



J. Blacher, D. Agnoletti

Université Paris Descartes ;
Centre de diagnostic et de thérapeutique,
Unité hypertension artérielle,
prévention et thérapeutique cardiovasculaires,
Hôpital Hôtel-Dieu,
AP-HP, Paris.

Échelles de risque cardiovasculaire

Cardiovascular risk scales

Résumé

La prévention des maladies cardiovasculaires se base sur l'évaluation du risque individuel des patients. La connaissance du niveau du risque global doit considérer la totalité des facteurs de risque et les caractéristiques personnelles de chaque patient. Afin d'aider le médecin dans sa pratique clinique, des échelles de risque cardiovasculaire ont été créées, à partir des études de population.

La première équation de risque de Framingham prend en considération les facteurs de risque les plus importants : âge, sexe, pression artérielle systolique (ou diastolique), cholestérol total/HDL-cholestérol, tabac, diabète et hypertrophie ventriculaire gauche électrique par l'indice de Sokolow. Pourtant, l'estimation du niveau de risque obtenue par cette échelle est limitée par plusieurs facteurs, notamment, l'application de l'échelle à la seule prévention cardiovasculaire primaire, l'imprécision des mesures cliniques des facteurs de risque, l'absence des informations de longue durée sur les patients jeunes sans facteurs de risque, la non-individuation du niveau de risque pour lequel une introduction ou une modification thérapeutique devient nécessaire.

Ces dernières années, la découverte de nouveaux facteurs de risque cardiovasculaire a donné l'espoir de mieux évaluer le risque global, mais, actuellement, il n'y a pas d'étude convaincante qui démontre leur valeur ajoutée en matière de prédiction du risque.

Conscientes de toutes ces limitations, les recommandations françaises ont suggéré d'estimer le risque à partir du nombre des facteurs de risque et non pas par l'utilisation d'une échelle.

Finalement, il existe de nombreux points à résoudre avant une utilisation large, consensuelle et efficace de ces modèles de risque en pratique.

Mots-clés : Évaluation – modélisation – risque cardiovasculaire – échelle.

Summary

The prevention of cardiovascular diseases is based on the individual risk evaluation. Taking into account the totality of the risk factors, and the individual characteristics of patients, permit a correct assessment of the global cardiovascular risk score. Some cardiovascular risk scales were created with the aim of helping the physician in his clinical practice.

The first Framingham risk equation collects the most important risk factors: age, gender, systolic (or diastolic) blood pressure, total cholesterol/HDL-cholesterol, smoking, diabetes, electric left ventricular hypertrophy as determined by the Sokolow index. Nonetheless, this risk scale presents several limitations on the estimation of the risk level. In particular, the application of the scale only for the primary prevention, the inaccuracy of the clinic measurement of risk factors, the absence of long term information on young patients without risk factors, the impossibility of identifying the score level from which it is proposed to start or change a treatment.

Correspondance :

Jacques Blacher

Unité hypertension artérielle,
prévention et thérapeutique cardiovasculaires
Centre de diagnostic et de thérapeutique
Hôtel-Dieu
Place du Parvis Notre-Dame
75181 Paris cedex 4
jacques.blacher@htd.aphp.fr

© 2011 - Elsevier Masson SAS - Tous droits réservés.

Explorer, mesurer

In the last years the discovery of new cardiovascular risk factors gave the hope to better evaluate the global cardiovascular risk, but currently there are no convincing studies proving their added value in risk prevention.

Aware of all these limitations, the French recommendations suggested assessing the global risk by means of the total number of risk factors instead of applying a risk scale. Finally, many concerns have to be solved before a large, consensual and effective application of these risk models in the clinical practice.

Key-words: Assessment – modelization – cardiovascular risk – scale.

risque individuel des patients afin d'adapter au mieux les éventuelles décisions thérapeutiques. Ce concept de risque global aide donc à la définition du risque de survenue d'un événement cardiovasculaire morbide ou léthal. Ce concept est donc partie prenante des stratégies de prédiction du risque cardiovasculaire, mais aussi et surtout des stratégies de réduction du risque cardiovasculaire.

Concept de risque cardiovasculaire global

De nombreuses études ont montré l'importance des facteurs de risque relatifs à la morbidité et à la mortalité cardiovasculaires, ouvrant ainsi le champ à une possible prévention des maladies car-

diovasculaires. Chacun des facteurs de risque pris isolément n'est pas suffisant pour prédire le risque global individuel et l'éventuel bénéfice thérapeutique.

Il importe donc, dans le but d'une prévention (primaire et secondaire) cardiovasculaire optimale, de pouvoir déterminer, le plus précisément possible, le niveau de

Construction d'échelles de risque cardiovasculaire

L'évaluation du risque cardiovasculaire fait historiquement appel à l'utilisation des équations de risque, et notamment de la première d'entre elles, l'équation de Framingham (figure 1). La première

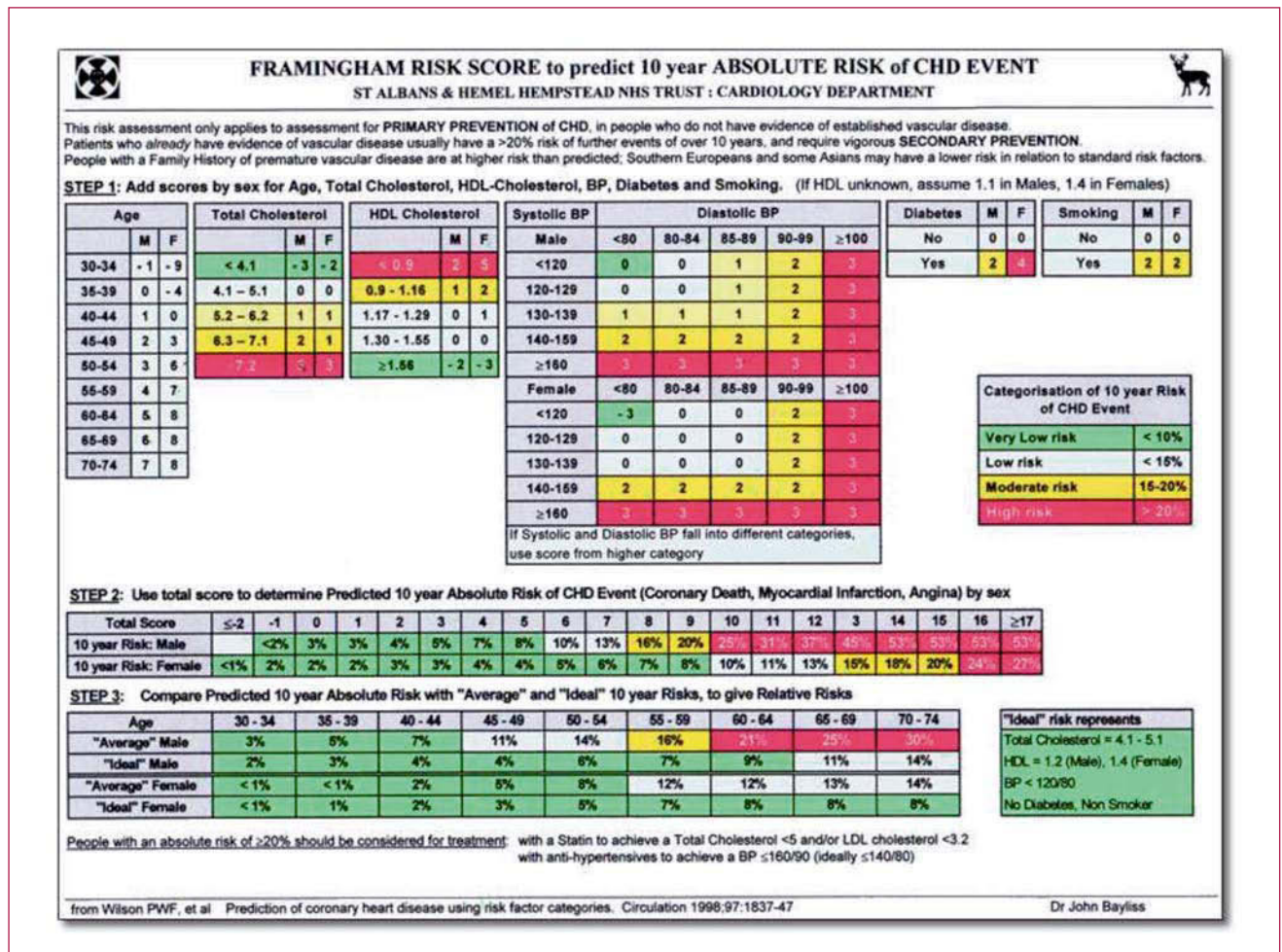


Figure 1 : L'équation de Framingham [1].

équation de risque de Framingham a été publiée par Anderson *et al.* en 1990 [1]. Elle a concerné 5 573 sujets âgés de 30 à 74 ans, indemnes de pathologie cardiovasculaire et de cancer, qui ont été suivis 12 ans. Les caractéristiques d'entrée, en matière de facteurs de risque cardiovasculaire, ont été mesurées entre 1968 et 1975. Les événements étudiés ont concerné, bien entendu, tous les événements cardiovasculaires, morbides ou mortels.

Les facteurs de risque cardiovasculaire pris en considération dans cette échelle sont :

- l'âge ;
- le sexe ;
- la pression artérielle systolique (ou diastolique) ;
- le cholestérol total/HDL-cholestérol ;
- le tabac ;
- le diabète ;
- l'hypertrophie ventriculaire gauche électrique par l'indice de Sokolow.

Les avantages de cette échelle de risque sont liés à l'étude prospective ayant permis sa détermination. Cette étude, qui a concerné plusieurs milliers de patients des deux sexes, concernait des individus jeunes et âgés. Le suivi a été particulièrement rigoureux afin de limiter les pertes de vue, et, enfin, le suivi a été prolongé.

Utilisation d'échelles de risque cardiovasculaire

Cet outil aide le clinicien à centrer son attention, non plus sur le seul facteur de risque motivant la consultation ou sur celui qui relève le plus de sa spécialité, mais sur l'ensemble des facteurs de risque cardiovasculaire du patient.

De plus, le calcul informatisé du risque cardiovasculaire global va permettre de modéliser les effets des différentes mesures thérapeutiques de prévention, de les comparer entre elles, pour finalement en apprécier l'impact. Il sera possible de s'en servir comme base de discussion des objectifs de soin avec certains patients. Le bénéfice calculé va pouvoir aisément être transformé en un indice beaucoup plus parlant pour le clinicien, le nombre de sujets à traiter pendant un temps donné pour éviter

un événement (ce qui correspond à l'inverse de la réduction absolue du risque). Cet indice peut aider le clinicien dans sa décision thérapeutique. En effet, l'introduction d'un traitement sera d'autant plus justifiée qu'il suffira de traiter peu de patients pour éviter un événement morbide. De plus, cet indice pourra aider à convaincre le patient du bien-fondé de la décision thérapeutique, surtout dans le domaine de la prévention primaire où l'observance est réputée médiocre.

Limites des échelles du risque cardiovasculaire

L'estimation calculée du niveau de risque cardiovasculaire permise par l'échelle d'Anderson *et al.* comporte d'importantes limitations opérationnelles et conceptuelles.

- Tout d'abord, une limitation géographique ; en effet, à même niveau des principaux facteurs de risque cardiovasculaire, le risque réel est moindre (environ de moitié) en France qu'aux États-Unis. D'ailleurs, une adaptation française de l'équation de Framingham a été proposée, à partir de l'Étude Prospective Parisienne [2].
- La limitation temporelle est également importante à prendre en considération : il apparaît que la morbi-mortalité cardiovasculaire a diminué depuis ces dernières décennies. Néanmoins, toute enquête longitudinale prolongée présentera cette limitation.
- Il ne faut pas perdre de vue que cette estimation n'est validée que pour des patients dans le cadre de la prévention primaire, c'est-à-dire en l'absence de pathologie cardiovasculaire authentifiée.
- De plus, le paramètre pondéré le plus fortement dans le calcul du risque, selon cette équation, est l'âge, paramètre malheureusement peu accessible à la thérapeutique... Pour cette raison, il pourrait être intéressant de pouvoir ajuster le risque calculé sur l'âge des patients, comme cela a été proposé par certains [3].
- La prévention primaire, par définition, s'adresse à des patients indemnes de pathologie cardiovasculaire, c'est-à-dire

souvent à des patients jeunes, possédant une espérance de vie se comptant non pas en années, mais en décennies. Cet argument plaide contre un raisonnement faisant intervenir exclusivement le risque cardiovasculaire global, puisqu'une intervention thérapeutique précoce (à un moment où le risque cardiovasculaire absolu est faible) va finalement, après 20 ans, entraîner un bénéfice majeur.

- L'imprécision des mesures cliniques (pression artérielle), électrocardiographiques (hypertrophie ventriculaire gauche électrique) et biologiques (cholestérol) s'associe à des critères qualitatifs (diabète, tabac) imprécis.
- Le calcul du bénéfice lié à l'intervention médicale sur un ou plusieurs facteurs de risque part du principe que le niveau de risque, calculé avec la valeur du paramètre après intervention, est identique à celui d'un patient ayant spontanément cette valeur (absence de risque résiduel).
- Les « nouveaux » facteurs de risque ou marqueurs du risque cardiovasculaire ne sont pas pris en compte dans cette équation (homocystéine, fibrinogène, triglycérides...).
- Actuellement, les experts hésitent à se prononcer clairement sur le niveau de risque minimal « justifiant » l'intervention médicamenteuse. Seule la Société néo-zélandaise d'hypertension artérielle a recommandé de ne pas introduire de thérapeutique médicamenteuse antihypertensive en deçà d'un risque cardiovasculaire global de 20 % à 10 ans [4].
- De plus, aucun essai clinique de prévention cardiovasculaire n'a sélectionné les sujets sur la base de leur risque cardiovasculaire global. Il n'a donc pas été (encore) démontré que ce concept améliore la prise en charge du risque cardiovasculaire.
- Enfin, et c'est peut-être la limitation la plus importante, ce type d'échelle de risque donne plus le **risque moyen** d'un individu, identifié par un ensemble plus ou moins incomplet de facteurs de risque, qu'un risque individuel. Néanmoins, une prédiction du risque cardiovasculaire, aussi précise et complète qu'elle puisse être, aboutira toujours à une probabilité, jamais à une certitude.

Explorer, mesurer

Quoi qu'il en soit, malgré ses imperfections, l'estimation calculée du niveau de risque cardiovasculaire, associée à la simulation de l'effet des différentes interventions thérapeutiques sur ce niveau de risque, incite les cliniciens prenant en charge des sujets porteurs de facteurs de risque cardiovasculaire à ne pas se polariser sur le ou les facteurs de risque qu'ils appréhendent le mieux, ou pour lequel le patient vient consulter, mais à considérer le sujet dans sa globalité, et à décider des interventions thérapeutiques préventives les plus efficaces.

Recommandations des experts en matière d'échelles du risque cardiovasculaire

Finalement, les experts français ayant émis des recommandations en 2004 ont considéré qu'il n'y avait pas d'indication à utiliser, dans le soin courant, ces échelles de risque cardiovasculaire, mais qu'il y avait indication à utiliser le simple calcul du nombre de facteurs de risque cardiovasculaire : plus ce nombre est élevé (ils sont donc tous sur le même plan), plus le niveau de risque cardiovasculaire global est élevé [5].

Les facteurs de risque devant être utilisés pour l'évaluation du risque cardiovasculaire sont les suivants.

- **Les facteurs de risque majeurs :**
 - le tabagisme ;
 - l'hypertension artérielle ;
 - l'élévation du LDL-cholestérol ;
 - la diminution du HDL-cholestérol ;
 - le diabète de type 2 ;
 - l'âge.

Les points essentiels

- Une amélioration de la prise en charge des patients peut être obtenue par une évaluation du niveau de risque cardiovasculaire.
- Afin d'évaluer l'ensemble des facteurs de risque, des échelles de risque cardiovasculaire ont été créées à partir des études de population qui ont assuré le suivi d'un grand nombre des sujets pendant plusieurs années.
- Ces modèles sont imprécis et ne prennent en considération que quelques aspects du risque global.
- Finalement, il existe de nombreux points à résoudre avant une utilisation large, consensuelle et efficace de ces modèles de risque en pratique.

- **Les facteurs de risque prédisposants :**

- l'obésité androïde ;
- la sédentarité ;
- les antécédents familiaux de maladie coronaire précoce (homme avant 55 ans et femme avant 65 ans) au premier degré ;
- l'origine géographique ;
- la précarité ;
- la ménopause.

Finalement, ce rapport montre qu'il existe de nombreux points à résoudre avant une utilisation large, consensuelle et efficace, de ces modèles de risque en pratique.

A-t-on mieux que Framingham en matière d'échelles de risque cardiovasculaire ?

Une échelle européenne, à savoir l'échelle SCORE (*figures 2 et 3*), a été plus récemment développée. Néanmoins, cette échelle ne concerne que les événements cardiovasculaires mortels, ce qui limite un peu l'intérêt de la prévention... [6].

L'avenir des échelles de risque cardiovasculaire

L'une des critiques formulées à l'encontre de l'utilisation des échelles de risque est que celles-ci ne prennent pas en considération les « nouveaux » facteurs de risque cardiovasculaire qui sont censés évaluer beaucoup plus précisément le niveau individuel du risque cardiovasculaire de nos patients.

Effectivement, il y a eu ces dernières années de très nombreux facteurs de risque cardiovasculaire proposés à la communauté médicale par les chercheurs, notamment :

- des facteurs de risque évaluant le risque oxydant ;
- des facteurs de risque évaluant le remodelage vasculaire ;
- des facteurs de risque évaluant l'inflammation ;
- des facteurs de risque évaluant la fonction rénale ;
- des facteurs de risque évaluant la thrombose et les fonctions plaquettaires ;
- des facteurs de risque évaluant la dysfonction de l'endothélium...

Malheureusement, il n'y a pas, en 2011, de preuves que l'utilisation de ces facteurs de risque cardiovasculaire améliore la prise en charge et même l'évaluation du risque cardiovasculaire de nos patients.

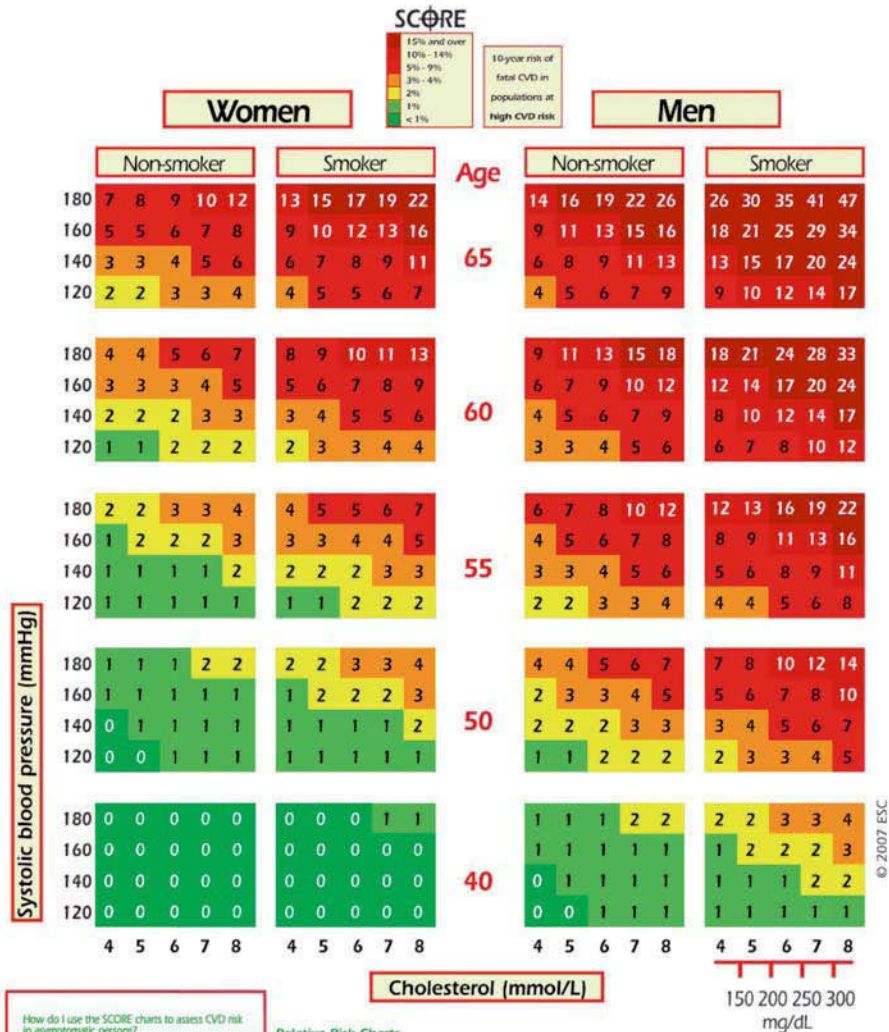
Une étude s'est intéressée à l'amélioration de la prédiction du risque cardiovasculaire d'une cohorte de 5 000 sujets suédois de Malmö, sujets ayant été examinés entre 1991 et 1994 et, en plus de l'évaluation classique du niveau de risque cardiovasculaire, ils ont eu des mesures de protéine C réactive (CRP), de cystatine-C, de phospholipase-2, de proadrénomedulline, du facteur natriurétique atrial et du facteur natriurétique de type B (N-BNP). Les auteurs ont montré que ces facteurs pouvaient être utiles dans la prédiction des événements cardiovasculaires, mais que le gain au-delà des facteurs de risque conventionnels était tout à fait minime. La stratification du risque n'était que médiocrement améliorée par l'utilisation de ces biomarqueurs [7].

En 2009, un groupe de travail s'est intéressé à la prédiction de la maladie coronaire grâce à des facteurs de risque émergents, et a testé neuf facteurs de risque émergents, à savoir :

- les index de pression systolique (IPS) ;
- le nombre de globules blancs ;
- la glycémie à jeun ;
- les maladies périodontales ;
- l'épaisseur intima-média de la carotide (IMT) ;
- le score calcique coronaire mesuré au scanner ;

SCORE - European High Risk Chart

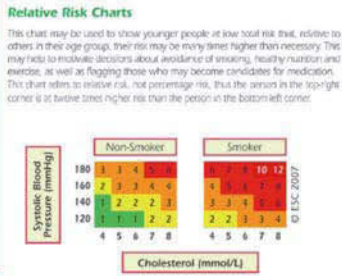
10 year risk of fatal CVD in high risk regions of Europe by gender, age, systolic blood pressure, total cholesterol and smoking status



How do I use the SCORE charts to assess CVD risk in asymptomatic persons?

- Use the low risk chart in Belgium, France, Greece, the Luxembourg, Spain, Switzerland and Portugal, use the high risk chart in other countries of Europe. *Values included here are not available in Belgium, Germany, Greece, the Netherlands, Spain, Sweden and France.
- Find the left vertical to the person's age, cholesterol and BP values, bearing in mind that risk will be higher as the person approaches the next age, cholesterol or BP category.
- Check the qualifier.
- Establish the total 10 year risk for fatal CVD.

Note that a low total cardiovascular risk in a young person may conceal a high relative risk. This may be explained to the person by using the relative risk chart. At the person's age, a high relative risk will translate into a high total risk. More numerous people would be benefited in such persons.



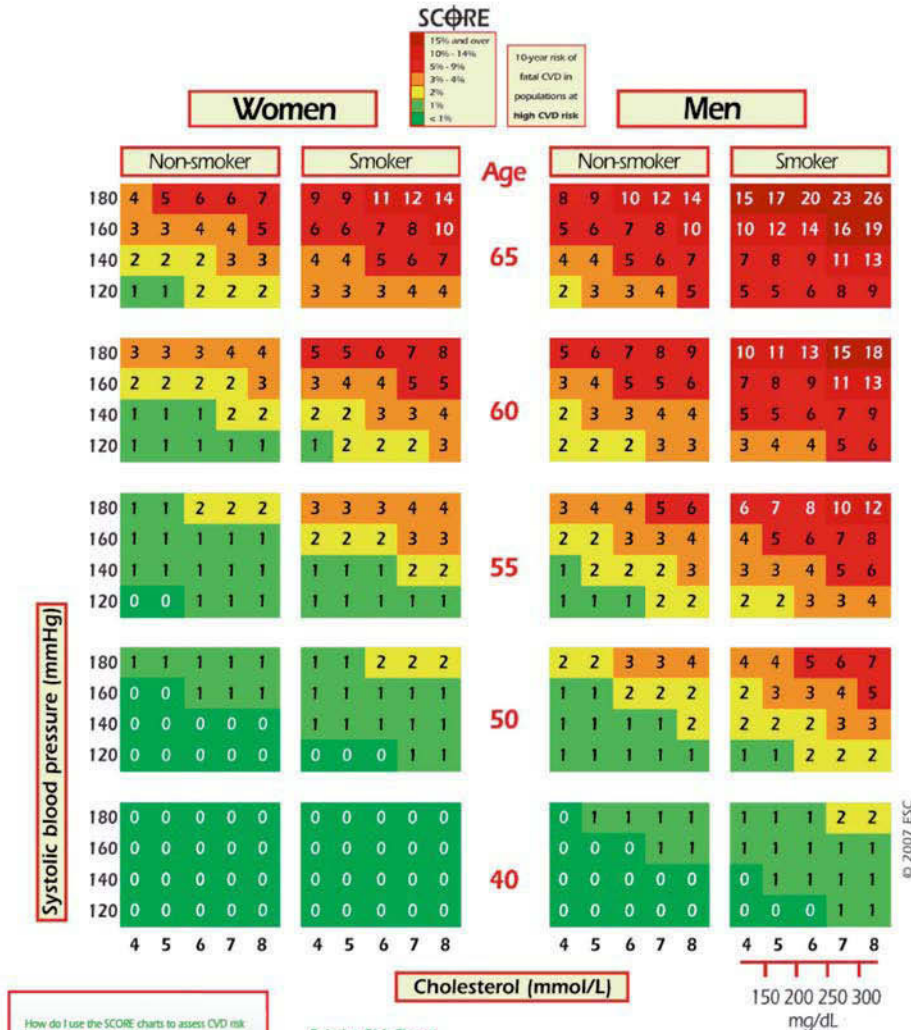
Risk estimation using SCORE: Qualifiers

- The charts should be used in the light of the clinician's knowledge and judgement, especially with regard to local conditions.
- As with all risk estimation systems, risk will be over estimated in countries with a falling CVD mortality rate, and under estimated if it is rising.
- At any given age, risk appears lower for women than men. This is misleading since, ultimately, more women than men die from CVD. Inspection of the chart shows that their risk is merely deferred by 10 years.
- Risk may be higher than indicated in the chart in:
 - Sedentary or obese subjects, especially those with central obesity
 - Those with a strong family history of premature CVD
 - The socially deprived
- Subjects with diabetes risk may be 5 fold higher in women with diabetes and 3 fold higher in men with diabetes compared to those without diabetes
- Those with low HDL cholesterol or high triglycerides
- Asymptomatic subjects with evidence of preclinical atherosclerosis, for example a reduced brachial index or an imaging such as carotid ultrasonography or CTA scanning

Figure 2 : L'échelle SCORE pour le haut risque [6].

SCORE - European Low Risk Chart

10 year risk of fatal CVD in low risk regions of Europe by gender, age, systolic blood pressure, total cholesterol and smoking status



How do I use the SCORE charts to assess CVD risk in asymptomatic persons?

- Use the low risk chart in Belgium, France, Greece, Italy, Luxembourg, Spain, Switzerland and Portugal; use the high risk chart in other countries of Europe.
*Catalonia, in eastern Spain, has an additional risk factor, namely, stress, the Mediterranean diet, tobacco and alcohol.
- Find the cell nearest to the person's age, cholesterol and BP values, bearing in mind that risk will be higher as the person approaches the next age, cholesterol or BP category.
*Persons with a higher cholesterol or BP category may have a higher risk than those in the next age group.
- Check the qualifier.
- Establish the total 10 year risk for the total CVD.

Note that a low total cardiovascular risk in a young person may conceal a high relative risk; this may be explained to the person by using the relative risk chart. As the person ages, a high relative risk will translate into a high total risk. More intensive lifestyle advice will be needed in such persons.

Relative Risk Charts

The chart may be used to show younger people at low total risk that, relative to others in their age group, their risk may be many times higher than necessary. This may help to motivate decisions about avoidance of smoking, healthy nutrition and exercise, as well as flagging those who may become candidates for medication. This chart refers to relative risk, not percentage risk, thus the person in the top-right corner is at twelve times higher risk than the person in the bottom-left corner.

Risk estimation using SCORE: Qualifiers

- The charts should be used in the light of the clinician's knowledge and judgement, especially with regard to local conditions.
- As with all risk estimation systems, risk will be over estimated in countries with a falling CVD mortality rate, and under estimated if it is rising.
- At any given age, risk appears lower for women than men. This is misleading since, ultimately, more women than men die from CVD. Inspection of the charts shows that their risk is mostly defined by 10 years.
- Risk may be higher than indicated in the chart in:
 - Solitary or obese subjects, especially those with central obesity.
 - Those with a strong family history of persistent CVD.
 - The socially deprived.
 - Subjects with diabetes - risk may be 5 fold higher in women with diabetes and 3 fold higher in men with diabetes compared to those without diabetes.
 - Those with low HDL cholesterol or high triglycerides.
 - Asymptomatic subjects with evidence of pre-clinical atherosclerosis, for example a reduced ankle-brachial index or an enlarged, such as carotid ultrasonography or CT scanning.

Figure 3 : L'échelle SCORE pour le risque bas [6].

- le niveau d'homocystéine plasmatique ;
- la lipoprotéine(a) ;
- le niveau de CRP.

De même, leur conclusion est que le niveau actuel de preuves ne justifie pas l'utilisation routinière d'aucun de ces neuf facteurs de risque pour une meilleure stratification du niveau de risque cardiovasculaire, même chez des individus à niveau de risque intermédiaire [8].

Conclusion

La connaissance du niveau de risque cardiovasculaire individuel permet l'amélioration de la prise en charge des patients. Des échelles de risque cardiovasculaire ont été étudiées afin de quantifier le risque global de morbi-mortalité, dans le but d'instaurer les stratégies thérapeutiques les plus efficaces en matière de prévention cardiovasculaire. Toutefois, l'application quotidienne des échelles de risque ne peut être considérée en substitution d'une évaluation clinique. Finalement, il existe de nombreux points à résoudre avant une utilisation large, consensuelle et efficiente, de ces échelles de risque.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt en relation avec cet article.

Références

- [1] Anderson KM, Odell PM, Wilson PW, Kannel WB. Cardiovascular disease risk profiles. *Am Heart J* 1991;121:293-8.
- [2] Laurier D, Nguyen PC, Cazelles B, Segond P. Estimation of CHD risk in a French working population using a modified Framingham model.

The PCV-METRA Group. *J Clin Epidemiol* 1994;47:1353-64.

- [3] Simpson FO. Guidelines for antihypertensive therapy: problems with strategies based on absolute cardiovascular risk. *J Hypertens* 1996;14:683-9.

[4] Guidelines for the management of mildly raised blood pressure in New-Zealand. Core Services Committee, Ministry of Health, PO Box 5013, Wellington, 1995.

[5] Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (Anaes). Méthodes d'évaluation du risque cardiovasculaire global. Saint-Denis: Anaes, septembre 2004.

[6] Conroy RM, Pyörälä K, Fitzgerald AP, et al.; SCORE project group. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *Eur Heart J* 2003;24:987-1003.

[7] Melander O, Newton-Cheh C, Almgren P, et al. Novel and conventional biomarkers for prediction of incident cardiovascular events in the community. *JAMA* 2009;302:49-57.

[8] Helfand M, Buckley DI, Freeman M, et al. Emerging risk factors for coronary heart disease: a summary of systematic reviews conducted for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2009;151:496-507.