

Dorith Sloutskis¹, Martine Bernstein², Bernard Burnand¹, Alfredo Morabia²

¹ Unité d'épidémiologie clinique, Institut universitaire de médecine sociale et préventive, Lausanne

² Division d'épidémiologie clinique, Hôpital Cantonal Universitaire de Genève

Consommation d'aliments riches en calcium dans la population adulte de suisse romande et du Tessin

Résumé

La consommation de calcium est essentielle pour le développement et le maintien du squelette osseux. D'un point de vue de santé publique, il est donc important de connaître les apports alimentaires en calcium d'une population. Nous avons pour cela associé les données de deux enquêtes alimentaires dans la population de suisse romande et du Tessin (MONICA, 1988–1989, et Genève, 1991). Un échantillon aléatoire de la population générale âgée de 35 à 65 ans a répondu à un questionnaire alimentaire de «rappel des 24 heures» auto-administré (MONICA, cantons de Vaud, Fribourg et Tessin, N=2734) ou téléphonique (canton de Genève, N=475). Dans ces 4 cantons, la fréquence de consommation lors du jour précédent de produits laitiers, surtout le lait entier et le fromage, est importante (60%). La quantité de lait consommée par jour est de 3–4 dl. Une proportion non négligeable (10%) de suisses romands et tessinois n'ont consommé aucun produit laitier la veille. A Genève, la moyenne du calcium quotidien provenant des produits laitiers est de 656 mg chez les hommes et de 489 mg chez les femmes. Nos résultats montrent que 1) les habitudes alimentaires relatives aux aliments riches en calcium sont similaires entre les cantons étudiés; 2) les femmes consomment légèrement plus fréquemment, mais en moins grande quantité que les hommes, des produits riches en calcium. 3) environ 60% d'hommes et 80% de femmes ont un apport quotidien en calcium insuffisant selon les recommandations pour la prévention de l'ostéoporose.

L'augmentation de l'incidence des fractures dans les pays industrialisés, notamment de la fracture de hanche, semble indiquer que la santé osseuse de ces populations se dégrade^{1,2}. Les habitudes alimentaires, principalement l'apport en calcium, sont des déterminants importants de la masse osseuse.

Les produits laitiers riches en calcium assurent environ 60 à 70 pour-cent de l'apport total quotidien de calcium³. Une alimentation équilibrée chez une personne en bonne santé, devrait assurer un apport suffisant en nutriments essentiels pour l'os^{4–6}. De plus, une alimentation saine favorise le

maintien d'un coussin adipeux et d'une musculature optimale protégeant l'os lors de chutes. L'alimentation peut jouer un rôle essentiel dans la prévention primaire et secondaire de l'ostéoporose^{7–11}.

La plupart des rapports estimant les apports alimentaires en Suisse sont basés sur la disponibilité et les ventes des produits alimentaires¹². Il existe peu d'études épidémiologiques décrivant la consommation de produits riches en calcium, en Suisse romande et italienne, bien que la fondue ait contribué à la renommée touristique de ce pays. L'objectif de ce travail est de décrire: 1) la proportion de consommateurs de produits riches en calcium (produits laitiers et eau) dans la population adulte résidant en Suisse romande et italienne; 2) la quantité de calcium provenant des produits laitiers consommés dans le canton de Genève.

Matériel et méthodes

Les données proviennent de deux enquêtes de population réalisées dans quatre cantons suisses: 1) la deuxième enquête (1988–1989) de l'étude MONICA (MONitoring of trends and determinants in Cardiovascular disease) menée dans les cantons de Fribourg (FR), Tes-

sin (TI), et Vaud (VD), et 2) l'enquête alimentaire genevoise (GE) de 1991.

MONICA est une étude multicentrique coordonnée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), destinée à définir sur une période de 10 ans les tendances de l'incidence des maladies cardio-vasculaires (CV) et la prévalence des facteurs de risque CV. Au cours de la seconde enquête de population menée entre octobre 1988 et juin 1989, 3466 participants (51 % d'hommes, taux de participation 66 %) âgés de 25 à 75 ans ont été sélectionnés aléatoirement. Un questionnaire a permis de déterminer les habitudes alimentaires dont la consommation d'aliments riches en calcium et en vitamine D, la consommation d'alcool, le tabagisme, et l'activité physique lors des activités professionnelles et des loisirs. Le poids et la taille ont été mesurés lors d'un examen médical. L'IMC (indice de masse corporelle) a été calculé comme le poids divisé par la taille au carré (kg/cm^2).

L'enquête alimentaire genevoise a été réalisée au cours de l'hiver 1991–1992. Un échantillon de 626 personnes (51 % des hommes, taux de participation 80 %) âgées de 35 à 75 ans et résidant dans le canton a été interrogé au téléphone par trois diététiciennes diplômées sur la consommation alimentaire des 24 heures précédentes. Les appels téléphoniques étaient répartis sur les 7 jours de la semaine. Les non-suisseurs furent «sur-échantillonnés» par rapport à la population générale (62 % des hommes, 54 % des femmes) afin de tenir compte de la plus grande variabilité des habitudes alimentaires de ce groupe. La transformation des quantités alimentaires en nutriments a été effectuée à partir d'une table de composition nutritionnelle inspirée de la table CIQUAL¹³, adaptée aux particularités du marché alimentaire local. Le poids et la taille étaient relevés au moment de

l'entretien téléphonique. Une description plus détaillée des méthodes et résultats de ces deux enquêtes est décrite ailleurs^{14,15}.

Pour des raisons de comparabilité entre les quatre cantons, les classes d'âge 25–34 ans, non-représentées dans l'échantillon genevois et tessinois, et les classes d'âge 65–75 ans, non-représentées au Tessin, ont été éliminées. Le nombre total de participants, âgés de 35 à 65 ans, s'élève donc à 2734 pour MONICA (FR = 288, TI = 1455, VD = 991) et 475 pour Genève.

Les instruments de mesure des habitudes alimentaires étaient différents entre les deux enquêtes. Le questionnaire alimentaire de l'étude MONICA était, sauf pour le lait et le yaourt, un rappel de 24 heures qualitatif. Le modèle typique des questions était: «Avez-vous mangé de cet aliment hier?», la réponse étant un choix du type «oui/non/je ne sais pas».

L'enquête alimentaire téléphonique genevoise était basée sur un questionnaire quantitatif. Les diététiciennes relevaient pour chaque groupe et type d'aliment les quantités en grammes consommées durant les 24 dernières heures. Nous avons secondairement regroupé les différents types de lait (entier, drink, maigre), de fromage (pâte dure, pâte molle, bleu, etc), de yaourt et de séré.

Nous avons analysé les fréquences de consommation (proportion de consommateurs) des aliments riches en calcium suivants: lait entier, drink ou maigre et tous les types de lait confondus, tous les types de fromage, et les «laitages» définis comme incluant le yaourt ou séré, ainsi que l'eau plate ou minérale qui contient une proportion importante du calcium alimentaire. Le yaourt et le séré ont été groupés sous «laitages» car l'étude MONICA ne les distinguait pas. A Genève, le lait entier incluait également le yaourt nature.

L'unique mesure quantitative entièrement comparable entre les 2

études était celle du lait. Dans l'étude MONICA, le lait était reporté comme le nombre de décilitres consommés par semaine. Cette quantité divisée par sept estime approximativement la quantité consommée le jour précédent. Pour Genève la quantité totale de lait en grammes était calculée comme la somme des quantités de lait entier, drink ou maigre, puis transformée en décilitres. De plus, comme dans l'étude genevoise le lait incluait aussi la petite portion utilisée dans le café, un décilitre par jour a été éliminé du calcul de la consommation moyenne quotidienne de lait dans ce canton.

Analyse statistique

L'analyse statistique a été effectuée sur le logiciel SAS (Statistical Analysis System, Inc., Cary, NC, USA) version 6.07. La procédure «General Linear Models» (GLM) a été utilisée pour les 2 étapes de l'analyse: 1) une étape exploratoire afin de déterminer les associations entre chaque groupe d'aliment, les cantons, l'âge, le sexe, la nationalité, l'indice de masse corporelle et toutes leurs interactions respectives possibles; 2) une étape analytique comparent par sexe les différences intercantoniales des principales caractéristiques anthropométriques, de la nationalité, et des fréquences et quantités de consommation des aliments. Les variables continues avec une distribution asymétrique ont été transformées selon la racine carrée pour l'analyse. Toutes les proportions, les moyennes et les valeurs de p sont ajustées.

Résultats

La Table 1 présente les caractéristiques des échantillons. Pour les deux sexes, l'indice de masse corporelle et la proportion de suisses sont significativement différents

Sexe Canton N	Hommes					Femmes					
	FR	TI	VD	GE	p	FR	TI	VD	GE	p	
	155	746	517	250		133	709	474	225		
Age (ans)	moy	47,7	48,2	48,9	49,4	0,09	48,0	48,8	48,1	49,8	0,08
	ET	±8,7	±7,8	±8,9	±8,0		±8,5	±8,3	±8,5	±8,4	
Poids (kg)	moy	78,2	77,8	78,1	75,9	0,06	68,0	62,8	64,4	60,7	0,00
	ET	±11,2	±11,0	±11,0	±11,2		±12,4	±11,8	±10,9	±9,4	
Taille (cm)	moy	171,5	172,5	173,0	173,0	0,08	161,3	160,5	161,3	162,5	0,00
	ET	±5,9	±6,6	±6,8	±7,8		±6,3	±6,5	±6,3	±6,1	
IMC (kg/m ²)	moy	26,6	26,2	26,1	25,4	0,00	26,2	24,4	24,9	23,0	0,00
	ET	±3,5	±3,4	±3,4	±3,3		±4,6	±4,3	±4,5	±3,5	
Suisses (%)		87,1	75,3	77,0	37,6	0,00	94,0	80,8	86,3	45,8	0,00

FR = Fribourg, TI = Tessin, VD = Vaud, GE = Genève. IMC = indice de masse corporelle. Moy = moyenne, ET = écart-type.

Table 1. Caractéristiques des échantillons. MONICA, 1988–1989 et Genève, 1991.

Sexe Canton N	Hommes					Femmes					
	FR	TI	VD	GE	p ^b	FR	TI	VD	GE	p ^b	
	155	746	517	250		133	709	474	225		
Lait (%)	59,9	58,3	50,5	63,0	0,00	54,5	63,6	55,0	69,7	0,2	
Lait ^c (dl/j)	4,0	2,9	3,0	2,6	0,05	2,9	2,7	2,5	2,6	0,5	
	Moy ± ET	±2,5	±2,1	±2,3	±1,7		±2,2	±2,0	±1,7	±1,9	
Fromage (%)	61,7	71,6	59,1	60,7	0,01	54,2	67,8	57,2	57,9	0,06	
Laitages ^d (%)	20,5	16,3	30,7	21,2	0,2	33,5	28,3	45,5	34,2	0,5	
Eau (%)	61,3	61,6	62,8	82,8	0,00	82,8	74,9	76,1	91,6	0,07	

Moy = moyenne, ET = écart-type.

^a Toutes les proportions sont ajustées pour l'âge, l'IMC, et la nationalité.

^b Valeurs P ajustées pour l'âge, l'IMC, et la nationalité.

^c Sont exclus les non consommateurs et, pour Genève, les buveurs de < 1 dl/jour.

^d Y compris le yaourt et/ou séré.

Table 2. Consommation d'aliments riches en calcium, proportions^a par sexe et canton. MONICA, 1988–1989 et Genève, 1991.

entre les cantons. Les genevois sont en moyenne plus minces que les participants des 3 autres cantons et les suisses sont sous-représentés à Genève en fonction du plan d'étude.

L'étape exploratoire de l'analyse a mis en évidence des associations significatives, mais aucune interaction, entre l'âge, l'IMC, le sexe et la nationalité, d'une part, et la fréquence de consommation des pro-

duits laitiers, d'autre part. En considérant ce résultat, les fréquences de consommation d'aliments riches en calcium sont stratifiées et présentées seulement par sexe et par canton. Toutes les proportions et analyses ultérieures sont ajustées pour les facteurs de confusion: âge, IMC et nationalité.

La Table 2 présente la proportion de participants, par sexe et canton, consommant des produits riches en

calcium. Les hommes genevois boivent plus souvent du lait que dans les 3 autres cantons. Parmi les femmes genevoises cette tendance est similaire mais non significative. Ce sont les tessinois(es) qui consomment le plus fréquemment du fromage et les vaudois(es) des «laitages» (yaourt ou séré). Parmi les buveurs de lait, les fribourgeois(es) en boivent la plus grande quantité. Cette différence est significative

Sexe	Hommes N = 1668	Femmes N = 1541	p ^b
Lait (%)	57,7	60,8	0,08
Lait ^c (dl/j) moy ± ET	3,0 ± 2,2	2,7 ± 2,0	0,00
Fromage (%)	65,4	62,2	0,07
Laitages ^d (%)	21,8	34,9	0,00
Eau (%)	64,5	78,6	0,00

Moy = moyenne, ET = écart-type.

^a Toutes les proportions sont ajustées pour l'âge, l'IMC, et la nationalité.

^b Valeurs P ajustées pour l'âge, l'IMC, et la nationalité.

^c Sont exclus les non consommateurs et, pour Genève, les buveurs de < 1 dl/jour.

^d Y compris le yaourt et/ou séré.

Table 3. Consommation d'aliments riches en calcium, proportions^a par sexe. MONICA, 1988–1989 et Genève, 1991.

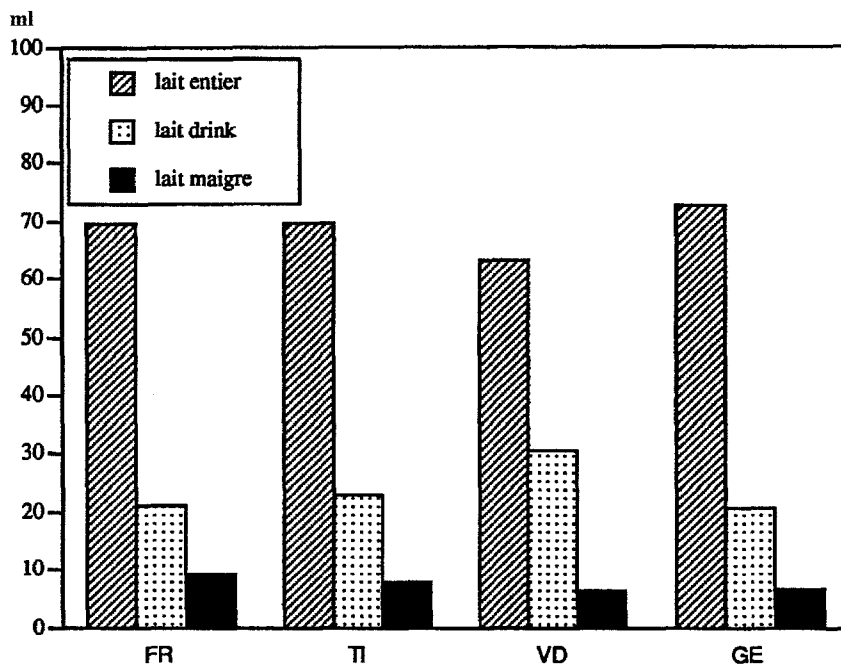


Figure 1. Consommation des différents types de lait chez les hommes. MONICA, 1988–1989 et Genève, 1991.

parmi les hommes. La consommation d'eau est beaucoup plus fréquente à Genève que dans la population MONICA pour les 2 sexes. Dans tous les cantons, les hommes consomment plus fréquemment du fromage que les femmes. A l'exception des femmes fribourgeoises

qui boivent moins fréquemment du lait que les hommes, les femmes dans tous les cantons consomment plus souvent du lait, des «laitages» et de l'eau. Cette différence entre les sexes de la fréquence de consommation de produits riches en calcium est significa-

tive uniquement pour les laitages et l'eau ($p < 0,001$). Parmi les consommateurs de lait, les hommes en boivent une plus grande quantité que les femmes ($p < 0,001$).

Il est important de relever que 13% d'hommes et 10% de femmes ($p = 0,02$) n'ont consommé aucun des produits laitiers la veille, et que les suisses sont moins nombreux (10%) que les non-suisses (16%) à ne consommer aucun produit laitier la veille ($p < 0,01$). Cette proportion de sujets à très faible consommation de produits riches en calcium n'est pas différente entre les cantons pour les 2 sexes ($p > 0,05$). (résultats non présentés). Les figures 1 et 2 présentent pour les hommes et les femmes respectivement les proportions par canton de la consommation des 3 types de lait (entier, drink, maigre). Bien que l'apport en calcium soit peu influencé par le type de lait (calcium par décilitre pour le lait entier: 120 g; lait drink: 118 g; lait maigre: 123 g¹⁵), il est apparu intéressant de présenter ces données pour mettre en évidence la comparabilité des cantons et la divergence entre les sexes. La répartition des trois types de lait est similaire dans les 4 cantons, chez les hommes et chez les femmes ($p > 0,2$). Pour les 4 cantons la consommation de lait entier est la plus élevée, suivie du lait drink puis du lait maigre. Cette préférence pour le lait entier est plus marquée chez les hommes (68%) que chez les femmes (55%), sauf à Fribourg où les femmes consomment autant de lait entier que les hommes (66%).

Dans le canton de Genève, la proportion de participants consommant au moins l'un des produits laitiers est semblable chez les femmes (87,5%) et que chez les hommes (86%) ($p = 0,9$). La figure 3 présente la distribution par âge de la consommation de calcium provenant des produits laitiers dans le canton de Genève. Après un ajustement pour l'âge et l'IMC, la quantité moyenne (\pm SE) de calci-

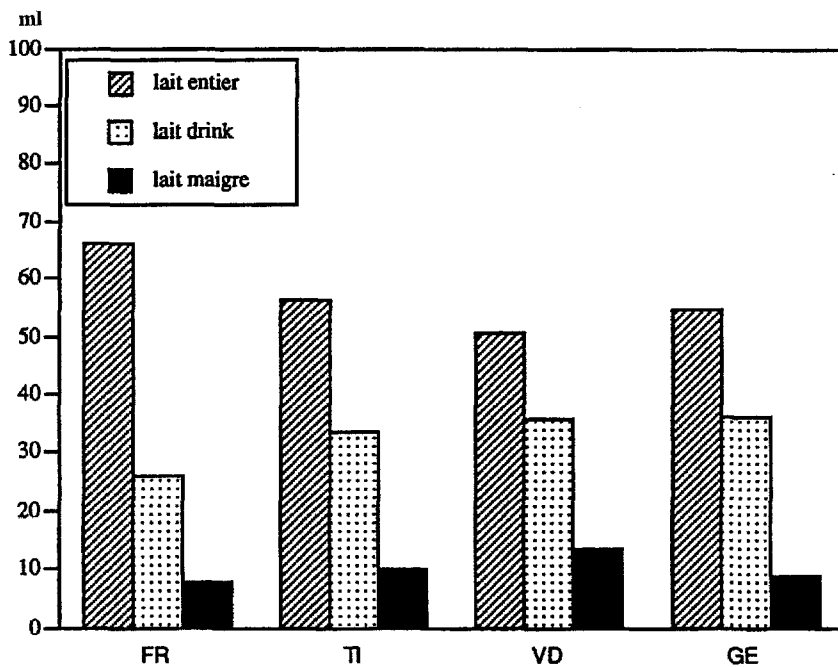


Figure 2. Consommation des différents types de lait chez les femmes. MONICA, 1988–1989 et Genève, 1991.

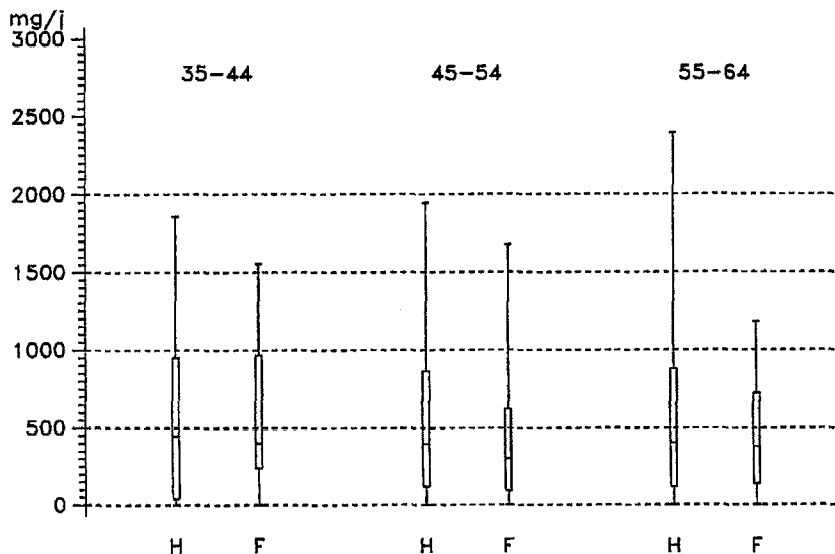


Figure 3. Les «box plot» présentent la distribution du calcium consommé par jour provenant des produits laitiers (mg/jour) par sexe (H = hommes, F = femmes) et âge (Genève, 1991). La limite inférieure et supérieure du «box» sont les percentiles 25 et 75, la médiane est présentée entre les deux. Les «moustaches» atteignent les percentiles 5 et 95.

un provenant des produits laitiers est de 655,8 ($\pm 40,5$) mg chez les hommes et de 489 ($\pm 43,0$) mg chez les femmes ($p = 0,03$).

Discussion

Malgré des méthodologies différentes, les données de l'étude MONICA et de l'enquête genevoise sont très comparables en ce qui concerne les fréquences de consommation. Bien que nous trouvons pour certains aliments des différences entre les cantons statistiquement significatives en raison de la grande taille des échantillons, celles-ci sont peu importantes et n'ont pas d'implication d'un point de vue de santé publique. L'exception est l'eau, pour laquelle la consommation à Genève est nettement plus élevée. Dans le questionnaire MONICA, l'eau faisait partie d'une longue question sur la consommation de plusieurs boissons, alors que pour Genève la quantité de chaque type d'eau plate ou gazeuse était mentionnée en détail. Par conséquent, les différences intercantionales de consommation d'eau entre les deux populations sont probablement surestimées. Cette hypothèse est renforcée par le fait que le rapport hommes/femmes de consommateurs d'eau est très similaire dans les quatre cantons. De même, les consommateurs de lait sont plus nombreux à Genève puisque le yaourt nature et le lait ajouté au café étaient inclus dans la consommation de lait dans le questionnaire genevois. Lors du calcul de la quantité de lait, l'élimination d'une consommation de moins de 1 dl de lait (considérée comme le lait du café), établit une moyenne quotidienne de lait à 3–4 dl/jour dans les 4 cantons.

Mis à part les biais concernant l'estimation de la consommation d'eau et de lait, dus aux méthodologies différentes, les résultats genevois ne sont pas plus différents

de ceux de Vaud, Fribourg et du Tessin que ces 3 cantons entre eux. Les mêmes analyses comparant Genève aux 3 cantons de MONICA confondus ne mettent en évidence aucune différence significative de la consommation des produits laitiers. Il est donc encourageant de constater qu'une information qualitative simple, comme celle issue du questionnaire MONICA, semble suffire pour évaluer les habitudes alimentaires en termes de fréquences de consommation. L'homogénéité des résultats cantonaux suggère que l'information de la consommation des nutriments calcium estimée à partir du questionnaire quantitatif genevois pourrait être généralisée à la population de suisse romande et italienne.

Par contre, il faudrait porter une attention particulière sur le fait que l'information qualitative en terme de fréquence de consommation à elle seule donne l'impression que la population suisse romande et italienne consomme beaucoup de produits laitiers, bien qu'une minorité non négligeable n'en consomme pas du tout la veille. En considérant que le calcium provenant des produits laitiers assure environ le 60 à 70 pour-cent du calcium total³ et que les apports recommandés nécessaires à la prévention de l'ostéoporose sont de environ 800–1000 mg à l'âge adulte et de 1400 mg chez les femmes ménopausées^{16,17}, les données quantitatives genevoises suggèrent que environ 60% des hommes et 80% des femmes consomment moins que la ration alimentaire quotidienne de calcium recommandée. Des résultats semblables ont été décrits aux Etats-Unis¹⁸.

Bien que des estimations très similaires sur l'apport en calcium ont déjà été décrites à Genève¹⁹ et en Suisse^{20–22}, notre étude a ses limites. 1) Les 2 enquêtes utilisent un rappel alimentaire des 24 heures dont les avantages et les inconvénients ont été décrits ailleurs¹².

2) Aucune des deux enquêtes n'a été conçue pour étudier l'ostéoporose et donc aucune association entre l'alimentation et cette pathologie n'a pu être vérifiée. 3) Les habitudes alimentaires lors de l'adolescence ou chez les personnes âgées, périodes critiques pour la masse osseuse²³, ne sont pas connues dans notre échantillon. Or, c'est probablement pendant l'adolescence ou la vieillesse que les modifications alimentaires sont les plus importantes. L'homogénéité des groupes d'âges étudiés (35–65 ans) peut donc expliquer qu'aucun effet d'âge pour l'alimentation n'ait été mis en évidence. 4) Pour l'enquête genevoise le poids et la taille ont été rapportés au téléphone alors que pour MONICA ils ont été mesurés lors de l'examen médical. On peut donc s'attendre à ce que la taille soit surestimée et le poids sous-estimé dans les données genevoises^{24,25}.

L'origine cantonale des suisses et les nationalités des étrangers, ainsi que le niveau socio-économique et culturel ne nous étaient malheureusement pas connus. On peut remarquer que le canton n'est pas à première vue une entité d'intérêt épidémiologique étant donné l'homogénéité des résultats de notre travail. Les divergences comportementales concernent donc plutôt des sous-groupes culturels. La connaissance de ces groupes socio-culturels est ainsi importante lors de la planification de campagnes de prévention ciblées.

En conclusion

La fréquence de consommation d'aliments riches en calcium est importante et homogène parmi les adultes de suisse romande et italienne. Bien que les femmes consomment plus fréquemment que les hommes des produits riches en calcium, la majorité des femmes et un homme sur deux ont un apport quotidien en calcium insuffisant.

Zusammenfassung

Konsumtion von kalziumhaltigen Lebensmitteln in der erwachsenen Bevölkerung der Westschweiz und dem Kanton Tessin

Kalzium ist für die Knochenbildung und -erhaltung und somit für die Osteoporoseprävention wesentlich. Deshalb ist es im Hinblick auf die Volksgesundheit wichtig, das durch Nahrungsmittel aufgenommene Kalzium einer Bevölkerung genau zu kennen. Die Studie kombiniert die Daten zweier Umfragen zum Ernährungsverhalten in der Bevölkerung für die Westschweiz und den Kanton Tessin (MONICA, 1988–1989, und Genf, 1991). Personen einer Zufallsstichprobe im Alter von 35 bis 64 Jahren äusserten sich aufgrund eines selbstausgefüllten Fragebogens zu den in den letzten 24 Stunden eingenommenen Nahrungsmitteln (MONICA, N=2734) oder haben auf eine telefonische Befragung geantwortet (Genf, N=475). In allen vier Kantonen kommt die Einnahme von Milchprodukten – vor allem Vollmilch und Käse – sehr häufig vor (60% aller Befragten). Der tägliche Milchkonsum liegt bei 3–4 dl. Ein nicht unbeträchtlicher Anteil der Westschweizer und Tessiner (10%) nahmen am Vortag überhaupt keine Milchprodukte zu sich. In Genf liegt die mittlere tägliche Einnahme von Kalzium bei 656 mg für Männer und 489 mg für Frauen. Ergebnisse der Studie sind: 1) Konsumgewohnheiten bezüglich kalziumreicher Nahrungsmittel unterscheiden sich nur unwesentlich von Kanton zu Kanton; 2) Frauen nehmen zwar etwas häufiger als Männer kalziumreiche Nahrung zu sich, tun dies jedoch in kleinen Mengen. 3) Für die Mehrheit der Frauen (80%) und der Männer (60%) ist die tägliche Kalziumzufuhr ungenügend, wenn man sich auf die Empfehlungen zur Osteoporoseprävention beruft.

Summary

Food intake high in calcium in the adult population of the French part of Switzerland and the Tessin

Food intake high in calcium content is important in the development of skeleton and the prevention of osteoporosis. From a public health perspective, it is therefore important to know the dietary calcium intake of a population. Two population surveys in the French and Italian parts of Switzerland (MONICA, 1988–1989, and Geneva, 1991), were combined to study nutritional habits related to calcium intake. A random population sample, aged 35 to 65 years, answered to a 24 hour recall questionnaire, either self-administered (MONICA, cantons of Vaud, Fribourg and Tessin, N=2734) or by phone (canton of Geneva, N=475). In the 4 cantons, for the previous day, 60% of participants ate dairy products, particularly whole milk and cheese. They drank 3–4 dl/day of milk. A significant proportion (10%) of french and italian speaking Swiss did not consume any food high in calcium content. In Geneva, the mean daily calcium intake was 656 mg in men and 489 mg in women. In conclusion 1) eating habits related to calcium intake are similar across cantons; 2) women consume dairy products more frequently than men, but in smaller quantities; 3) about 60% of men and 80% of women do not get the daily amount of calcium recommended for the prevention of osteoporosis.

Références

- 1 Maggi S, Kelsey JL, Litvak J, Heyse SP. Incidence of hip fractures in the elderly: a cross national analysis. *Osteoporosis Int* 1991; 1:232–241.
- 2 Johnell O, Gullberg B, Allander E, Kanis JA. The apparent incidence of hip fracture in Europe: a study of national register sources. *Osteoporosis Int* 1992; 2:298–302.
- 3 Heaney RP. The role of nutrition in prevention and management of osteoporosis. *Clin Obst Gynecol* 1987; 50:833–846.
- 4 Heaney RP. Effect of calcium on skeletal development, bone loss, and risk of fractures. *Am J Med* 1991; 91:5B–23S.
- 5 Heaney RP. Calcium intake in osteoporotic fracture context: introduction. *Am J Clin Nutr* 1991; 54:242S–244S.
- 6 Cumming RG. Calcium intake and bone mass: a quantitative review of the evidence. *Calif Tissue Int* 1990; 47:194–201.
- 7 Cummings SR, Kelsey JL, Nevitt MC, O'Dowd KJ. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev* 1985; 7:178–208.
- 8 Boyce WJ, Vessey MP. Rising incidence of fracture of the proximal femur. *Lancet* 1985; i:150–151.
- 9 Gass R, Gutzwiller F. Epidemiologie der Osteoporose. *Schweiz Rundschau Med (Praxis)* 1992; 46:1395–1400.
- 10 Burnand B. Epidémiologie de l'ostéoporose. *Méd Hyg* 1992; 50:1710–1712.
- 11 Chapuy MC, Arlot ME, Duboeuf F, et al. Vitamine D₃ and calcium to prevent hip fractures in elderly women. *N Engl J Med* 1992; 327:1637–1642.
- 12 Sieber R. Disponibilité et consommation alimentaire. In: Stähelin HB, Lüthy J, Casabianca A, Monnier N, Müller HR, Schutz Y, Sibert R, ed.: Troisième rapport sur la nutrition en Suisse. Berne: office fédéral de la santé publique, 1991:17–96.

- 13 Centre informatique sur la qualité des Aliments (CIQUAL). Répertoire général des aliments. Table de composition. Paris: INRA, 1991.
- 14 *Wietlisbach V, Barazzoni F*. Prévalence des facteurs de risque cardiovasculaires en Suisse romande et au Tessin: échantillonnage et analyse de la participation de l'enquête MONICA 1988–1989 sur les facteurs de risque cardiovasculaire. *Schweiz Med Wschr* 1993; 123: (suppl 48):13–20.
- 15 *Bernstein M, Morabia A, Constanza MC, Landis JR, Ross A, Luong BL*. Equilibre nutritionnel de l'alimentation de la population adulte résidant à Genève. *Soz Präventivmed* 1994; 39:333–334.
- 16 Consensus Development Conference. Prophylaxis and treatment of osteoporosis. *Am J Med* 1991; 90:107–110.
- 17 *Heaney RP*. Effect of calcium on skeletal development, bone loss, and risk of fractures. *Am J Med* 1991; 91 (suppl 5 B):23–28.
- 18 *Abraham S, Carroll MD, Dresser CM, Johnson CL*. Dietary intake findings. United States, 1976–1980, Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics, US Department of Human Services.
- 19 *Buchs B, Rizzoli R, Slosman D, Nydegger TV, Bonjour JP*. Densité minérale osseuse de la colonne lombaire, du col et de la diaphyse fémorales d'un échantillon de la population genevoise. *Schweiz Med Wschr* 1992; 122:1129–1136.
- 20 *Junod B, Brubacher G*. Population adulte active. In: Aebi H, Blumenthal A, Bohren-Hoerni M, et al, ed. *Zweiter Schweizerischer Ernährungs-Bericht*. Berne: office fédéral de la santé publique, 1984:249–261.
- 21 *Rützel G, Stähelin HB, Gutzwiller F, Schucan C, Wüthrich P*. Ernährungsverhalten, Verzehrgeohnheiten und Masseindex in vier Schweizer Städten. *Schweiz Med Wschr* 1981; 111 (suppl 12):32–39.
- 22 *Marti B, Rickenbach M, Wietlisbach V, Barazzoni F, Dai S, Gutzwiller F*. Regionale Unterschiede im Ernährungsverhalten der Erwachsenenbevölkerung. Resultate des Projektes MONICA. In: Stähelin HB, Lüthy J, Casabianca A, et al, ed. *Troisième rapport sur la nutrition en Sisse*. Berne: office fédéral de la santé publique, 1991.1h:245–254.
- 23 *Heaney RP*. The role of nutrition in prevention and management of osteoporosis. *Clin Obst Gynecol* 1987; 50:833–846.
- 24 *Nieto-Garcia JF, Bush TL, Keyl PM*. Body mass definition of obesity: sensitivity and specificity using self-reported weight and height. *Epidemiol* 1990; 1:146–152.1.
- 25 *Stewart AW, Jackson RT, Ford MA, et al*. Underestimation of relative weight by use of self-reported height and weight. *Am J Epidemiol* 1987; 125:122–126.

Remerciements

Les auteurs sont reconnaissants au Dr M. Rickenbach et à MV. Wietlisbach pour la mise à disposition de données MONICA, ainsi qu'au Fonds national de la recherche scientifique et au Département de l'action sociale et de la santé de l'Etat de Genève.

Adresse pour correspondance

Dr. Alfredo Morabia
 Division d'épidémiologie clinique
 Hôpital Cantonal Universitaire
 CH-1211 Genève 14