

## AGE OSSEUX D'UN ÉCHANTILLON DE POPULATION SCOLAIRE DE EL YOPAL : ÉTUDE COMPARATIVE ENTRE LES MÉTHODES DE GREULICH & PYLE ET DE SEMPÉ

### BONE AGE IN POPULATION SAMPLES OF EL YOPAL SCHOOL CHILDREN : COMPARATIVE STUDY OF THE METHODS OF GREULICH & PYLE AND OF SEMPÉ

CARRILLO J.C. (1), CARO L.E., IRETON M.J., MORALES J.C., VILLAMOR E., PULIDO M.

#### RÉSUMÉ

*Durant les années 1992 - 1995, nous avons réalisé 316 études radiographiques de la main et du poignet ainsi que des évaluations anthropométriques physiques à un groupe représentatif d'écoliers des deux sexes, ayant entre 7 et 18 ans.*

*Toutes les lectures radiographiques furent effectuées par le Professeur Carrillo, qui ignora intentionnellement les âges chronologiques des personnes évaluées. Pour tous, il y eut une première évaluation par la méthode de Greulich & Pyle, puis une deuxième par la méthode de Sempé.*

*Nous présentons par sexe et âge chronologique les âges osseux établis suivant les méthodes employées. Finalement, nous discutons quelques caractéristiques et variations en fonction de la particularité de la population étudiée.*

**Mots clés :** Age chronologique, âge osseux, maturation squelettique.

#### SUMMARY

*Between 1992 and 1995, 316 radiological studies of hand-wrist, as well as 316 anthropometric evaluations, were performed on representative groups of schoolchildren, both male and female, whose chronological ages ranged from 7 - 18 years.*

*All radiographic readings were performed by Professor Carrillo, who intentionally ignored the chronological ages of the population samples. In the first reading, the method of Greulich & Pyle was employed; in the second one, that of Sempé.*

*We report here the bone ages, established by both methods and classified by sex and by chronological age. A discussion of characteristics and variations in function of these particular population samples, ensues.*

**Key words:** Chronological age, bone age, skeletal maturation

#### INTRODUCTION

La maturation comprise comme l'ensemble des transformations continues que subit un organisme pendant son cycle vital, est un indicateur polyvalent chez l'espèce humaine qui permet de mesurer les acquis des différents stades des individus dans le contexte de "l'histoire naturelle de l'homme", (Sempé M. et coll. 1979).

Les évaluations de la maturation chez les individus et les populations, se font à partir de trois paramètres de référence: maturité squelettique, maturité dentaire et maturité sexuelle. Ces variables sont indépendantes de la taille corporelle et atteignent chez les individus normaux, les mêmes objectifs quelles que soient les époques (Eveleth P.B. et coll. 1990).

En auxo-biométrie on utilise la détermination de l'âge osseux (maturation squelettique), comme méthode contributive pour la mesure de la maturité des individus (Swoboda W. 1972).

La détermination de la maturité squelettique (âge osseux), est un procédé qui possède les caractéristiques suivantes :

1. Il est simple, pratique et sûr.
2. C'est une méthode complémentaire de haute fiabilité.

3. C'est un indicateur sensible et spécifique de l'état de santé de la population de moins de 20 ans.

4. C'est un traceur séquentiel du processus de croissance et de développement des individus.

5. C'est un instrument de comparaison utile entre individus et populations.

Le modèle comparatif de la maturation squelettique se fait principalement par comparaison: 1) des âges osseux des os de la main et du poignet pour des âges chronologiques donnés par sexe, et 2) des âges auxquels plusieurs noyaux osseux commencent à être visibles. (Eveleth P.B. et coll. 1990).

L'instrument le plus largement utilisé pour cette détermination est la radiographie de la main et du poignet; pour cette estimation ont été conçus plusieurs systèmes d'évaluation par exemple Greulich & Pyle, Turner & Whitehouse, Sempé etc...

Ces systèmes d'évaluation de la maturation squelettique présentent des différences entre eux, lesquelles, sont particulièrement notoires lorsque sont évalués des groupes de populations et d'individus différents des prototypes à partir desquels ils ont été stipulés. (Greulich W.W. et coll. 1959; Sempé M. 1987).

1)Unité d'Auxologie, Université Nationale de Colombie. AA 14490 Bogotá.  
Article reçu le 12.03.97, révision demandée le 2.03.97, accepté le 4.09.97.

En ce qui nous concerne, nous manquons d'information systématique sur la maturation osseuse de notre population et sur ses variations intrinsèques et extrinsèques face aux standards créés dans d'autres régions du monde. Nous devons signaler qu'en Colombie la méthode de détermination de l'âge osseux utilisé de façon répandue, est celle de Greulich & Pyle.

En raison de ce qui est décrit antérieurement, notre étude possède les objectifs suivants:

1. Etablir les âges osseux d'un groupe d'écoliers de El Yopal.
2. Utiliser pour l'estimation de la maturation squelettique deux systèmes : Greulich & Pyle et Sempé.
3. Déterminer les différences entre les deux systèmes.
4. Préciser les variations de la population étudiée pour chacune des méthodes utilisées.
5. Mesurer l'effet intra et intersystémique de l'observateur.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### UNIVERS ET ÉCHANTILLON

Nous avons pris comme univers, la population scolaire de 18 centres éducatifs de la ville de El Yopal - Casanare, parmi laquelle, nous avons sélectionné par Méthode Aléatoire Simple les écoliers et collégiens inscrits au Projet Auxologique Colombien (PACO) qui acceptèrent volontairement l'étude radiographique. Ceux-ci, âgés de 7 à 18 ans, étaient apparemment sains et sans malformation congénitale évidente et nous leur avons effectué les radiographies appropriées.

La population choisie fut évaluée en avril et septembre - constituant deux groupes annuels différents - simultanément aux périodes d'exécution de PACO en 1992, 1993, 1994 et 1995.

### LECTURE DES RADIOGRAPHIES DE LA MAIN ET DU POIGNET

Toutes les études osseuses furent conservées et l'information de chacun des enfants évalués fut consignée dans une base de données. L'interprétation fut effectuée par un seul observateur - le Professeur Carrillo - qui intentionnellement ignorait les âges chronologiques; elle fut réalisée en trois phases: dans un premier temps par la lecture des radiographies de la main et du poignet avec la méthode de Greulich & Pyle. Dans un deuxième temps l'évaluation squelettique des radiographies prises en 1992, se fit avec la méthode de Sempé, laquelle fut suivie, dans un troisième temps par une nouvelle lecture d'un échantillon représentatif des radiographies de la main et du poignet de toutes les années, dans le but de déterminer l'erreur de l'observateur pour les deux méthodes.

## ANALYSE STATISTIQUE

Nous avons utilisé le programme SPSS - Win Release 6.0. Les différences ont été considérées significatives pour des valeurs  $p < 0.05$  (paired t-test).

## RÉSULTATS

Durant les années 1992 - 1995, des radiographies de la main et du poignet ont été effectuées à 316 écoliers et collégiens de El Yopal (192 filles et 124 garçons) dont la lecture des âges osseux se fit en utilisant les deux méthodes décrites.

Nous avons établi l'âge de chaque écolier ou collégien au moment de la radiographie de la main et du poignet. Les âges chronologiques furent regroupés en catégories, autour du zéro le plus proche (ex: groupe 6 = 5.50 - 6.49). Pour chaque groupe d'âge chronologique, nous avons calculé les moyennes des âges osseux obtenus avec les méthodes de Greulich & Pyle (1992 - 1995) ainsi, que les coefficients de variation correspondants (tableaux 1 et 2). Nous avons également déterminé les moyennes des différences entre les âges chronologiques et les âges osseux obtenus avec la méthode de Greulich & Pyle pour chaque groupe d'âge et de sexe, ainsi qu'entre les âges osseux obtenus avec les deux méthodes (tableaux No.3 -5).

Finalement, sur un échantillon de 34 radiographies de la main et du poignet réalisées au cours des années 1993-1995, nous avons précisé, en utilisant la méthode de Greulich & Pyle, l'effet induit par le lecteur, obtenant un pourcentage d'accord absolu entre les lectures de 35%, un risque d'erreur compris entre -2,5 à +2,5 années avec une erreur moyenne de -0,15.

TABLEAU 1 - AGE OSSEUX DECIMAL MOYEN (METHODE GREULICH-PYLE) PAR GROUPES D'AGE CHRONOLOGIQUE - FILLES - EL YOPAL, COLOMBIE 1992-1995.

AGE CHRON	MOYENNE	E.S.	N	C.V
7	6.72	1.66	11	24.7
8	7.46	1.69	13	22.7
9	8.80	1.60	25	18.2
10	9.65	1.13	19	11.7
11	10.62	1.56	29	14.7
12	11.51	2.14	28	18.6
13		1.11	12	8.8
14	13.79	2.35	24	17.
15	14.72	1.76	11	12.0
16	15.50	1.45	9	9.4
17	16.37	0.75	4	-
18	16.50	0.86	7	-

TABLEAU II - AGE OSSEUX DECIMAL MOYEN (METHODE GREULICH-PYLE) PAR GROUPES D'AGE CHRONOLOGIQUE - GARÇONS - EL YOPAL, COLOMBIE 1992-1995.

AGE CHRON	MOYENNE	E.S.	N	C.V
7	4.43	1.17	8	26.4
8	5.67	1.00	9	17.6
9	6.97	2.27	20	32.6
10	8.76	2.00	21	22.8
11	8.64	1.85	14	21.4
12	10.35	2.19	10	21.1
13	11.76	1.48	17	12.6
14	13.17	0.81	6	6.2
15	12.95	1.23	10	9.5
16	15.80	1.82	5	-
17	(16.00)	-	1	-
18	16.83	2.46	3	-

## DISCUSSION

La réalisation de l'étude nous a permis d'établir la qualité et la comparaison des deux méthodes pour la détermination des âges osseux; toutes deux possèdent des restrictions dans les groupes extrêmes des âges chronologiques, qui peuvent s'expliquer par les absences ou les excès de centres osseux.

La méthode de Sempé résulte être plus précise, grâce à l'échelle numérique octroyée aux 22 références osseuses qui la composent, bien qu'elle soit beaucoup plus difficile à exécuter que celle de Greulich & Pyle. Les deux supposent une connaissance ontogénique du système osseux et un entraînement antérieur pour diminuer la marge d'erreur. Dans le cas de situations ambiguës l'utilisation complémentaire des deux est d'une grande utilité.

Pour la situation particulière de l'échantillon régional colombien que nous avons analysé, nous pouvons dire que face à chacune des deux références, et pour les deux sexes, les âges osseux déterminés par les radiographies de la main et du poignet tendent à être moindres que les âges chronologiques pour les deux sexes, constatation attribuable à différents facteurs possibles, comme des altérations morphologiques individuelles secondaires, la dénutrition, l'effet de la taille de l'échantillon, etc...

Comparant les deux méthodes, nous avons trouvé pour notre échantillon, que les lectures effectuées avec celle de Greulich & Pyle étaient en général inférieures à celles déterminées avec la méthode de Sempé, cela étant significatif chez les filles de 10 et 11 ans d'âge chronologique (tableau No.4) et les garçons de 7 et 11 ans d'âge chronologique (tableau No.5). Cependant ces découvertes ne peuvent être concluantes, du fait que notre échantillon correspond à une population d'individus "apparemment sains", chez qui, nous n'avons pas établi d'autres variables biologiques, psychologiques, sociales et économiques qui nous les standardiseraient de façon plus précise et excluraient des pathologies ajoutées qui ne sont pas évidentes.

D'autre part nous n'avons pas mis en relation nos informations anthropométriques, par exemple la taille et le poids, avec les âges chronologiques et les âges osseux, ce qui interdit la caractérisation des études en termes d'harmonie et de disharmonie de la maturation.

Cette approche nous induit à amplifier l'observation, l'analyse, le suivi et l'évaluation de nos groupes de populations, processus qui devra s'effectuer par des expériences transversales et longitudinales chez des groupes contrôlés et non contrôlés.

TABLEAU III - MOYENNE DES DIFFERENCES. AGE CHRONOLOGIQUE DECIMAL - AGE OSSEUX DECIMAL. (Greulich-Pyle) PAR GROUPES D'AGE CHRONOLOGIQUE ET SEXE - EL YOPAL, COLOMBIE 1992-1995.

AGE CHRONO.	FILLES			GARÇONS		
	Moyenne	E.S.	n	Moyenne	E.S.	n
7	0.386	1.58	11	2.554*	1.25	8
8	0.582	1.68	13	2.261*	0.99	9
9	0.242	1.52	25	2.022*	2.24	20
10	0.369	1.12	19	1.145*	1.94	21
11	0.408	1.55	29	2.307*	1.87	14
12	0.449	2.12	28	1.779*	2.27	10
13	0.411	1.11	12	1.283*	1.62	17
14	0.274	2.37	24	0.969*	0.80	6
15	0.018	1.71	11	1.983*	1.23	10
16	0.511	1.51	9	-0.063	1.70	5
17	0.852	0.91	4	(0.653)	-	1
18	1.410	0.95	7	0.892	2.33	3

\* Différences significatives t-test (p&lt;0.05)

TABLEAU IV - AGE OSSEUX DECIMAL MOYEN PAR GROUPES D'AGE CHRONOLOGIQUE METHODES GREULICH-PYLE ET SEMPE - FILLES - EL YOPAL, COLOMBIE, 1992.

AGE CHRONO.	GREULICH - PYLE		SEMPE		n	DIFFERENCE GP - S
	x	E.S.	x	E.S.		
7	6.07	1.30	6.63	1.14	7	- 0.56
8	7.90	1.82	8.18	1.72	5	- 0.28
9	8.90	1.39	9.48	1.45	5	- 0.58
10	9.69	1.41	10.61	1.31	8	- 0.92*
11	10.08	1.40	10.76	1.33	12	- 0.68*
12	11.83	1.54	12.28	1.14	6	- 0.45
13	13.50	0.71	13.25	1.77	2	0.25
14	11.50	3.24	12.78	3.48	6	-1.28
15	14.75	1.77	13.75	0.92	2	1.00
16	15.25	1.50	14.33	0.36	4	0.92
17	15.83	0.76	15.63	2.10	3	0.20
18	(15.00)	-	(15.60)	-	1	(- 0.60)

x : moyenne E.S. : Ecart Standard

\* Différences significatives (p<0.05)

TABLEAU V - AGE OSSEUX DECIMAL MOYEN PAR GROUPES D'AGE CHRONOLOGIQUE METHODES GREULICH-PYLE ET SEMPE - GARÇONS - EL YOPAL, COLOMBIE, 1992.

AGE CHRONO.	GREULICH - PYLE		SEMPE		n	DIFFERENCE GP - S
	x	E.S.	x	E.S.		
7	4.50	1.73	5.63	1.68	3	- 1.13*
8	5.00	0.71	6.35	0.50	2	- 1.35
9	7.13	1.97	6.83	1.19	4	0.30
10	8.44	2.96	8.73	1.71	8	- 0.29
11	8.30	2.56	9.26	2.70	5	- 0.96*
12	10.30	2.80	10.66	1.68	5	- 0.36
13	11.58	1.00	11.54	1.34	12	0.04
14	13.13	1.11	12.85	1.67	4	0.45
15	12.30	1.72	12.86	1.24	5	- 0.56
16	14.00	1.41	13.90	0.42	2	0.10
17	(16.00)	-	(14.60)	-	1	(1.40)
18	(18.00)	-	(15.60)	-	1	(2.40)

x : moyenne E.S. : Ecart Standard

\* Différences significatives (p<0.05)

#### BIBLIOGRAPHIE

EVELETH PB, TANNER JM (1990) *Worldwide variation in human growth*, 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge.

GREULICH WW, PYLE SJ (1959). *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*, 2nd edn. Stanford University Press, Stanford.

SEMPE M, PEDRON G, ROY-PERNOT MP (1979). *Auxologie: Méthode et Séquences*. Laboratoire Theraplix, Paris.

SEMPE M (1987). *L'analyse de la maturation squelettique. La pédiatrie au quotidien*. Les Editions INSERM, Paris.

SPSS Inc. (1993). *Statistical Package for Social Sciences*. Windows Release 6.0.

SWOBODA (1972). *Das skelet des Kindes - entwicklung, fehlbildungen und erkrankungen*, G.T. Verlag edn, Stuttgart.

#### REMERCIEMENTS

*Nous tenons à remercier le Docteur Rafael Riveros, chef de service de Radiologie et Monsieur Daniel Fiaga, technicien en radiologie de l'Unité Radiologique de l'Hôpital du El Yopal ainsi que le Secrétariat de Santé du Département du Casanare. Nous remercions également tous les membres du collectif d'Auxologie.*