British Women's Heart and Health Study, n=3589, 60–79 Jahre			29.0	48.0		21.0		Lawlor DA. et al., <i>Diabetologia</i> 2006;4:41-8
Griechenland, n=9669, Erwachsene			43.4		24.5			Athyros VG. et al., <i>Curr Med Res Opin</i> 2005;21:1157-9
Grönland, Inuit, n=917, Erwachsene	20.7				17.9			Jorgensen ME. et al., <i>Diabet Med</i> 2004;21:1237-42
Spanien, Spanish Insulin Resistance Study, n=2540, no DM, 35–64 Jahre			9.5	3.1	4.1	0.2		Lorenzo C. et al., <i>Diabetes Care</i> 2006;29:685-91
Nord- und Lateinamerika								
USA, NHANES (1992–2002) n=3601, ≥ 20 Jahre			39.0	39.9	38.1	34.5	35.4	Ford ES., <i>Diabetes Care</i> 2005;28:2745-9
Dallas Heart Study & USA NHANES 1999, n=3756, 19–67 Jahre				25.0	18.0	30.0	37.0	Assman G. et al., <i>Am J Cardiol</i> 2007;99:541-8
Mexico, Durango City, n=700, 30–64 Jahre	15.4		22.3		22.6			Guerrero-Romero F. et al., <i>Diabetes Care</i> 005; 28:2588-9

Mexico, Mexico City Diabetes Study, n=1990, no DM, 35–64 Jahre	26.1	5.1	3-5	0.4	Lorenzo C. et al., <i>Diabetes Care</i> 2006;29:685-91		
Peru, Peruvian Insulin Resistance Study, n=346, no DM, 35–64 Jahre	14.4	3.7	0.0	1.2	Lorenzo C. et al., <i>Diabetes Care</i> 2006;29:685-91		
Mexican-Americans, SAHS, n=1550, no DM, 35–64 Jahre	16.2	5.7	2-3	1.5	Lorenzo C. et al., <i>Diabetes Care</i> 2006;29:685-91		
Non-Hispanic whites, SAHS, n=1323, no DM, 35–64 Jahre	11.5	4.1	2.5	1.2	Lorenzo C. et al., <i>Diabetes Care</i> 2006;29:685-91		
Asien-Pazifik							
Australien, Adelaide, n=4060 ≥18 Jahre	22.8	26.4	15.7	15.0	19.4	14.4	Adams JR. et al., <i>Diabetes Care</i> 2005;28:2777-9
Australien, AusDiab, n=11247 ≥25 Jahre	29.1			19.3			Zimmet PZ. et al., <i>Med J Aust</i> 2005;183:175-6
China, Downtown Shanghai, n=1008, T2DM, > 30 Jahre	70.0	50.0		55.7			Lu B. et al., <i>Metabolism</i> 2006;55:1088-96
China, Urban Beijing, n=2334, 60–95 Jahre	46.3	34.8	54.1	30.5	17.6	39.2	He Y. et al., <i>J Am Coll Cardiol</i> 2006;47:1588-94
China, Guangzhou, Biobank Cohort Study, n=10 326, 50–85 Jahre	25.8			15.5			Lao XQ. et al., <i>J Endocrinol Invest</i> 2006;29:989-96
Hong Kong, Hong Kong Chinese, n=1513, 18–66 Jahre	13.4	7.4		9.6			Ko GT. et al., <i>Diabetes Res Clin Pract</i> 2006;73:58-64
Korea, Korean NHANES 1998, n=6824, 20–80 Jahre	13.5	15.0	14.2	17.7			Park HS. et al., <i>Diabetes Care</i> 2006;29:933-4

M=Männer, F=Frauen; no DM= Personen mit Diabetes-Diagnose von Studie ausgeschlossen; PROCAM=Prospective Cardiovascular Munster Study; SAHS=San Antonio Heart Study; NHANES=National Health and Nutrition Examination Survey
 Auszug aus: Day C. Metabolic syndrome, or What you will: definitions and epidemiology. *Diabetes and Vascular Disease Research* 2007;4:32

Tabelle 3

Prävalenzen (%) des metabolischen Syndroms gemäss den Definitionen von WHO und EGIR in europäischen Ländern

Land / Kohorte	WHO		EGIR	
	M	F	M	F
Europa				
Dänemark 60 Jahre	38.0	22.0	22.0	16.0
England 40–65 Jahre	›44.8	›33.9	17.9	14.3
England 40–75 Jahre	›12.6	›13.3	4.7*	3.9*
Frankreich 30–65 Jahre	›23.5	›9.6	16.4	10.0
Italien M: 22–73 Jahre F: 22–55 Jahre	›12.2	›5.1	8.7*	1.7*
Italien M: 40–81 Jahre F: 40–55 Jahre	34.5	18.0	24.6	14.0
Niederlande 20–60 Jahre	›19.2	›7.6	13.3	8.3
Spanien 35–64 Jahre	›25.5	›19.9	16.0	15.4
Schweden 46–68 Jahre	43.3	26.3	23.6	13.9

Das Grösser-als-Zeichen «›» bedeutet, dass die Werte eher zu tief sind, weil eine oder mehrere Komponenten des metabolischen Syndroms nicht gemessen wurden.

*Adipositas in Definition nicht eingeschlossen.

Alle Kohorten aus: Balkau B., Charles MA., Drivsholm T., Borch-Johnsen K., Wareham N., Yudkin JS., et al. Frequency of the WHO metabolic syndrome in European cohorts, and an alternative definition of an insulin resistance syndrome. Diabet Metab 2002;28:364-76.