

Étude de l'association entre la mémoire non verbale et l'indice de masse corporelle chez enfants d'âges préscolaires à la ville de Kenitra

[Non verbal memory study and its relationship with body mass index in preschool age children in Kenitra city]

Meriem Sbai¹, Youssef Aboussaleh¹, and A.O.T Ahami²

¹Nutrition & Health Laboratory, Department of Biology, Faculty of Sciences, University Ibn Tofail, BP 133 14000 Kénitra, Morocco

²Unité Neurosciences et Nutrition, Laboratoire Biologie et Santé, Département de Biologie, BP.133 Faculté des Sciences, Kenitra, Morocco

Copyright © 2015 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *OBJECTIVES:* The aim of this work is to study the relationship between praxis construction and visual memory presented successively by the score at copying and reproduction of memory with the body mass index in pre-school children of Kenitra city. *METHODS:* A 240 children aged 5-6 years apparently in the Kindergarten section of private schools in the city of Kenitra were evaluated. Weight and height were measured and body mass index (BMI) was calculated. Cognitive assessment was made by the Test of the figure of Rey B, which is to copy and reproduce from memory a simple geometric pattern. Statistical analyzes were performed using SPSS Version 20 software *RESULTS* Significant correlations ($p < 0.05$) were recorded between these cognitive and anthropometric parameters of the different BMI groups. *CONCLUSIONS:* These results converge to show that the nutritional status presented by BMI correlates with perceptual activity and graphomotor and working memory in our context. Many tests appear necessary to better understand the children's performance.

KEYWORDS: figure of Rey B, preschool children, nutritional status, visuospatial memory, Morocco.

Résumé: La relation entre le surpoids et l'obésité et la cognition a été prouvé dans plusieurs articles pour les adultes et peut documenter pour les enfants et les adolescents. *Objectifs :* Evaluer la relation entre les praxies de construction et la mémoire visuelle présentés successivement par le score à la copie et à la reproduction de mémoire avec l'indice de masse corporelle des enfants d'âge préscolaire à la ville de Kenitra. *Matériels et méthodes :* Un total de 240 enfant âgés de 5-6 ans apparemment sein de la grande section maternelle des écoles privés de la ville de Kenitra ont été évalués. Le poids et la taille ont été mesurés et l'indice de masse corporelle (IMC) a été calculé. L'évaluation cognitive a été faite par le Test de la figure de Rey B, qui consiste à copier puis à reproduire de mémoire un tracé géométrique simple. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS version 20. *Résultats:* Des corrélations significatives ($p < 0.05$) ont été enregistrées entres ces paramètres cognitives et anthropométrique des différentes groupes d'IMC. *Conclusion:* Ces résultats concourent à montrer que l'état nutritionnel présenté par l'IMC est corrélé à l'activité perceptive et graphomotrices et la mémoire de travail dans notre contexte. Beaucoup de tests semblent nécessaire pour mieux comprendre les performances chez les enfants.

MOTS-CLEFS: figure de Rey B, enfant préscolaire, état nutritionnel, mémoire visuospatiale, école maternelle.

1 INTRODUCTION

Les taux élevés de surpoids et de l'obésité à la fois dans les pays développés et en développement, génèrent une crise mondiale de santé publique [1], avec un impact potentiel sur le développement du capital humain [2]. Par ailleurs, une prévalence de surpoids et de l'obésité des enfants d'âges préscolaires aux écoles maternelles privés à la ville de Kenitra est successivement de 14.2% et 5.7% a été démontré lors de cette même étude [3].

L'enfance est une période critique dans le développement de certaines fonctions cognitives [4], [5]. Il existe des preuves d'une relation forte entre développement cognitif, affectif et physique au début enfance et cela peut affecter le bien-être et la productivité dans la vie adulte [6].

Plusieurs études de performances intellectuelles ont montré que les personnes obèses ont un désavantage relatif comparativement aux personnes non-obèses [7]. Une étude cas-témoins a montré que l'intelligence globale est inférieure chez les enfants en surpoids [8].

Le dessin de l'enfant représente un moyen d'expression et un outil de diagnostic mais aussi un outil privilégié du psychologue, vu son richesse d'expression, d'échange et d'interprétation. Il est soit il est spontané ou de copie .elle ne mettent pas en jeu les mêmes processus cognitifs. Le premier fait appel, lorsqu'il est élaboré, à des stratégies de description picturale pour déterminer les caractéristiques de l'objet (état, orientation, volume) caractéristiques qui sont données par le modèle dans le cas d'un dessin à copier[9], [10].

La Figure complexe B test Rey-Osterrieth (ROCF-B) un test simple qui explore les praxis de construction et de la mémoire visuo-spatiale. C'est un modèle proposé par André Rey (1959) dont le modèle est purement abstraite elle associe 11 éléments simples (le rond, le triangle, le carré, la croix, les deux points du rond, le rectangle, l'arc du rectangle, les lignes de l'arc (2ou plus), la diagonale placée dans le carré, le point du carré, le signe = etc) en fonction de relations d'inclusion ou d'intersection. Les enfants doivent d'abord copier le modèle, puis le reproduire de mémoire après un délai de 3 minutes.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer les performances cognitives et sa relation avec les différents groupes d'IMC chez des enfants préscolaires de 5-6 ans dans des écoles maternelles privés. Par le test de la figure de Rey B.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 LIEU ET SUJET

L'enquête a été déroulée du mois de mai au mois de décembre 2012 dans lequel nous avons évalués (N=240) enfants au sein de 9 écoles primaires privé tirés d'une manière aléatoire à la ville de Kenitra située au nord-ouest du Maroc. Leurs caractéristiques est donnée dans le tableau 1.

2.2 MESURES ANTHROPOMÉTRIQUE

Le poids et la taille ont été mesurés selon les normes standards de l'Organisation Mondiale de la Santé [11]. Lors de la mesure, les participants ont été en sous-vêtements, sans chaussures. Le poids a été déterminé grâce à un pèse-personne mécanique neuf (Terraillon avec précision de 0.5 Kg). La taille a été mesurée à l'aide d'une toise avec une précision de 0.1 cm. L'indice de masse corporelle (IMC) kg/m^2 , a été calculé en divisant le poids en kg sur la taille au carré en m^2 .

2.3 TECHNIQUE DU TEST COGNITIF

La passation standard de ce test (papier-crayon) a été réalisée. Une feuille A5 blanche, crayons noir. Le test a été administré par une équipe de notre laboratoire, Nous avons présentés à l'enfant la figure B, le carré en bas à droite, et on à demandé de le copier au crayon. Nous avons noté le temps et s'est poursuivi jusqu'à ce que l'enfant déclare avoir fini. Nous avons retiré le modèle puis après 3 min, nous avons demandé de refaire la représentation de mémoire sur une nouvelle feuille toujours A5.

Nous avons évalué les feuilles on se basant sur la cotation numérique de la FCR-B énoncé par André Rey ,1959. (Score totale 31 points).

2.4 ANALYSE STATISTIQUE

Toutes les analyses statistiques ont été faites en utilisant le logiciel SPSS, version 20. Tous les tests de statistiques étaient considérés significatifs lorsque la valeur de p est inférieure à 0.05. Les données ont été représentées en moyenne \pm écart-type (SD) ou médiane (interquartiles à 25 et 75). La normalité de la distribution a été testée par le test de Kolmogorov-Smirnov. Test de Mann Withney a été utilisée pour comparer (la médiane de deux échantillons indépendants), One Way ANOVA (la moyenne de 2 ou plusieurs échantillons dépendants) la Corrélation de rho de Spearman (test le degré de corrélation et le sens de variation).

3 RÉSULTATS

240 enfants préscolaires à la grande section maternelle privée ont participé à l'étude, avec (N=115 garçons) et (N=125 filles). Les caractéristiques de la population étudiée sont présentées sous formes de (moyenne \pm écart type) pour la distribution normale et médiane (interquartiles à 25 et 75) pour la distribution anormale dans le tableau 1. il s'est avéré que seuls le poids, la taille et le z-scores de poids qui diffèrent significativement ($p < 0.05$) entre les filles et les garçons.

La médiane des scores à la copie est de (21.5), (22.0) pour les garçons et (20.5) pour les filles. En plus la médiane des scores à la reproduction de mémoire est de (17.5) pour toute la population de même pour les garçons et les filles. En ce qui concerne la durée de passation de test en seconde, la médiane chez la totalité, les garçons et les filles est de (120) pour la durée à la copie tandis que le médiane des scores à la reproduction elle est de (120) chez les garçons et les filles ainsi que la totalité de la population.

Tableau 2 présente des corrélations positives et négatives entre les paramètres cognitives a savoir les scores à la copie, les scores à la reproduction de mémoire et le temps de passation du test en seconde avec l'âge, les paramètres anthropométriques des différents groupes d'IMC dont le poids normal, le surpoids et l'obésité.

• Association entre le score à la copie et le score à la reproduction de mémoire avec les paramètres anthropométriques

Pour les enfants à poids normal rho de Spearman nous montrent des corrélations significativement positive entre le score à la copie et le poids avec ($r = 0.222$) ($p = 0.002$) la taille ($r = 0.160$) ($p = 0.027$), avec l'IMC avec ($r = 0.172$) ($p = 0.017$), z score de poids ($r = 0.172$) ($p = 0.017$) et z score d'IMC ($r = 0.182$) ($p = 0.012$).

Cependant concernant le score à la reproduction de mémoires des corrélations positives avec la taille ($r = 0.152$) ($p = 0.036$).

Pour les enfants en surpoids nous montrent que le score à la copie et z score de poids ($r = -0.403$) ($p = 0.018$) sont négativement associés c'est-à-dire lorsque le z score de poids augmente, le score à la copie diminue significativement.

Le score à la copie et z score de taille ($r = -0.381$) ($p = 0.026$) sont négativement associés: Si le z score de taille augmente, le score à la copie diminue significativement.

Pour les enfants obèses. Pas d'association enregistrée entre les paramètres cognitifs et les paramètres anthropométriques.

• Association entre la durée de copie en seconde et la durée à la reproduction de mémoire avec les paramètres anthropométriques

Chez les groupes d'enfant à poids normal on remarque une association négative entre la durée de copie est enregistré avec la taille ($r = -0.187$) ($p = 0.003$), z score de taille ($r = -0.81$) ($p = 0.013$).

Pour la durée de mémoire une on remarque une corrélation avec tous les paramètres excepte l'IMC et z score d'IMC.

Chez les groupes d'enfant en surpoids pas d'association enregistrée chez les personnes en surpoids. Tandis que chez les groupes d'enfant obèse, Des associations négatives entre la durée à la copie et l'âge ($r = -0.557$) ($p = 0.039$), le poids ($r = -0.544$) ($p = 0.044$) la taille ($r = -0.570$) ($p = 0.033$) et z score de taille ($r = -0.544$) ($p = 0.045$).

Pour la durée de reproduction de mémoire des associations négatives avec le poids ($r = -0.598$) ($p = 0.024$), IMC ($r = -0.556$) ($p = 0.039$), z score de poids ($r = -0.697$) ($p = 0.006$) et z score d'IMC ($r = -0.623$) ($p = 0.017$).

Tableau 1. Caractéristiques de la population étudiée par genre

	Total (N=240)	Garçon (N=115)	Fille (N=125)	P-valeur
Age, mois	65.00 (63.00, 68.00)	65.00 (62.00, 67.00)	66.00 (63.00, 68.00)	0.189
Poids, kg	20.50 (18.50, 23.00)	21.00 (19.00, 23.00)	20.00 (18.00, 22.25)	0.029
Taille, cm	115.29± 5.15	116.07± 5.30	114.58± 4.92	0.025
IMC, kg/m ²	15.35 (14.53, 16.40)	15.50 (14.70, 16.50)	15.20 (14.40, 16.30)	0.082
Z-score du Poids	0.48± 1.04	0.63± 1.09	0.34± 0.97	0.031
Z-score de la Taille	0.56± 1.02	0.68± 1.07	0.44± 0.96	0.067
Z-score d'IMC	0.20± 1.05	0.30± 1.09	0.11± 1.01	0.169
Score à la copie	21.50 (17.00, 24.50)	22.00 (17.00, 24.50)	20.50 (17.50, 24.50)	0.575
Score à la reproduction de mémoire	17.50 (14.00, 21.00)	17.50 (14.00, 21.00)	17.50 (13.75, 21.00)	0.910

Par Anova à un facteur ou le test de Mann-Whitney.

Signification enregistrée est à $p < 0.05$

Tableau 2. Corrélation entre les variables cognitifs et les différents groupes d'IMC

		Score à la copie	Durée de copie en seconde	Score à la reproduction de mémoire	Durée de mémoire seconde
Poids normal	Age mois	0.129	-0.087	0.097	-0.172*
	Poids kg	0.222**	-0.102	0.141	-0.223**
	Taille cm	0.160*	-0.187*	0.152*	-0.217**
	IMC	0.172*	0.095	0.024	-0,088
	Z score Poids	0.172*	-0.104	0.104	-0.202**
	Z score Taille	0.087	-0.181*	0.109	-0.180*
	Z score IMC	0.182*	0.081	0.052	-0.093
Surpoids	Age mois	0.235	-0.253	0.281	-0.023
	Poids kg	-0.236	-0.118	0.142	0.018
	Taille cm	-0.237	-0.043	0.147	-0.060
	IMC	-0.104	-0.157	0.174	-0.258
	Z score Poids	-0.403*	0.056	-0.002	0.118
	Z score Taille	-0.381*	0.086	-0.052	-0.007
	Z score IMC	-0.161	-0.162	0.052	-0.024
Obésité	Age mois	0.233	-0.557*	0.386	-0.337
	Poids kg	-0.022	-0.544*	0.219	-0.598*
	Taille cm	0.117	-0.570*	0.187	-0.486
	IMC	-0.054	-0.339	0.100	-0.556*
	Z score poids	-0.130	-0.528	-0.018	-0.697**
	Z score taille	0.026	-0.544*	0.037	-0.410
	Z score IMC	0.051	-0.320	0.164	-0.623*

Corrélation de rho de Spearman

* La signification enregistrée est à $p < 0.05$

** La signification enregistrée est à $p < 0.01$

4 DISCUSSION

Le but de cette étude est d'étudier la relation entre l'indice de masse corporelle et les praxies de construction et la mémoire visuelle présentés successivement par le score de test de FCR-B (score à la copie et score à la reproduction de mémoire). et le temps de passation de la figure.

Notre étude est très originale, à notre connaissance aucune étude n'avait investigué les praxies constructives et la mémoire visuelle en utilisant le test de la figure de Rey B chez les enfants d'âge préscolaire au niveau national.

La présente étude a été réalisée à la ville de Kenitra, Nord-ouest du Maroc. La population étudiée est constituée de 125 (52.08%) filles et 115 (47.92%) garçons. L'âge moyen de notre population d'étude est de (65.7mois \pm 4.1). la moyenne des scores à la copie est 20.2 et l'écart type est de 6.3, la moyenne des scores à la reproduction de mémoire est de 16.9 tandis que l'écart type est de 6.0. Pour le temps de passation à la copie sa moyenne est de 172.85 tandis que l'écart type est de 116.93, pour le temps de passation à la reproduction 120 est la moyenne tandis que l'écart type 70.88.

- **Corrélation entre le score à la copie et le score à la reproduction de mémoire avec les paramètres anthropométriques**

Une corrélation positive a été enregistrée pour les groupes d'enfants à poids normal et les scores à la copie de test de Rey B (la perception graphomotrice) (IMC) ($r= 0.172$) ($p= 0.017$) et z score d'IMC ($r= 0.182$) ($p= 0.012$). ceci est peut être expliqué par le fait que les enfants en poids normal on bonne activité graphomotrice. ce qui est normal au niveau du développement normal de l'enfant.

Bien que plusieurs études aient tenté d'élucider la relation entre l'IMC et la fonction cognitive chez les enfants, les résultats restent controversés. Par exemple, dans la littérature des auteurs ont indiqué qu'un IMC plus élevé était associé à une moins bonne performance cognitive sur le test de conception de bloc (c'est à dire, un test de la capacité visuo-spatiale-construction) et chiffres durée avant et en arrière (c'est à dire, un test de la mémoire de travail) chez les enfants de 8 à 16 ans [12]. En revanche, d'autre auteurs ont utilisé plusieurs tâches cognitives telles que la durée de chiffres arrière, Trail Making Test B (c'est à dire, un test de flexibilité cognitive), et le rappel verbal (un test de mémoire), et indiqué aucune relation entre l'IMC et les scores sur toutes les tâches cognitives chez les enfants 6-19 années. Ainsi, la relation entre l'IMC et la cognition reste une question ouverte [13].

Plusieurs études épidémiologiques ont montré une corrélation positive faible mais statistiquement significative entre la hauteur et de l'intelligence dans les populations humaines. ([14], [15], [16], [17]) Des associations similaires ont été trouvés au début et fin de l'enfance et l'âge adulte dans les pays développés et en développement. Nos résultats révèlent une association positive entre les score à la copie avec ($r= 0.160$) ($p= 0.027$), les scores à la reproduction et la taille ($r= 0.152$) ($p= 0.036$) toujours dans le groupe à poids normal. Les raisons de cette association restent floues, mais les explications possibles incluent cette hauteur peut être un biomarqueur de l'état nutritionnel ou la santé mentale et physique générale au cours du développement, que les facteurs génétiques peuvent influencer à la fois la hauteur et de l'intelligence, ou la hauteur et l'intelligence peuvent être affectés par expositions environnementales précoces indésirables.

Nous avons également observé une forte association positive entre le poids et les scores praxies de construction présentés par les scores à la copies et le poids avec ($r= 0.222$) ($p= 0.002$) et z score de poids($r= 0.172$) ($p= 0.017$). Nos résultats sont contradictoire avec une étude a démontré que le poids n'a pas été associée à L'intelligence verbal à des âges 8 ans et 15 ans, mais il était négativement associée à la capacité verbale à l'âge de 26 ans et avec mémoire verbale à l'âge de 43 années, tous évalués en utilisant des données transversale. [18].cette différence est peut être due à la différence entre les tests consulté de même à large spectre de l'âge ou encore d'autre facteurs tels que les facteurs socioéconomiques.

- **Corrélation entre la durée de copie en seconde et la durée à la reproduction de mémoire avec les paramètres anthropométriques**

Il y a des associations significativement négative entre le temps de passation à la copie et les paramètres des enfants obèses c.-à-d. que plus que les enfants sont obèses plus qu'ils ont un retard lors de la copie.

Tandis que pour les enfants en surpoids, aucune association a été remarqué et c'est probablement due au faible effectif des enfants ont surpoids lors de l'étude.

Notre étude comporte certaines limites d'une part la nature transversale de l'étude qui nous donne qu'une image à un moment de la phase du développement du potentiel cognitifs, de même la cotation en points semble insuffisante, parce qu'un total donné peut être obtenu par des combinaisons très variées de points. La réalisation de la figure (en copie, tout comme en reproduction de mémoire) ne permet pas de relever d'éléments en faveur de perturbations importantes des activités perceptives et grapho-motrices. Ici encore, une étude de la corrélation entre notes globales à la copie et à la mémoire est insuffisante (en particulier parce qu'elle ne dit rien sur les notes moyennes).d'autre part la nature transversale de la conception ne donne des informations sur le temps et la cognition marche à un point de temps.

Spécifique, et non leur évolution avec le temps ou la prévisibilité de la vitesse de marche sur le déclin cognitif. Nous disions au début de notre discussion que l'absence de travaux sur la figure de Rey B à l'âge préscolaire est surprenante, et on

voit qu'une telle étude complète bien les nombreuses recherches sur les dessins d'objets et de personnages, et les travaux sur le développement de l'écriture. Afin d'étudier la psychologie des enfants.

5 CONCLUSION

En résumé, L'étude réalisée a pu mettre en exergue certaine association entre l'activité graphomotrice et les enfants à poids normal à la ville de Kenitra. Ces résultats susciteraient plus d'efforts de notre part « en tant que chercheurs » ainsi que de la part des autres intervenants dans le domaine de la santé scolaire. Ces efforts devraient se fixer l'objectif de cerner l'ensemble des facteurs induisant ces troubles et les différentes méthodes d'y remédier d'une part, ainsi que d'essayer d'adapter les tests neurocognitifs utilisés, sur la population marocaine en dépit de la diversité culturelle de ces individus, d'autres parts. Toutefois, d'autres recherches sont nécessaires en premier lieu, en particulier les études longitudinales et d'intervention, afin de confirmer les résultats actuels, afin de déterminer la directionnalité de l'association, et d'étudier l'impact de l'entraînement cognitif sur les résultats liés au poids.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont aux enfants et aux parents d'enfants d'avoir accepté de participer à cette étude, la délégation du Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur, de la Formation des Cadres et de la Recherche Scientifiques à Kenitra qui ont autorisé et qui ont participé à cette étude, ainsi qu'aux directeurs des écoles et aux instituteurs et institutrices qui nous ont beaucoup facilité les différentes étapes de cette étude.

REFERENCES

- [1] T. Lobstein, L. Baur and R. Uauy, "Obesity in children and young people: a crisis in public health. Report of the International Obesity Task Force Childhood Obesity Working Group," *Obes Rev*, vol. 5: 4–104, 2004.
- [2] J. Cawley and K. Spiess, "Obesity and kill attainment in early childhood," *Econ Huma Biol*, vol 6, pp. 388–397, 2008.
- [3] M. Sbai, Y. Aboussaleh and R. Sbaibi, "Obesity and overweight in preschool children of Kenitra city, Morocco," *Nutritional Therapy Metabolism*. vol. 32, no. 4, pp. 201 – 205, 2014.
- [4] M.C. Davidson, D. Amso, L.C. Anderson and A. Diamond, "Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching," *Neuropsychologia*, vol. 44, no. 11, pp. 2037-2078, 2006.
- [5] Diamond, A. Normal Development of Prefrontal Cortex from Birth to Young Adulthood: Cognitive Functions, Anatomy, and Biochemistry. In D. T. Stuss & R T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function*. New York: Oxford University Press, pp. 466-503, 2002.
- [6] A. Diamond, W. S. Barnett, J. Thomas, and S. Munro, "The early years: preschool program improves cognitive control," *Science*, vol. 318, no. 5855, pp. 1387–1388, 2007.
- [7] M.F. Elias, P.K. Elias, L.M. Sullivan, P.A. Wolf, R.B. Dagostino, " Lower cognitive function in the presence of obesity and hypertension: the Framingham heart study," *Int J Obes Relat Metab Disord*, vol. 27, pp. 260–268. 2003.
- [8] X .Li, "A study of intelligence and personality in children with simple obesity," *Int J Obes Relat Metab Disord.*, vol.19 pp.355–357. 1995.
- [9] P. Van Sommers. *Drawing and cognition: descriptive and experimental studies of graphic production processes*. Cambridge : Cambridge University Press (1984).
- [10] P .Van Sommers. *A system for drawing and drawing-related neuropsychology*. *Cognitive Neuropsychology*, vol.6, no. 2, pp. 117-164. 1989.
- [11] OMS, 1995, *Utilisation et interprétation de l'anthropométrie rapport oms*. Série de rapports techniques N°854, Genève. 90.
- [12] Y. Li, Q. Dai, J.C .Jackson and J. Zhang, "Overweight is associated with decreased cognitive functioning among school-age children and adolescents," *Obesity (Silver Spring)*, vol.16 pp.1809–1815, 2008.
- [13] J. Gunstad, M.B. Spitznagel and R.H. Paul, et al, "Body mass index and neuropsychological function in healthy children and adolescents," *Appetite*, vol. 50 pp.246–251, 2008.
- [14] D.M. Wilson, L.D. Hammer, P.M. Duncan et al. "Growth and intellectual development," *Pediatrics*, pp.78646-50, 1986.
- [15] S.P. Walker, S.M. Grantham McGregor SM, C.A. Powell, S.M Chang, " Effects of growth, IQ, and cognition at age 11 to 12 years and benefits of nutritional supplementation psychosocial stimulation," *J Pediatr* , vol. 137, pp.36-41, 2000.

- [16] Tanner J.M. Relation of body size, intelligence test scores and social circumstances. In: P.H., Mussen, J. Lagen, Covington M (eds). Trends and issues in developmental . Psychology, New York: Holt, Rinehard and Winston Inc., 1969.
- [17] M.S Pearse, I.J Deary, A.H Young, L. Parker. "Growth in early life and Childhood IQ at age 11 years: The Newcastle Thousand Families study,". Int J Epidemiol , vol. 34 pp. 673-77,2005.
- [18] M .Richards, R .Hardy, D .Kuh, et al, "Birth weight, postnatal growth and cognitive function in a national UK birth cohort," Int J Epidemiol, vol.31 no. 2 pp. 342–348, 2002.