

AUXOMETRIE NÉONATALE : DÉTERMINATION DE L'AIRE DE LA FONTANELLE ANTÉRIEURE ET SA RELATION AVEC D'AUTRES VARIABLES BIOMÉTRIQUES DE NOUVEAU-NÉS DE TROIS VILLES COLOMBIENNES, 1980-1984

NEONATAL AUXOMETRY: DETERMINATION OF THE AREA OF THE ANTERIOR FONTANEL AND ITS RELATION WITH OTHER BIOMETRIC VARIABLES IN NEWBORNS FROM THREE COLOMBIAN CITIES, 1980-1984

CARRILLO J.C.(1), CARO L.E.(1) IRETON M.J.(1), MORALES J.C.(1), VILLAMOR E.(1), RODRIGUEZ M.(2), CALA J.(2), CONTRERAS B.(2), GONZALEZ W.(3), MEJIA C.(3), BOTERO G.(3).

RÉSUMÉ

Il s'agit d'une étude descriptive et comparative de trois échantillons de nouveau-nés évalués entre 1980 et 1984, dans les hôpitaux universitaires de Bogotá, Bucaramanga, Pereira et la Clinique de la Sécurité Sociale de Bucaramanga.

Nous avons déterminé pour 1.730 nouveau-nés des deux sexes, les variables de poids, de taille, le périmètre crânien et les dimensions de la fontanelle antérieure.

Nous avons calculé les valeurs de l'aire de la fontanelle antérieure (AFA), du périmètre crânien (PC) et de l'indice de corpulence (IC). Nous les avons comparées et analysées, établissant leurs différences, les biais et leur valeur comme référence.

Mots-clés : Périmètre crânien (PC), aire de la fontanelle antérieure (AFA), indice de corpulence (IC).

SUMMARY

Descriptive and comparative study of three population samples of newborns evaluated between 1980 and 1984, at the university hospitals located in Bogotá, Bucaramanga and Pereira and at the Clínica del Seguro Social of Bucaramanga.

Variables in the weight, the height, the head circumference, and the diameter of the anterior fontanelle of 1,730 newborns, of both sexes, were determined.

Values for the anterior fontanelle area (AFA), the head circumference (HC), and the body mass index (BMI) were calculated. These values were then compared and analyzed in order to indicate their differences as well as to determine the bias and their validity as references.

Key-words : Head circumference (HC), anterior fontanelle area (AFA), body mass index (BMI).

INTRODUCTION

Il existe diverses méthodes biométriques parmi lesquelles figurent les mesures directes, procédés essentiels qui contribuent à établir des modèles de normalité et à préciser les diagnostics différentiels, et l'on recommande l'emploi de celles qui possèdent un nombre suffisant de contrôles normaux (Britton J.R. et coll. 1993, Feingold M. et coll. 1983, Jeanty P. et coll. 1984, Nellhaus G. 1968, Nishi M. et coll. 1992, Ounsted M. et coll. 1985, Rosales-López A. et coll. 1992, Tsuzuki S. et coll. 1990).

Parmi les mesures habituellement préconisées nous trouvons le périmètre crânien, étant donné qu'il s'agit d'un indice fiable de la croissance du cerveau et constituée une détermination exacte du volume endocrinien (Bray M. et coll. 1969, Cooke R. et coll. 1977, Hogfeldt P. et coll. 1991, Lepetit G. et coll. 1996, Roche A.F. et coll. 1997).

De même, l'étude de la fontanelle antérieure et son processus postnatal d'involution ont un intérêt scientifique, tant par les différentes caractéristiques de sa forme et de sa

taille, que par sa valeur comme indicateur du développement et de la croissance du crâne, processus qui ont été établis par la transcription, l'analyse et l'interprétation de ses dimensions et de son aire à partir de la formulation géométrique (Popich G.A. et coll. 1972, Scammon R.E. et coll. 1930, Shapiro D. et coll. 1997).

Étant donné sa valeur normative, diagnostique, prédictive et de rapport, nous avons examiné la relation existante entre l'AFA et quelques variables de la mère et du nouveau-né qui pourraient induire des changements potentiels - p.e. sexe, durée de grossesse, âge de la mère, naissances antérieures, PC, IC, etc.... - afin d'affiner l'interprétation différentielle d'évènements normaux et pathologiques (Bernard J. 1964, Pincou J.C. et coll. 1996).

1) Unité d'Auxologie de l'Université Nationale de Colombie.

2) Département de Pédiatrie - Université Industrielle/Clinique Comuceros ISS, Bucaramanga - Santander.

3) Département de Pédiatrie - Université Technologique/Hôpital San Jorge, Pereira - Risaralda.

Article reçu le : 15/12/1997, accepté le 20/09/1998

Les objectifs de cette étude sont de :

- 1 - Déterminer l'aire de la fontanelle antérieure (AFA).
- 2 - Estimer les correspondances existantes entre l'AFA et d'autres variables anthropométriques néonatales.
- 3 - Etablir les différences entre les villes, le groupe d'âge des mères, la durée de grossesse, le type de naissance et le sexe.
- 4 - Préciser sa valeur comme référence.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Echantillon

Population de référence : d'un total de 4,498 nouveau-nés suivis par les auteurs dans les maternités mentionnées entre 1980 et 1984, nous en avons retenu 3,982.

Population expérimentale: en raison de leur nombre et de leurs caractéristiques nous avons sélectionné, parmi la population de référence, les 2.155 nouveau-nés examinés en 1983.

Population d'étude: nous avons choisi 1.730 nouveau-nés, en fonction des critères d'âge des mères (18 ans ou plus), de la durée de grossesse (38 à 42 semaines) et du diamètre de la FA (> à 6 cm).

Critères de sélection

Femmes sans pathologie pendant la grossesse, entre 18 et 45 ans d'âge chronologique, ayant accouché par voie basse et considérées à faible risque obstétrical.

$$A = 2 \left[\frac{l_1}{4 l_2} \left(l + \sqrt{(l_1)^2 + (l_2)^2} \right)^2 - \tan^{-1} \frac{l_2}{l_1} \left(\frac{(l_1)^2 + l_1 \sqrt{(l_1)^2 + (l_2)^2}}{2 l_2} \right)^2 \right] + 2 \left[\frac{l_2}{4 l_1} \left(l_2 + \sqrt{(l_2)^2 + (l_1)^2} \right)^2 - \tan^{-1} \frac{l_1}{l_2} \left(\frac{(l_2)^2 + l_2 \sqrt{(l_2)^2 + (l_1)^2}}{2 l_1} \right)^2 \right]$$

A = Aire fontanelle

l₁ = diagonale 1

l₂ = diagonale 2

Analyse statistique

Nous avons utilisé le programme SPSS-Win Release 6.0 (SPSS Inc.).

Pour chacune des variables objet de l'étude, nous avons calculé les percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95, ainsi que les moyennes, les médianes, les modes, les écart-types et les valeurs maximum et minimum que nous avons comparés pour les catégories de variables indépendantes (sexe, parité et âge maternels, type de naissance) utilisant le test non-paramétrique de Kruskal-Wallis.

Nouveau-nés des deux sexes, de 38 à 42 semaines de vie intra-utérine - âge précisé par la date des dernières règles des mères -, avec un Apgar à la 1ère minute égal ou supérieur à 8, sans malformation congénitale ni altération métabolico-endocrinienne.

Instruments

Nous avons effectué une évaluation clinique et anthropométrique directe, utilisant des protocoles similaires dans les trois villes, des instruments calibrés et du personnel dûment entraîné.

Les nouveau-nés furent évalués entre les 4ème et 10ème jours de vie extra-utérine.

Variables étudiées

Pour tous les nouveau-nés, nous avons établi les variables de sexe, d'âge, de poids, de taille, le périmètre crânien (PC), le périmètre thoracique (PT), le périmètre du bras (PB), l'aire de la fontanelle antérieure (AFA) et l'indice de corpulence (IC).

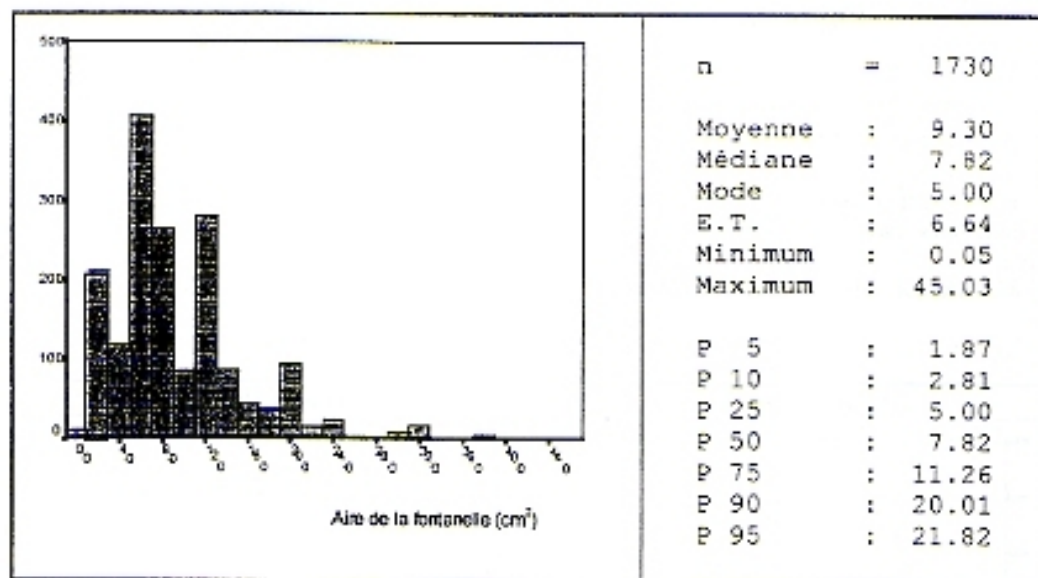
Calcul de l'aire de la fontanelle antérieure

L'aire de la fontanelle se calcula à partir de la proposition originale de Scammon-Adair (1930), qui délimite un polygone à l'intérieur de l'aire déterminée par les arcs des os frontaux et pariétaux. Cependant, nous avons modifié la formule de façon à pouvoir calculer l'aire à partir des valeurs réelles des deux diagonales mesurées, et non en faisant leur moyenne (comme le proposait Elsässer).

De même nous avons établi la corrélation entre les variables anthropométriques (poids, taille, IC, PC, périmètre du bras) et l'AFA en employant le coefficient produit-moment de Pearson.

Finalement, dans le but de contrôler les effets possibles de confusion, nous avons construit un modèle de régression linéaire pour prédire l'AFA avec les variables qui lui étaient associées dans l'analyse préliminaire, ou qui étaient considérées comme biologiquement significatives. Nous avons créé des variables indicatrices pour introduire les variables

TABLEAU II - CARACTERISTIQUES DE LA DISTRIBUTION DE L'AIRE DE LA FONTANELLE ANTERIEURE



L'AFA est significativement associée à la ville d'origine, la durée de grossesse et l'âge de la mère comme nous le montre le tableau III, dans lequel nous avons également indiqué par ville, les moyennes des aires de la fontanelle antérieure, leurs écarts types et leurs valeurs minima et maxima respectives.

La corrélation maximale entre l'AFA et les variables anthropométriques étudiées, pour les villes de Bogotá et Bucaramanga, correspond à celle du tableau IV, PC ($r = 0.188$). Nous avons exclu les données de Pereira du fait de la grande variabilité de l'aire de la fontanelle antérieure dans cette ville.

Dans le modèle de régression linéaire (tableau V), nous avons observé que les nouveau-nés de Pereira et de Bucaramanga présentaient une AFA significativement majeure à ceux de Bogotá (1.35 et 7.91 cm^2 respectivement); ceux de sexe masculin avaient une AFA supérieure (de 0.67 cm^2 en moyenne) à ceux de sexe féminin. Ces nouveau-nés avaient à 39 semaines d'âge de grossesse une aire plus grande que ceux nés à 38 semaines. Les enfants qui naquirent par césarienne avaient une AFA moindre (environ 2 cm^2) que ceux nés par voie vaginale. Pour chaque unité de croissance de l'IC, l'AFA augmentait (non-significativement) de 0.08 cm^2 . Le PC fut exclu du modèle du fait de sa colinéarité avec l'AFA. L'addition de la relation quadratique n'améliora pas significativement l'ajustement du modèle.

Finalement nous avons déterminé la distribution percentilaire de l'AFA par sexe, pour chaque ville étudiée (tableaux VI-VII).

DISCUSSION

Nous avons effectué le travail dans trois maternités représentatives des villes colombiennes mentionnées précédemment, à partir d'un échantillon de population de nouveau-nés examinés entre 1980 et 1984, et avons retenu comme population d'étude, pour son nombre et sa qualité, celle des 1730 nouveau-nés en 1983, la population restante nous servant de référence pour l'analyse corrélative.

La tendance de la distribution par sexe fut comparable pour les 3 groupes analysés, ainsi que celle de la durée de grossesse et des appars estimés antérieurement. L'évaluation de chacun des nouveau-nés s'effectua entre le 4ème et le 10ème jour, sachant que les os du crâne reprisent physiologiquement leur position anatomique après le 3ème jour de vie post-natale.

Les données de taille, de poids et les périmètres crâniens (PC) de cette population coïncidèrent avec ce que nous avons décrit pour d'autres groupes similaires. Nous avons mis en évidence des divergences relatives aux valeurs des diamètres des fontanelles dans les données relevées par le groupe de travail de Pereira, pour lesquelles nous n'avons trouvé aucune explication valable pour les valeurs continuellement élevées.

La définition de la formule polygonale du calcul de l'aire de la fontanelle antérieure (AFA), nous a permis d'établir sa superficie à partir des valeurs réelles, nous garantissant ainsi un critère mathématique de haute fiabilité.

TABLEAU III - MOYENNES ET ECART TYPES DES VARIABLES ANTHROMÉTRIQUES DES NOUVEAUNÉS.

	n (%)	Table	Poids	Taille/Poids ^{2,3}	Per. Crânien	Per. Thoracique	Per. Bras	Aire fontanelle
Sexe								
F	861 (49.8)	49.8 (2.0)	3132 (424)	21.3 (2.3)	34.6 (1.3)	33.1 (1.7)	10.1 (1.0)	9.21 (6.79)
M	869 (50.2)	50.5 (2.0)	3283 (435)	21.5 (2.2)	35.2 (1.3)	33.5 (1.8)	10.2 (1.1)	9.55 (6.61)
Durée de la grossesse								
38	254 (14.7)	49.3 (2.1)	3030 (451)	21.1 (2.4)	34.5 (1.4)	32.8 (1.9)	9.9 (1.0)	9.18 (6.20)
39	225 (15.9)	49.5 (2.0)	3106 (414)	21.5 (2.3)	34.8 (1.3)	33.3 (1.9)	10.0 (1.2)	11.41 (7.63)
40	1022 (59.1)	50.4 (1.9)	3260 (426)	21.5 (2.2)	34.9 (1.3)	33.4 (1.7)	10.3 (1.0)	8.94 (6.53)
41	110 (6.4)	50.8 (2.2)	3295 (435)	21.2 (1.9)	35.5 (1.4)	33.8 (1.9)	10.1 (1.0)	9.34 (6.68)
42	69 (4.0)	50.8 (1.9)	3299 (389)	21.3 (1.9)	35.1 (1.4)	33.5 (1.7)	10.1 (0.9)	8.45 (5.59)
Ville								
Bogotá	596 (34.5)	50.0 (1.9)	3087 (398)	20.7 (1.7)	34.9 (1.2)	33.1 (1.6)	9.6 (0.9)	7.70 (3.90) †
Pereira	242 (14.0)	49.0 (2.3)	3228 (461)	22.9 (2.5)	35.1 (1.7)	33.8 (2.1)	10.9 (1.3)	15.59 (8.64)
Bucaramanga	892 (51.6)	50.5 (1.9)	3271 (435)	21.4 (2.2)	34.8 (1.3)	33.3 (1.7)	10.3 (0.9)	8.64 (6.40)
Age de la mère								
18-21	523 (30.2)	49.9 (2.0)	3141 (432)	21.3 (2.3)	34.8 (1.4)	33.1 (1.8)	10.1 (1.1)	9.83 (6.45)
22-25	527 (30.5)	50.0 (2.1)	3185 (422)	21.4 (2.2)	34.8 (1.3)	33.2 (1.7)	10.1 (1.0)	9.40 (7.34) †
26-35	589 (34.0)	50.5 (2.0)	3282 (442)	21.4 (2.2)	35.0 (1.4)	33.5 (1.8)	10.3 (1.1)	9.00 (6.25)
≥ 36	91 (5.3)	50.2 (2.0)	3256 (434)	21.7 (2.2)	35.0 (1.3)	33.4 (1.7)	10.2 (1.1)	9.05 (6.87)
Naissances antérieures								
1	711 (41.1)	49.8 (2.0)	3101 (414)	21.0 (2.2)	34.7 (1.4)	33.0 (1.8)	9.9 (1.0)	9.39 (6.49)
2	476 (27.5)	50.3 (1.9)	3265 (413)	21.6 (2.1)	34.9 (1.3)	33.4 (1.6)	10.3 (1.0)	9.03 (6.58)
3	262 (15.2)	50.4 (2.1)	3305 (478)	21.7 (2.4)	35.2 (1.4)	33.7 (1.8)	10.3 (1.0)	9.77 (7.04)
4-5	208 (12.0)	50.4 (2.0)	3283 (430)	21.5 (2.1)	35.1 (1.3)	33.8 (1.8)	10.2 (1.0)	9.74 (7.24)
6-7	58 (3.4)	50.3 (1.9)	3362 (400)	22.2 (1.8)	35.5 (1.0)	33.8 (1.4)	10.3 (0.9)	9.18 (6.60)
≥ 8	15 (0.9)	50.4 (2.6)	3330 (535)	21.9 (2.3)	35.7 (1.6)	34.2 (2.3)	10.8 (1.1)	9.10 (7.74)
Césarienne †								
Oui	85 (5.4)	50.2 (2.4)	3210 (445)	21.3 (2.6)	35.0 (1.6)	33.4 (1.9)	10.4 (1.1)	8.36 (6.53)
Non	1503 (94.6)	50.1 (2.0)	3208 (435)	21.4 (2.2)	34.9 (1.3)	33.3 (1.8)	10.1 (1.1)	9.44 (6.70)

† p < 0.01

‡ p < 0.05

(Test non paramétrique de Kruskal-Wallis pour les différences entre les catégories de co-variables)

† Référence page 2, échantillon: voir description de la population d'étude

‡ Min et Max valeurs de l'AFA par ville: Bogotá: 1.13 - 21.03; Pereira: 0.62 - 45.03; Bucaramanga: 0.05 - 45.03

TABLEAU IV - COEFFICIENTS DE CORRELATION (PEARSON) ENTRE L'ARE DE LA FONTANELLE ET LES VARIABLES ANTHROPOMETRIQUES DU NOUVEAUNE POUR LES VILLES DE BOGOTA ET BUCARAMANGA.

	AIRE FONT	TAILLE	POIDS	T/P ^{2.75}	PER CRA	PER BRAS
TAILLE	0.0689 (1475)					
POIDS	0.0966 (1481)	0.7079 (1468)				
T/P^{2.75}	0.0509 (1468)	-0.0660 (1468)	0.6534 (1468)			
PER. CRA.	0.1880 (1486)	0.5598 (1474)	0.6558 (1479)	0.3204 (1467)		
PER. BRAS	0.0333 (1465)	0.4637 (1453)	0.6975 (1458)	0.4953 (1446)	0.4110 (1465)	
PER. THOR.	0.1421 (1482)	0.5878 (1471)	0.7903 (1475)	0.4886 (1464)	0.6750 (1482)	0.5776 (1462)

(Note: il n'existe pas de différence de "r" par sexe)

FIG. V - MODELE DE REGRESSION LINEAIRE POUR L'ARE DE LA FONTANELLE ANTERIEURE

Variable	Coeff	a.s.	T	p
Sexe				
F	Ref			
M	0.67	0.31	2.148	0.0318
Durée de la grossesse				
38	Ref			
39	1.75	0.58	3.027	0.0025
40	0.02	0.48	0.048	0.9614
41	0.74	0.74	0.993	0.3208
42	0.16	0.68	0.182	0.8554
Ville				
Bogotá	Ref			
Bucaramanga	1.35	0.37	3.613	0.0003
Pereira	7.91	0.92	16.148	<0.0001
Naissances antérieures				
1	Ref			
2	-0.71	0.38	-1.841	0.0657
3-5	0.02	0.39	0.054	0.9573
≥6	-0.55	0.81	-0.676	0.4990
Césarienne				
Non	Ref			
Oui	-1.96	0.69	-2.834	0.0046
IC	0.08	0.07	1.110	0.2673
Constante	5.35	1.58	3.379	0.0007

$r = 26.93$, $p < 0.001$. R Multiple = 0.414 $n=1563$

Coeff = coefficient

a.s. = erreur standard du coefficient

IC = indice de corpulence

TABLEAU VI - PERCENTILES 10, 50 ET 90 DE L'AIRE DE LA FONTANELLE ANTERIEURE (AFA) PAR VILLE ET DUREE DE GROSSESSE - SEXE FEMININ.

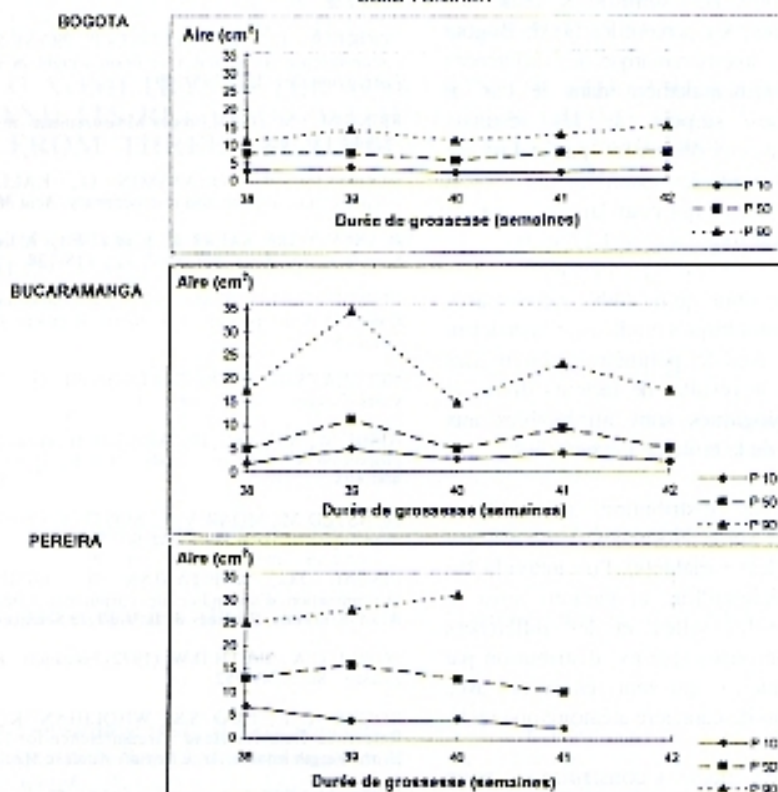
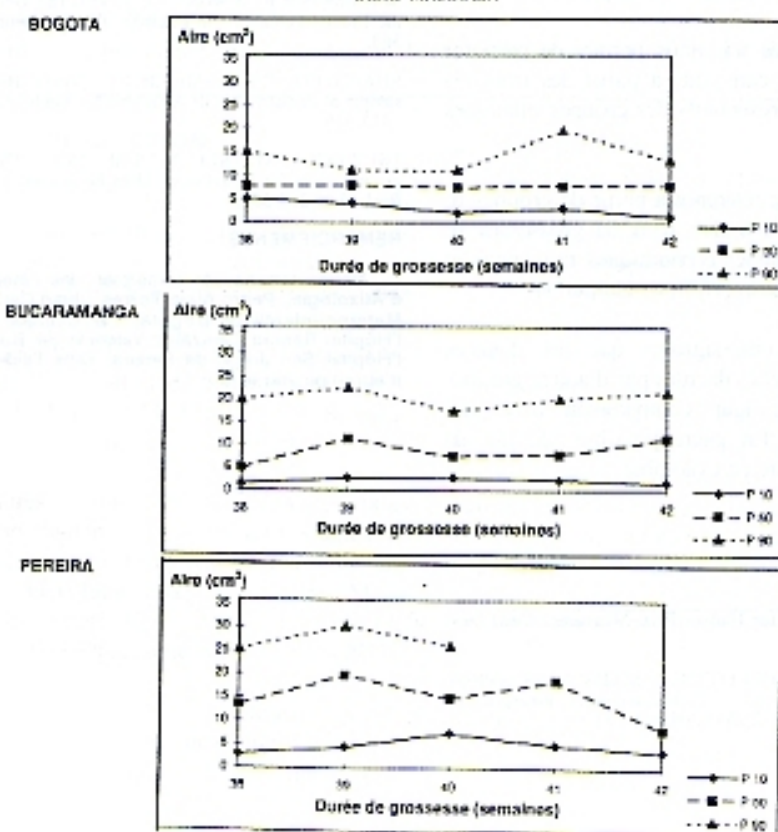


TABLEAU VII - PERCENTILES 10, 50 ET 90 DE L'AIRE DE LA FONTANELLE ANTERIEURE (AFA) PAR VILLE ET DUREE DE GROSSESSE - SEXE MASCULIN.



En analysant les caractéristiques des fontanelles par ville, nous avons rencontré des similitudes entre les percentiles 10 des trois villes, les percentiles 50 de Bogota et Bucaramanga, mais nous avons remarqué des différences entre les percentiles 90, principalement dans le cas de Pereira, et nous sommes surpris, si les résultats correspondèrent réellement à ceux décrits ici, par le fait que cette circonstance n'ait pas guidé les examinateurs vers la détection d'autres pathologies, ce qui peut laisser supposer une erreur systématique de mesure.

En général, l'AFA ne présente qu'un faible rapport avec les autres variables anthropométriques étudiées; le coefficient de corrélation est majeur avec le périmètre crânien. Les données biométriques sont le résultat de facteurs divers et leurs caractéristiques typologiques sont attribuables aux restrictions du protocole et de la taille de l'échantillon.

Nous avons utilisé la distribution percentilaire, supposant notre population «Non Normale», pour essayer de réduire les effets de la (les) variable(s) d'un individu sur l'ensemble du total de l'échantillon, et garantir ainsi la validité comparative entre les villes et les différences potentielles entre les sous-groupes (par ex: distribution par sexe, âge chronologique, etc...), qui sont, en accord avec notre modèle analytique, plus de caractère aléatoire que réel.

La difficulté rencontrée pour «construire» notre référence, s'explique par l'obstacle de la typification de classe, de catégorie, de magnitude et de qualité de ses composantes et de leurs associations utiles possibles.

L'information consignée ici, nous permet de proposer une référence colombienne construite à partir des trois (3) échantillons régionaux représentatifs des groupes ethniques majoritaires du pays.

Nous avons établi notre référence à partir de groupes de «nouveau-nés réels», c'est à dire fruit de grossesses de couples appartenant aux classes économiques moyennes et basses, population majoritaire (98%) de Colombie.

Finalement, nous devons signaler que les données obtenues correspondent à celles décrites par d'autres groupes dans le monde, et que leur comparaison avec des échantillons nationaux ne fut guère possible, du fait du manque de matériel similaire en Colombie.

BIBLIOGRAPHIE

BERNARD J. (1964). Prediction for Human Fetal Measures. *Child Dev.* 35 : 1243-1248.
BRAY P.F., SHIELDS W.D., WOLCOTT G.J., MADSEN J.A. (1969). Occipitofrontal head circumference - an accurate measure of intracranial volume. *J Pediatr.* 75, 2 : 303-305.

BRITTON L.R., BRITTON H.L., et al. (1993). Weight, length, and head circumference at birth in Phoenix, Arizona. *J of Reproductive Med.* 38,3 : 215-222.
COOKE R., LUCAS A., YUDKIN P., PRYSE-DAVIES J. (1977). Head circumference as an index of brain weight in the fetus and newborn. *Early Hum Dev.* 1/2 : 145-149.
FEDGOLD M. (1983). Proper Measurements in Physical Diagnosis. *Am J Child.* 137 : 828.
HÖGFELDT P., JOHANSSON O., KALLEN B. (1991). Head circumference at birth and microcephaly. *Acta Med Scand.* 231 : 227-236.
JEANTY P., COUSAERT E. et al. (1984). A longitudinal study of fetal head biometry. *Am J Perinatol.* 1,2 : 118-128.
LEPETIT G., SEMPÉ M. (1996). La Croissance du Périmètre Crânien. *Cahiers d'Anthropologie et Biométrie Humaine (Paris)*, tome XIV, 1-2 : 191-203.
NELLHAUS G. (1968). Head circumference from birth to eighteen years. *Pediatrics.* 41,1 : 106-114.
NISHI M., MIYAKE H., AKASHI H. et al. (1992). An index for proportion of head size to body mass during infancy. *J Child Neurol.* 7 : 400-403.
GUNSTED M., MOAR V.A., SCOTT A. (1985). Head circumference charts updated. *Arch Dis Child.* 60 : 936-939.
PINEAU J.C., KAPITANIAK B., TOMIKOWSKI J. (1996). Détermination d'un indice de copolence chez le nouveau-né. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Vie/Life Sciences.* 319 : 747-751.
POPICH G.A., SMITH D.W. (1972). Fontanels: Range of normal size. *J Pediatr.* 80, 5:749-752.
ROCHE A. F., GUO S.S., WHOLIHAN K., CASEY P.H. (1997). Reference Data for Head Circumference-for-Length in Preterm Low-Birth-Weight Infants. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 151: 50-57.
ROSALÉS-LÓPEZ A. et al. (1992). Crecimiento físico diferencial durante el primer año de vida II. Crecimiento de la cabeza. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 49, 11 : 730-738.
SCAMMON R.E., ADAIR F. L. (1930). The Geometric Relationships of the Frontal Fontanelle in Infancy. *The Anatomical Record.* 46, 4 : 349-363.
SHAPIRO D., RICHTSMEIER J.T. (1997). Brief Communication : A sample of Pediatric Skulls Available for Study. *Am J Phys Anthropol.* 103 : 415-416.
TSUZAKI S., MATSUO N. et al. (1990). The Head Circumference growth curve for Japanese children between 0-4 years of age. *Ann Hum Biol.* 17A : 297-303.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les membres du Collectif d'Auxologie, Pedro Alejo Torres, Juan Carlos Monroy, l'Institut Materno-Infantil de Bogota, la Clinique Comunitarios-ISS et l'Hôpital Ramón González Valencia de Bucaramanga ainsi que l'Hôpital San Jorge de Pereira, sans l'aide desquels ce travail n'aurait pu voir le jour.