

**Gebelik ve Laktasyonla İlişkili Osteoporoz**  
**Pregnancy and Lactation Related Osteoporosis**<sup>1</sup>Sema Karakaşlı

<sup>1</sup>Sivas Numune Hastanesi,  
Fiziksel Tıp ve  
Rehabilitasyon Kliniği

**Yazışma Adresi**

Uzm. Dr. Sema Karakaşlı

<sup>1</sup>Sivas Numune Hastanesi,  
Fiziksel Tıp ve  
Rehabilitasyon Kliniği

**E-mail:**

semakarakasli96@gmail.com

**Özet**

Gebelikte ve laktasyon süresince anneden fetüse ve bebeğe önemli ölçüde kalsiyum transferi gerçekleşmektedir. Teorik olarak bu durum annenin ileriki yaşamında osteoporoz gelişimi için bir risk teşkil etmektedir. Gebelik sırasında bağırsaklardan artmış kalsiyum emilimi, fetal kalsiyum ihtiyacının çoğunu karşılar. Ancak annenin kemik kaybı fetüs iskeletinin hızla minerelleştiği ve kalsiyum talebinin arttığı gebeliğin son aylarında olmaktadır. Anne sütünün üretimi için gereken kalsiyum büyük ölçüde annenin iskeletinden kalsiyum mobilizasyonu ile karşılanmaktadır. Gebelik ve laktasyonla ilişkili osteoporoz sıklıkla sırt ve bel ağrısı ile semptom verir. Doğum sonrası yapılan DEXA ve grafilerle tanı konabilir. Gebelik süresince kemik yıkım belirteçleri artmıştır. Gebelikle ilişkili nadir görülen osteoporoz nedenleri arasında öncelikle kalçanın geçici osteoporozu akla gelir ve gebeliğin son trimesterinde görülür. Kalça ağrısı ile semptom verir. Genellikle tedavi gerektirmeyip 6-12 ay içinde klinik ve radyolojik iyileşme gösterir.

Gebelikte heparin kullanımını gerektiren durumlar da gebelikle ilişkili osteoporoz sebebi olabilir. Gebelik ve laktasyon ile ilişkili osteoporoz, gebelik ve laktasyon sonrasında kemik kitlesinin yeniden kazanılması ile kendini sınırlayan bir durumdur. Gebelik ve laktasyonda kalsiyum alımı kemik kaybını önlememektedir. Ancak düşük kalsiyum alımı (<600mg/gün), vit D eksikliği olan veya adolesan annelerde kemik sağlığını korumak için kalsiyum ve vit D takviyesi yapılabilir. Epidemiyolojik çalışmalar gebelik ve laktasyonun osteoporotik kırık riski ile ilişkili olmadığını bildirmiştir. Bu derlemede amaçlanan yapılan çalışmalar eşliğinde gebelik ve laktasyon ile ilişkili osteoporozu genel bir yaklaşımdır.

**Anahtar kelimeler:** Gebelikle ilişkili osteoporoz, laktasyon ile ilişkili osteoporoz, geçici kalça osteoporozu, heparin.

## Abstract

During the pregnancy and lactation periods, significant amount of calcium is transferred from mother to fetus and infant. Theoretically, this occasion constitutes a risk for osteoporosis the mother's future lifetime. In pregnancy, increased calcium absorption from intestines supplies predominantly fetal calcium need. However, the bone loss of mother occurs especially in the last months of pregnancy when increasing calcium demand and happening quick mineralization of fetus skeleton. The necessary calcium for mother's milk production is provided mostly from the mobilization of calcium in mother's skeleton. The osteoporosis related with pregnancy and lactation gives a symptom by backache and lower back pain frequently. This can be diagnosed with DEXA and radiographs postnatally. Osteoclast markers increase during pregnancy. Transient osteoporosis of the hip is thought firstly between the causes of rarely encountered osteoporosis related with pregnancy and seen in the last trimester of pregnancy. This is symptomatic with coxalgie. Generally, there is no need to treat and it is healed clinically and radiologically in 6 to 12 months spontaneously. The situations that requiring heparin use can be also a cause of osteoporosis related with pregnancy. The osteoporosis related with pregnancy and lactation is a situation that limiting itself by regaining bone mass after pregnancy and lactation. Calcium uptake during pregnancy and lactation can not prevent the bone loss. Only, low calcium uptake (<600 mg/day), in adolescent mothers or mothers with vitamin D insufficiency, it can be suitable to supply vitamin D and calcium support to protect

bone health in these mothers. It has been declared in the epidemiologic researches that pregnancy and lactation is not correlated with the osteoporotic fracture risk. In the light of the performed studies, the aim of this review is to get a general approach about the osteoporosis related with pregnancy and lactation.

**Key words:** Osteoporosis related with pregnancy, osteoporosis with lactation, transient osteoporosis of the hip, heparin.

## Giriş

Normal fetal iskelet gebeliğin sonuna kadar yaklaşık 30 gr kalsiyum biriktirir. İlk trimesterde 2-3 mg/gün olan kalsiyum birikimi 3. trimesterde 250-300 mg/gün olmaktadır. Teorik olarak bu kalsiyum transferi nedeniyle gebeliğin son üç ayında annenin kemik yoğunluğunda bir azalma olmaktadır (1)

Gebelikte artan bu kalsiyum talebi bağırsaktan kalsiyum absorpsiyonu artışı, böbrekten kalsiyum eksresyonunun azalması ve annenin iskelet rezorpsiyonu ile sağlanır. Özellikle artan bu talep bağırsaklardan artan kalsiyum absorpsiyonu ile karşılanır. Ancak fetal iskeletin son aylarda hızla mineralleşmesi ve düşük kalsiyumlu diyet ve D vitamini eksiklikleri de artan kalsiyum talebinin iskelet rezorpsiyonuyla sağlanmasına yol açar (2). Önemli ölçüde artmış kalsiyum gereksinimi olsa da gebeliğin, birçok kadında osteopeniye neden olduğu kesin değildir (3,4). Nadir görülmekle beraber, genellikle bu kadınlarda gebelik öncesi düşük kemik mineral yoğunluğu söz konusudur. Bazı gebelerde sekonder osteoporozun diğer nedenleri arasında yer alan heparin, antikonvülzanların ve

kortikosteroidin uzun süreli kullanımı sözkonusu olabilir (5,6). Gebelik ve emzirme döneminde kemik mineral yoğunluğunu etkileyen pek çok faktör vardır: Sıgara alışkanlığı, alkol tüketimi, fiziksel aktivite düzeyi, vücut ağırlığı, hormon düzeyleri gibi. Bunların bir kısmı kemik mineral yoğunluğunu artırır, bir kısmı da azaltır. Bu değişik etkenler nedeniyle gebelik ve laktasyonda kemik mineral yoğunluğunun kayıp oranını tesbit etmek imkânsızdır. Gebelikte kemik döngüsü ve trabeküler kemik kaybı armaktadır. Kemik döngüsünün biokimyasal belirleyicilerinden kemik yıkım belirteçlerinin gebelik boyunca arttığı, yapım belirteçlerinin azaldığı gösterilmiştir (7). Gebelikle ilişkili osteoporoz nadir rastlanan bir durumdur. Gebelik veya laktasyon döneminde genellikle vertebral fraktür ile belirti verir.

### **Geçici Kalça Osteoporozu**

Gebeliğin idyopatik osteoporozu olarak da adlandırılır. Geçici kalça osteoporozu, gebelikle ilişkili osteoporozun nadir görülen, kendi kendini sınırlayan bir formudur. Gebeliğin üçüncü trimesterinde tipik olarak sol kalça etkilenmesi bildirilmektedir. Etyolojisi bilinmemekle birlikte yerel faktörlerin etkisi üzerinde durulmaktadır. Öne sürülen kuramlar; uterus nedeniyle femoral venöz staz, refleks sempatik distrofi, iskemi, travma, viral enfeksiyonlar, kemik iliği hipertrofisi, immobilizasyon, obturator sinire fetal basınç gibi. Bu hastalar üçüncü trimesterde tek veya çift taraflı kalça ağrısı, topallama ve/veya kalça kırığı ile başvurur (8). Ayırıcı tanıda; osteonekroz, enfeksiyon, inflematuar hastalık, primer veya metastatik karsinom, villonodüler

sinovit düşünölmelidir. Tanı genellikle klinik bulgular ve öyküye dayansa da görüntüleme yöntemleri ayırıcı tanıda gerekli olabilir. Direk grafiler ve DXA gebelikten hemen sonra çekilebilir. Gebelik sırasında veya laktasyonda çekilebilen magnetik rezonans görüntülemeye eklem aralında efüzyon ve femur başı ve femur boynunda diffüz kemik iliği ödemi izlenir. Doğum sonrası yapılan kemik sintigrafi bulgusu olarak femur başı ve boynunda diffüz artmış aktivite tutulumu bildirilmiştir (9.10.11). Ayırıcı tanı için gerekebilir.

Bazı hastalarda idrar hidroksiprolin, serum alkale fosfataz ve eritrosit sedimantasyon hızında hafif artış ve kalsitriol düzeylerinde hafif düşüklük saptansa da laboratuvar bulguları genellikle normaldir.

### **Tedavi**

Genellikle kendi kendini sınırlamaktadır. Doğumdan hemen sonra klinikle birlikte radyolojik bulgular da düzelir. Doğum sonrası 6-12 ay içinde spontan düzelme olur. Tedavide yatak istirahati önerilir. Doğum sonrasında nonsteroid antiinflatuar ilaçlar ve kuvvetli analjezikler verilebilir. Bazı vakalarda sezeryan önerilebilir. Kalça kırığı olan vakalarda ortopedik cerrahi gerekebilir.

### **Heparine bağı osteoporoz**

Gebelikte ortaya çıkan osteoporoz nedenlerinden biri de heparin kullanımüdür. Gebelikte tromboembolik olay riski artmaktadır ve endikasyonu olan kadınlar uzun süre heparin kullanmak zorunda kalmaktadır. Bu da heparine bağı osteoporoz ve vertebral kırık sıklığında artış ile ilişkilidir. Uzun süreli heparin kullanımında –genellikle 6 ay veya daha

uzun –osteoporoz gelişebilmektedir. Bu sigara içen olgularda daha sık görülmektedir. Bu hastalarda heparinin mümkün olan en düşük dozda kullanılması önerilmektedir. Düşük molekül ağırlıklı heparinlerin daha güvenilir olduğu söylene de osteopeniye neden olabildikleri gösterilmiş, ancak böyle bir sonuç anfraksiyonda heparinden daha azdır (12). Düşük molekül ağırlıklı heparinlerin yan etkileri daha az olduğu gösterilmiştir (13). Herhangi bir heparin türü ile tedavi edilen hastalar günlük 1500 mg kalsiyum almaları konusunda desteklenmelidir (6). Heparine sekonder gelişen osteoporozun mekanizması açık değildir. Heparinin etkisi ile osteoklastik kemik yıkımında, osteoblast işlevlerinde, kemik matriks yapımında ve büyüme faktör aktivitesinde değişiklikler olduğu varsayılmaktadır (14).

### **Laktasyon ve laktasyon ile ilişkili osteoporoz**

1000 mg kalsiyum kadar büyük kayıplar bildirilse de anne sütündeki kalsiyum kaybı, ortalama 280-400 mg'dır. Anne sütü üretimi için gerekli kalsiyum, annenin iskeletinden kalsiyum mobilizasyonu ile karşılanır. İskeletin bu geçici demineralizasyonu emziren annelerde kalsiyum gereksinimini karşılamada temel mekanizma olarak görülmektedir. Laktasyonda kemik rezorpsiyonu; östrojen (E2) eksikliği iskeletten kemik rezorpsiyonuna neden olur, kan kalsiyumu artar, PTH azalır, renal kalsiyum kaybı azalır ve böylece kan kalsiyumu yüksek tutulmuş olur. Ancak emziren annelerin meme dokusundan salınan PTH-related peptid (PTHrP) anne kanındaki kalsiyumu anne sütüne yönlendirerek kalsiyum kaybını artırır (2)

PTHrP'in laktasyon döneminde kemik mineral yoğunluğu azalmasına yol açtığı ortaya konmuştur (15). Bir olguda PTHrP'nin emzirme döneminde yüksek olduğu ve emzirme tamamlanıp aylar sonra da yüksek kaldığı gözlenmiştir.

Laktasyon sırasında trabeküler kemik kaybının fazla olduğu gösterilmiştir. Laktasyonu uzun süren kadınlarda kemik kaybı daha fazla bulunmuştur. Emziren kadınların kemik kayıp mekanizmaları tam anlaşılırsa osteoporozun ve diğer metabolik kemik hastalıklarının tedavisi için yeni yaklaşımların geliştirilmesi mümkün olacaktır.

Postpartum emziren kadınlarda ilk 3-6 ayda lomber vertebra ve kalçada %3-10 kemik kaybı saptanmıştır. Bu kayıp gebelikteki kayıptan daha fazladır. Laktasyon esnasındaki kemik kaybı geçicidir. Emzirme tamamlandıktan sonra birkaç ay içinde eski kemik mineral yoğunluğu değerlerine döner, ancak femur boynundaki kemik mineral yoğunluğu artışı daha uzun sürede tamamlanır. Bu iyileşmenin hızı ve oranı emzirme süresine ve postpartum amenoreye göre değişir.

Gebelik ile kemik kitlesi arasındaki ilişkiyi değerlendirmeye yönelik çalışmalarda, sonuçların farklı oldukları görülmektedir. Henderson ve arkadaşları, en az 6 çocuk doğuran ve en az 6 ay emziren kadınların, hiç doğurmayanlara göre kemik mineral yoğunlukları karşılaştırıldığında, gebeliğin kemik mineral yoğunluğu üzerinde etkisi görülmemiştir. 9000 kadını içeren bir başka çalışmada emzirme süresi, yüksek parite ile kırık riski arasında bir ilişki olmadığı bildirilmiştir. Bir çalışmada da kalça fraktür riskinin multiparlarda daha az olduğu görülmüştür. Laktasyon öyküsünün, ne düşük KMY ne de artmış

kırık riski ile ilişkisinin olmadığı gösterilmiştir (16).

Frisancho ve arkadaşları, çalışmalarında, gebe, gebe olmayan ve laktasyon dönemindeki kadınların metakarpal kemik kütleleri arasında fark saptamamışlardır. Christiansen ve arkadaşları gebe kadınlarda SPA kullanarak radial kemik kitlesini incelemişler, sonuçta fark bulamamışlardır (17). Sowers ve arkadaşları, gebelik başlangıcı ile postpartum 2 hafta sonrası arasında femoral kemik mineral dansitesinde değişiklik saptamamışlardır (18). Drinkwater ve Chesnut, 6 kadında gebelik öncesi, doğumdan 6 hafta sonra, laktasyondan 6 ay sonra çeşitli bölgelerde kemik mineral dansitesi ölçümü yaptıklarında, femur boynu, radial shaft ve vertebrada dansitede azalma, tibiada artma kaydetmişlerdir. Vertebra kemik mineral dansitesi, laktasyon sırasında gebelik öncesi düzeyine dönmüş, kalçada ise kemik kaybı devam etmiştir (19). Naylor ve arkadaşları, 16 gebede uzun kemiklerdeki mineral yoğunluk değişikliklerini değerlendirmişlerdir. Trabeküler kemiklerde yoğunluk kaybı, kortikal kemiklerde ise yoğunluk artışı tesbit etmişlerdir (20).

Thomas ve Weisman derlemelerinde, gebelik süresince kemik mineral yoğunluğunda ortalama %3-4' lük azalma olduğunu bildirmişlerdir (21). Feigenberg ve arkadaşları, hiç doğum yapmamış kontrol grubundaki kadınlarla karşılaştırdıkları genç primipar lohusalarda ultrasonografi ile kemik kitle azalması bulmuşlardır(22). Sowers ve arkadaşları, laktasyon ile kemik kaybının kalıcı olmadığını, ileride osteoporoz gelişimi için risk oluşturmadığını bildirmektedir(18).

Gebelik ve laktasyon döneminde ortaya çıkan kemik kaybının uzun dönemde kemik fragilitesine yol açıp açmadığı bilinmemektedir. Bazı çalışmalarda uzun dönem takiplerde kemik yoğunluğu düzelse bile, bazı kadınlarda ve hatta doğurdukları çocuklarda kronik osteopeni olabileceği gösterilmiştir (23). Doğum sayısının osteoporoz ve buna bağlı olarak kırık ilişkisi netlik kazanmamıştır. Doğum sayısı ve kemik mineral yoğunluğu ilişkisini değerlendiren bir çalışmada 5 ve üzeri doğum yapmışlarda lomber ve kalça KMY değerlerinin daha az olduğu tespit edilmiştir (24). Benzer şekilde Fujiwara ve arkadaşları 5 ve üzeri doğum yapmanın kalça kırık riskini artırdığını ortaya koymuşlardır (25). Bütün bunlarla birlikte hiç doğum yapmamışlarda KMY değerlerinin en düşük düzeylerde seyrettiği, 2 veya daha fazla doğum yapanlarda ise en yüksek düzeylerde olduğu ileri sürülmüştür (26). Ersin Odabaşı ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, 5 ve daha fazla doğum yapan kadınlarda daha fazla vertebral kırık tesbit etmişler (27). Simith, 4 veya daha fazla çocuğu olan kadınlarda femur shaftının kalınlaştığını bildirmektedir (28). Nilson da artan doğum sayısı ile kemik kütlelerinde artış saptamıştır (18).

## Tanı

Gebeliğin son dönemlerinde veya erken postpartum dönemde osteoporozun en yaygın semptomu sırt ve bel ağrısıdır, şiddetli bel ve sırt ağrısı, osteoporotik vertebra fraktürünü düşündürmelidir. Diğer semptomlar tek veya iki taraflı kalça ağrısı ve ağırlık taşımada zorluktur (8,28).

Gebelik ve laktasyonda kemik mineral yoğunluğu değişimleri değerlendirmenin metodolojik, teknik ve

etik sorunları vardır. Osteoporoz tanısında günümüzde altın standart kabul edilen dual enerji x-ray absorpsiyometre (DXA) radyasyon maruziyeti nedeniyle gebelikte önerilmemektedir. Semptomlar genellikle gebelik döneminde başlasa da, tanı gebelikten sonra konmaktadır.

Gebelik öncesi veya doğumdan kısa bir süre sonra periferik iskelet bölgelerinde kemik yoğunluğu ölçülebilir. Radyasyon içermeyen kantitatif ultrasonografi ile de falanks, kalkaneusda kemik mineral yoğunluğunda azalma bulunmuştur. Bu hastalarda lomber vertebra kemik mineral yoğunluğunun yaşa göre %50-75 daha düşük olduğu gösterilmiştir. Proksimal femur KMY'si de bir miktar düşebilir ancak apendiküler KMY genellikle normaldir. Epidemiyolojik çalışmalar gebelik ve laktasyonun ileriki yaşamdaki osteoporoz gelişimi ve kırık riskinde artış ile ilişkili olmadığını göstermiştir (29).

### **Tedavi**

Gebelik ve laktasyona bağlı osteoporoz genellikle kendi kendini sınırlayan bir durumdur. Laktasyonun kesilmesi veya azalması ve menstrüasyonun tekrar başlamasıyla kemik mineral yoğunluğu 6-18 ay içinde normal değerlerine tekrar ulaşır. Laktasyonun bitmesiyle kemik mineral yoğunluğu artmaya başlar. Gebelikte annenin diyetle kalsiyum alımı, fetüse kalsiyum transferinde etkisi çok azdır. Annenin kalsiyum alımı 600 mg'ın altında olduğu zaman bebeğin kemik mineral yoğunluğu etkilenir (30). Gebelikte ve laktasyon esnasında kalsiyum alım annenin iskelet değişimini etkilemediği görülmüştür (31-33). Ancak hala büyüyen adolesanlarda veya düşük kalsiyum alanlarda (< 600mg), vit D eksikliği olanlarda, birden fazla

bebek emzirenlerde kemik kütesinin yeniden kazanılması ve kemik sağlığı için ilave kalsiyum ve vit D gerekebilir (32). Bifosfanatlar gebelik ve laktasyonda kontrendikedir.

### **Kaynaklar**

1. Gambacciani B, Spinetti A, Gallo R, Cappagli B, Teti GC, Facchini V. Ultrasonografik bone charecteristics during normal pregnancy. Am J Obstet Gynecol. 1995;173:890-3.
2. 2-Kovacs CS, Calcium and bone metabolism in pregnancy and lactation. The Journal of Clinical Endocrinology&Metabolism. 2001;86:2344-8.
3. Kaur M, Pearson D, Godber I, et al. Longitudinal changes in bone mineral density during normal pregnancy. Bone. 2003;32:449.
4. To WW, Wong MW, Leung TW. Relationship between bone mineral density changes in pregnancy and maternal and pregnancy characteristics: A longitudinal study. Acta Obstet Gynecol Scand. 2003;82:820.
5. Von Mandach U, Aebersold F, Huch R. Short-term low-dose heparin plus bedrest impairs bone metabolism in pregnant women. Eur J obstet Gynecol Reprod Biol. 2003;106:25.
6. Cunningham FG. Screening for osteoporosis. N Eng J Med. 2005;353:1975.
7. Hellmeyer L, Ziller V, Anderer G. Exp Clin Endocrinol Diabetes. 2006;114:506-10.
8. Dunne F, Walters B, Marshall T, Health DA. Pregnancy associated

- osteoporosis. *Clin Endocrinol.* 1993;39:487-90.
9. Wilson AJ, Murphy WA, Hardy DC, Totty WG. Transient steoporosis: transient bone marrow edema? *Radiology.* 1988;167:757-60.
  10. Takatori Y, Kokubo T, Ninomiya S. Transient osteo-porosis of the hip. Magnetic resonance imaging. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;271:190-4.
  11. Yamamoto T, Kubo T, Hirasawa Y, et al. A clinicopathologic study of transient osteoporosis of the hip. *Skeletal Radiol.* 1999;28:621-7.
  12. Deruelle P, Coulon C. The use of low molecular- weight heparins in pregnancy. How safe are they ? *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2007;19:573.
  13. Rodger MA, Kahn SR, Cranney A, et al. Long term dalteparin in pregnancy not associated with a decrease in bone mineral density: Substudy of a randomized controlled trial. *J Thromb Haemost.* 2007;5:1600.
  14. Biberoglu S. Sekonder osteoporoz. Ed. Yeşim Gökçe Kutsal. *Osteoporoz.* 2005;77.
  15. JN Van Houten. Maternal calcium and bone metabolism during lactation. *Current Opinion in Endocrinol Diabetes.* 2005;12:477-82.
  16. Kovacs CS. Calcium and bone metabolism during pregnancy and lactation. *J Mammary Gland Biol Neoplasia.* 2005;10:105-18.
  17. Atalay F. Osteoporozdan korunma. Ed. Yeşim Gökçe Kutsal. *Osteoporoz.* 2005;200-1.
  18. Sowers M. Pregnancy and lactation as risk factors for subsequent bone loss and osteoporosis. *J Bone Miner Res.* 1996; 11: 1052–1060
  19. Drinkwater B, Chesnut CH. Bone density changes during pregnancy and lactation in active women: A longitudinal study. *Bone Miner* 1991;14:153-60.
  20. Naylor KE, Iqbal P, Fledelius C, et al. The effect of pregnancy on bone density and bone turnover. *J Bone Miner Res.* 2000;15:129.
  21. Thomas M, Weisman SM. Calcium supplementation during pregnancy and lactation: Effects on the mother and the fetus. *Am J Obstet. Gynecol.* 2006;194:937.
  22. Feigenberg T, Ben-shushan A, Daka K, et al. Ultrasound- diagnosed puerperal osteopenia in young primipars. *J Reprod Med.* 2008;53: 287.
  23. Carbone LD, Palmieri GMA, Graves SC, et al. Osteoporosis of pregnancy: Long term follow-up of patient and their off spring. *Obstet Gynecol.* 1995;86:664.
  24. Gur A, Nas K, Cevik R, Sarac AJ, Ataoglu S, Karakoc M. Influence of number of pregnancies on bone mineral density in postmenopausal women of different age groups. *J Bone Miner Metab.* 2003;21:234-41.
  25. Fujiwara S, Kasagi F, Yamada M, Kodama K. Risk factors for hip fracture in a Japanese cohort. *J Bone Miner Res.* 1997;12:998-1004.
  26. Murphy S, Khaw KT, May H, Compston JE. Parity and bone mineral density in middle-aged

- women. Osteoporos Int. 1994;4:162-6.
27. Odabaşı E. Osteoporotik kırıkların doğum sayısı ve fertil dönem süresi ile ilişkisi. TAF Prev Med Bull. 2009;8:1-4.
28. Smith R, Athanosou NA, Ostlere SJ, et al: Pregnancy associated osteoporosis. QJ Med. 1995;88:865.
29. Kalkwarf HJ. Calcium in pregnancy and lactation. Calcium in Human Health 2006;297-309.
30. Kalkwarf HJ, Bonny L, Specker. Bone mineral changes during pregnancy and lactation Endocrine. 2002;17:49-53.
31. Claussen H, M Laskey, GR Goldberg. Changes in bone mineral status and bone size during pregnancy and the influences of body weight and calcium intake. Obstetrical. 2009;8.
32. Kalkwarf HJ. Lactation and maternal bone health. Adv exp Med Biol. 2004;101-2.
33. Kalkwarf HJ, Specker BL. Effects of calcium supplementatin on calcium homeostasis and bone turnover in lactating women. Am J Clin Nutrition.1999;84:464.