

University of Mosul
College of Medicine



Changes in Bone Mineral Density During Puberty

Amenah Abdulhameed Abdulmajeed Al-Tuhafi

M.Sc. / Thesis
in Medical Physiology

Supervised by
Dr. Sajeda Saeed Al-Chalabi
Assist. Prof. / Medical Physiology

Summary

Bone mineral density (BMD) increases during growth to reach a peak in young adulthood, plateaus, and declines thereafter. Growing awareness that osteoporosis may have its antecedents in childhood and adolescence has led to increasing interest in assessing BMD during puberty. Several noninvasive imaging techniques are currently available to measure BMD, the most widely used technique is dual-energy x-ray absorptiometry (DXA).

The present study aimed to determine the changes of BMD, growth parameters [weight, height and body mass index (BMI)], serum total calcium, serum inorganic phosphorus, serum total alkaline phosphatase (ALP) activity and serum sex steroids [testosterone for males and estradiol (E2) for females] in healthy pubertal males and females from Mosul city/Iraq at different pubertal stages. The study also aimed to detect the relationship of BMD with the other parameters, and to reveal the most important determinant of BMD in the pubertal period. Furthermore, it aimed to allow an insight into gender dimorphism in mineral accretion during puberty.

This study was conducted in Ibn-Sina teaching hospital in Mosul from November 2010 to March 2011. BMD of the lumbar spine was performed using DXA to 177 healthy pubertal children and adolescents, including (96) males and (81) females aged (10-20.2) years.

The study population were generally healthy, without a history of disease or therapy which could interfere with bone metabolism. The participants and their parents were all informed about the study protocol and seek consent. Height and weight were measured, BMI was calculated. Pubertal stages were assessed and the subjects were classified into five pubertal stages from I to V. Serum calcium, phosphorus and ALP were

measured colorimetrically. Sex steroids (testosterone for males and E2 for females) were measured by Minividas, using Enzyme Linked Fluorescent Assay technique (ELFA).

This study provided gender-specific lumbar spine BMD values, expressed in discrete age and pubertal stage subgroups. A progressive increase in BMD values in the different age groups. Rapid accumulation of BMD in the lumbar spine was observed around age 13 and 15 years in females and males, respectively. Lumbar BMD was higher in females in all age groups, probably because of the earlier onset of puberty in females.

A significant increase in BMD values according to puberty was observed among all pubertal stages concomitant with the significant increase in body dimensions and its relationship with maturation of secondary sexual characteristics. Both genders showed the main increase in BMD between stage IV and V. There were no significant differences between them except in stage III, in that males had higher BMD values than females, this indicated that males gain more BMD than females at this stage due to significant increase in testosterone level at this stage.

The major determinants of BMD in both genders were pubertal stage and sex steroids, which significantly increased during puberty. Furthermore, growth parameters were predictors for BMD values in males only but not in females.

Serum phosphorus and ALP levels varied significantly with pubertal stages being higher at early puberty (stage I and II) and declined in mid and late puberty (stage III, IV and V). In contrast to calcium which remained within the same range in all stages. Serum phosphorus, calcium and ALP levels were not predictors for BMD in both genders.

BMD values for the study group were lower than Western normative values, with Z- scores: -1.2 ± 1.2 for females and for -1.4 ± 1.1 for males.

In conclusion, BMD increased throughout puberty, and pubertal stage was the major determinant of BMD in both genders. Growth parameters were good predictors of BMD in males, but not in females. Testosterone levels in males and E2 levels in females made the greatest contribution to BMD acquisition.



جامعة الموصل
كلية الطب

تغيرات في الكثافة المعدنية للعظام خلال مرحلة البلوغ

آمنة عبد الحميد عبد المجيد التحافي

رسالة ماجستير علوم
في
الفسلجة الطبية

بإشراف

د. ساجدة سعيد الجلبي

أستاذ مساعد/ فسلجة طبية

الخلاصة

مرحلة البلوغ هي مرحلة مهمة جدا في عملية اكتساب الكثافة المعدنية للعظام, و من هنا تظهر أهمية تقييم الكثافة المعدنية لدى الأطفال والمراهقين. لذلك كان هدف الدراسة الحالية هو تحديد التغيرات الحاصلة في الكثافة المعدنية للعظام في مختلف مراحل البلوغ و علاقة هذه التغيرات مع العمر و مراحل البلوغ و مؤشرات النمو (الوزن و الطول و كتلة الجسم) ومع مستوى تركيز الكالسيوم والفسفور و إنزيم الفوسفاتيز القاعدي و الهرمونات الجنسية في مصل الدم, و إيجاد العامل الأساسي الذي يحدد هذه التغيرات, بالإضافة إلى ذلك تسليط الضوء على الفرق في اكتساب الكثافة المعدنية للعظام بين كلا الجنسين خلال مرحلة البلوغ.

في هذه الدراسة تم تحديد التغيرات الحاصلة في الكثافة المعدنية للعظام في منطقة الفقرات القطنية بواسطة جهاز فحص الكثافة المعدنية للعظام (مقياس امتصاص الأشعة السينية ثنائي البواعث- الدكسا) لعدد من الأطفال و المراهقين الأصحاء تم اختيارهم من مدينة الموصل في العراق, وشملت الدراسة (177) مشارك منهم (96) ذكر و (81) أنثى تتراوح أعمارهم ما بين (10-20.2) سنة, وقد أجريت الدراسة في مستشفى ابن سينا التعليمي خلال الفترة من شهر تشرين الثاني 2010 ولغاية آذار 2011 .

تم قياس الوزن والطول وحساب كتلة الجسم، و تصنيف المشاركين حسب العمر و حسب مراحل البلوغ (و هي خمس مراحل بداية من المرحلة الأولى و هي مرحلة قبل البلوغ إلى المرحلة الخامسة و هي مرحلة البلوغ الكامل). و سحبت عينات (5 سم³) من الدم من المشاركين و ذلك لقياس تركيز الكالسيوم الكلي والفسفور غير العضوي في مصل الدم، و قياس مستوى مؤشرات انقلاب العظام في الدم من خلال قياس مستوى إنزيم الفوسفاتيز القاعدي،

بالإضافة إلى ذلك تم قياس مستوى الهرمونات الجنسية (الهرمون الذكري- تيستوستيرون للذكور و الهرمون الأنثوي-الاستراديول للإناث).

أوضحت الدراسة الحالية زيادة ملحوظة في الكثافة المعدنية للعظام مع تقدم العمر و تقدم مراحل البلوغ. فعند تصنيف المشاركين حسب الفئات العمرية وجد إن الإناث أكثر كثافة معدنية من الذكور في نفس الفئة العمرية بسبب دخولهن مرحلة البلوغ قبل الذكور, وإن أعظم اكتساب للكثافة المعدنية في عمر ١٣ سنة بالنسبة للإناث وعمر ١٥ سنة للذكور.

وعند تصنيفهم حسب مراحل البلوغ , وجد أن الذكور أكثر كثافة من الإناث في المرحلة الثالثة فقط من مراحل البلوغ . ولوحظ في كلا الجنسين أن الزيادة الرئيسية للكثافة المعدنية للعظام بين المرحلة الرابعة و الخامسة.

و قد وجد أن مرحلة البلوغ هي العامل الأساسي الذي يحدد التغيرات في الكثافة المعدنية للعظام في كلا الجنسين بالإضافة إلى الهرمونات الجنسية والتي تتزايد بشكل ملحوظ مع تقدم مراحل البلوغ . وأن مؤشرات النمو من العوامل المهمة التي تحدد قيمة الكثافة المعدنية للعظام بالنسبة للذكور فقط و ليس الإناث.

لوحظ أن مستوى الفسفور و إنزيم الفوسفاتيز القاعدي يتغيران بصورة عكسية مع تقدم مراحل البلوغ ومع زيادة الكثافة المعدنية للعظام, أي أنهما أكثر قيمة في مراحل البلوغ المبكرة. بينما مستوى الكالسيوم لم يتغير بشكل معنوي بين جميع مراحل البلوغ. بالإضافة إلى ذلك تم استنتاج أن كل من مستوى الكالسيوم والفسفور و إنزيم الفوسفاتيز القاعدي ليست من العوامل المهمة التي تحدد قيمة الكثافة المعدنية للعظام لكلا الجنسين.

وقد تبين أن قيم الكثافة المعدنية للعظام للمشاركين هي أقل من القيم الموجودة في

جهاز الدكسا بمقدار ١,٤- للذكور و ١,٢- للإناث.