

Prepubertal ve pubertal dönemdeki kız çocuklarında uterus ve overlerin gri skala ve renkli Doppler ultrasonografi ile değerlendirilmesi

Evaluation of uterus and ovaries with gray scale and color Doppler ultrasonographic findings in prepubertal and pubertal girls

Serap Cullanmak Ulutaş, Orhan Solak, İsmail Şalk, Mübeccel Arslan, Ömer Cevit

Radyoloji Kliniği (Dr. S. Cullanmak Ulutaş, Radyoloji Uzmanı), Özel Meditime Cerrahi Tıp Merkezi, TR-34888 İstanbul; Radyoloji Anabilim Dalı (Prof. Dr. O. Solak ve Prof. Dr. M. Arslan) ve Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı (Prof. Dr. Ö. Cevit) Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, TR-58140; Radyoloji Kliniği (Dr. İ. Şalk, Radyoloji Uzmanı) Sivas Numune Hastanesi, TR-58040, Sivas

Özet

Amaç. Bu tanımlayıcı kesitsel çalışmada amaç pubertal evre ve demografik veriler ile uterus ve overlerin gri skala ultrasonografi (US) ve renkli Doppler US (RDUS) bulgularının ilişkisini incelemektir. **Yöntem.** Pubertedeki 100 olgu Tanner sınıflamasına göre evrelendi. Uterus ve overlerin anatomisi ve kan akımı US ve RDUS ile değerlendirildi. Yaş, boy, kilo, pubertal evre, fundus-serviks oranı (FSO), uterus ve her iki over volümü ile uterus ve overlerin rezistiv indeks (Rİ) ve pulsatilite indeks (Pİ) değerleri ölçüldü. Pubertal evre ile uterus ve overlerin volümü, FSO, Rİ ve Pİ ilişkisi araştırıldı. **Bulgular.** Uterus ve her iki over volümü, FSO ile yaş, boy ve kilo arasında pozitif korelasyon saptanmıştır ($p<0,01$). Uterin ve ovaryan arter Rİ değerleri ile yaş, boy, kilo, FSO, uterus ve over volümleri arasında ise negatif korelasyon izlenmiştir ($p<0,01$). Ayrıca, pubertal evredeki artışla (evre 1-5) birlikte uterus volümü, FSO ve her iki over volümü artarken, uterin arter Rİ değeri azalmıştır ($p<0,01$). Her iki over Rİ ise pubertal evre ile karşılaştırılmasında, sağ overde evre 1-2, solda ise evre 3-4 hariç, negatif korelasyon izlenmiştir ($p<0,01$). Sağ ve sol over volümü ve Rİ değeri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,01$). Uterin arter Pİ değerinin ise pubertal evre, yaş, boy ve kilo ile karşılaştırılmasında, Rİ değerinin aksine zayıf pozitif korelasyon saptanmıştır ($p<0,01$). Her iki over Pİ ile yaş, boy, kilo, pubertal evre ve over volümleri arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,01$). **Sonuçlar.** Uterus ve overlerin boyut ve morfolojilerinin iyi değerlendirildiği gri-skala US ile uterin ve ovaryan Rİ ve Pİ ölçümlerinin yapıldığı RDUS, pubertal patolojilerin tanısında laboratuvar ve klinik verilere katkı sağlayabilir.

Anahtar sözcükler: Puberte, over, uterus, ultrasonografi, renkli Doppler ultrasonografi

Abstract

Aims. In this descriptive cross-sectional study, the main objective was to assess the effects of flow changes on the uterus and ovaries. **Methods.** Hundred cases that are in puberty period were separated laps as per according to Tanner classification. Uterus and over's anatomy and blood flow evaluated with ultrasonography (US) and color Doppler ultrasonography (CDUS). Age, height, weight, pubertal stage, Fundus-cervix ratio, uterine and ovarian volumes with pulsatility index (PI) and resistive index (RI) values of uterine and ovarian arteries have been measured. Relationship between pubertal stage with uterus and ovarian volume and fundus-cervix ratio (FCR), PI and RI have been evaluated. **Results.** Between uterus and each of two volume of over, FCR with age, height and weight positive correlation was fixed ($p<0.01$). Between uterine and ovarian artery RI values with age, height, weight, FCR, uterus and volumes of over negative correlation was watched ($p<0.01$). Increase in the pubertal stage (stage1-5) with volume of uterus, while FCR and both of volume of over were increasing, value of uterine and artery decreased ($p<0.01$). Negative correlation was watched in 1-2 stage in right over and in left over it was watched except stage 3-4 comparison of the both of two over RI with pubertal stage ($p<0.01$). Significant difference was not found between the volume of right and left over and value of RI ($p>0.01$). On the contrary to RI value weak positive correlation was fixed in comparison of uterine artery PI value with pubertal

stage, age, height and weight ($p<0.01$). Significant relationship was not found between both of over PI with age, height, weight, pubertal stage and volumes of over ($p>0.01$). **Conclusions.** We suggest that gray-scale US in which uterine and ovarian sizes and morphologies were evaluated in detail and CDUS in which uterin and ovarian RI and PI values were measured can contribute to the laboratory and clinical data for the diagnosis of pubertal pathologies.

Keywords: Puberty, ovary, uterus, ultrasonography, color Doppler ultrasonography

Geliş Tarihi/Received: 13 Temmuz 2009; **Kabul Tarihi/Accepted:** 21 Temmuz 2009

İletişim adresi:

Dr. Serap Cullanmak Ulutaş, Özel Meditime Cerrahi Tıp Merkezi, TR-34888 İstanbul. Eposta: ulutasserap@yahoo.com.tr

Giriş:

Puberte; gonadların ve sekonder seks karakterlerinin gelişmesi, büyüme ve kemik olgunlaşma-sında hızlanma gibi fizyolojik değişikliklerle üreme kapasitesi olmayan çocuğun üreme yeteneği kazanmasıdır. Puberteye erişme yaşı ve süresi büyük farklılıklar gösterebilir, pubertenin ilk belirtileri 7-13 yaş arasında başlayabilir ve puberte süresi 2-6 yıl arasında değişebilir. Bu yaş grubunda pelvik patolojiler değerlendirilirken, pubertal dönem değişiklikleri bilinmelidir. Ultrasonografi (US) pelvik organların görüntülenmesi ve puberte prekoks, gecikmiş puberte, over torsiyonu, hemorajik over kisti, pelvik kitleler ve ambigüus genitalya gibi patolojilerde öncelikli, kolay uygulanan, güvenilir bir inceleme yöntemidir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kompleks olgularda gerekebilir [1-3].

Gri skala US organlardaki strüktürel değişikliklerin saptanmasında kullanılırken, Renkli Doppler US (RDUS) kan akımının değerlendirilmesini, küçük damarların tesbitini ve akım impedans-larının ölçümünü sağlar. Uterin arterdeki rezistans değişiminden östrojen sorumlu tutulmuş ve vasküler rezistans üzerine olan etkisi postmenopozal ve ovülatuar siklusu süren kadınlarda RDUS ile araştırılmıştır. Postmenopozal kadında uterus ve overlerde akım formu diyastolik akımı olmayan yüksek dirençli dar sistoliktir. Östrojen hormonu replasman tedavisi sonrası yapılan RDUS de diyastolik komponentli düşük rezistanslı akım formu tesbit edilmiştir. Pubertal gelişim sürecinin de östrojen stimülasyonuna bağımlı olması, uterus ve overlerde puberte süresince ortaya çıkan değişiklikler RDUS ile gösterilebilir [4-6].

İntra-ovaryan akım dalga formu, overin fonksiyonel veya inaktif olmasına göre, fonksiyonel overde ise menstrüel siklusun fazlarına göre değişir. Erken foliküler fazda (ilk 7 gün) vasküler direnç yüksek iken, geç foliküler fazda (11-13 gün) ve erken luteal fazda (15-17 gün) progresif olarak düşmektedir. Siklusun geç luteal fazında (26-28 gün) ise vasküler direnç tekrar yükselir [7].

7-17 yaşları arası prepubertal ve pubertal dönemdeki kız çocuklarında uterus, over volüm ve morfolojisi (uterus şekli, FSO, overdeki kistlerin boyut ve sayısı) gri skala US ile, uterin ve ovaryan kan akımı ise RDUS ile değerlendirildi. Bu tanımlayıcı kesitsel çalışmada amaç pubertal evre ve demografik veriler ile uterus ve overlerin gri skala ultrasonografi (US) ve renkli Doppler US (RDUS) bulgularının ilişkisini incelemektir.

Yöntem

Olguları pediatri polikliniğinde uzman hekim tarafından yapılan klinik muayeneye pubertal gelişim ve endokrin fonksiyon bozukluğu olmayan gönüllülerden seçtik. Büyüme-gelişme geriliği, erken ya da gecikmiş puberte ve sistemik hastalığı olan olguları çalışmaya almadık. Her olguda pubertal evreleme, boy (cm) ve ağırlık (kg) ölçümleri yapıldı. 100 olgu Tanner sınıflamasına göre evrelendi ve her evre 20 olgudan oluştu.

Pubertenin belirtileri en erken 7 yaşında başlayıp 17 yaşında tamamlanır ve 2-6 yıl arasında sürebilir [1, 8].

Tüm olgulara çalışmanın amacı ve yöntemi hakkında bilgi verdik. Toshiba Power Vision 6000 cihazında 3,5 mHz'lik konveks transduser ile inceledik. Tüm incelemeleri, olgu idrara sıkışık iken supin pozisyonda transpelvik US yöntemi ile yaptık. Postmenarşiyal dönemdeki tüm çocukları menstrüel siklusun ilk evresinde inceledik. Öncelikle, gri skala US ile transvers, longitudinal, antero-posterior planda uterus ve overlerin boyutlarını, ölçtük ve morfolojilerini değerlendirdik. Uterusun longitudinal boyutunu ölçerken parasagittal planda, fundus ve serviksi aynı düzlemde görüntüleyerek, fundus tepesinden serviks bitimine kadar olan mesafeyi dikkate aldık. Transduseri 90 derece çevirerek, kornual bileşke düzeyinden uterusun transvers çapını ölçtük. Aynı düzlemde fundusun en şişkin olduğu yerden, fundus antero-posterior çapını ve servikal düzeye inerek serviks antero-posterior çapını ölçtük. Fundus-serviks oranını (FSO) hesapladık (FSO=fundus antero-posterior çapı/serviks antero-posterior çapı).

Overleri ilio-psoas kasları komşuluğunda, iliak arter ve venin medialinde görüntüledik ve üç düzlemde boyut ölçümü yaptık. Longitudinal düzlemde, arter ve veni görüntüledikten sonra transduseri mediale doğru açılarak overleri izledik ve bu düzlemde longitudinal boyutunu ve transvers çapını ölçtük. Transduseri 90 derece çevirdikten sonra en kalın olduğu yerde antero-posterior çapını ölçtük. Uterus ve overin volümünü bu organları elipsoid kabul edip ($V=D1 \times D2 \times D3 \times 0,52$) formülü ile hesapladık (D1=transvers, D2=antero-posterior, D3= longitudinal çap).

RDUS ile uterin arter çıkan dalını parasagittal planda, korpus-serviks bileşkesi düzeyinde görüntüleyip spektral akım grafikleri elde ettik. Her iki overde arteri overin lateral duvarı boyunca izleyip over dokusu içinde dağıldıktan sonra kodladık. RDUS ile düşük hızlı akımları ve küçük damarları görüntülemek için düşük duvar filtresi, düşük PRF ve dar örnekleme aralığı kullandık. Doppler açısını 30-60 derece, örnekleme aralığını 1-6 mm ve duvar filtresini 50-100 mHz aldık. Uterus ve overlerde arteriyel impedansı yansıtan ve yarı kantitatif bir yöntem olan Rİ ve Pİ ölçtük.

Yaş, boy, ağırlık, pubertal evre, uterus volümü, FSO, her iki over volümü, uterus ve overin Rİ ve Pİ değeri verilerin istatistiksel analizi Kruskal-Wallis Anova ve korelasyon testleri ile yapıldı [9].

Bulgular

Gruplar Tanner evrelemesine göre evre 1, 7-9 yaş, evre 2, 10-12 yaş, evre 3, 11-13 yaş, evre 4, 13-15 yaş ve evre 5, 14-17 yaş arası olgulardan oluşturuldu. Tüm bulguların evrelere göre ortalama± standart deviasyonları (SD) Tablo 1'dedir.

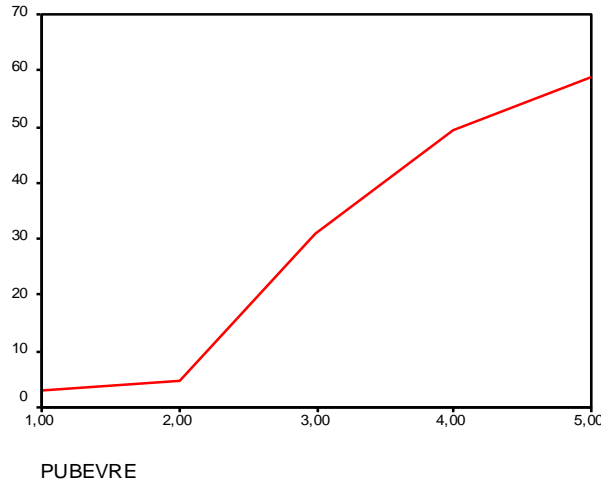
Yaş, boy ve kilo ile uterus ve over volümü, FSO, Rİ ve Pİ arasındaki korelasyon değerleri Tablo 2'de, uterus ve over volümü ile FSO, Rİ ve Pİ arasındaki korelasyon değerleri Tablo 3'tedir. Uterus ve her iki over volümü, FSO ile yaş, boy ve kilo arasında pozitif korelasyon saptanmıştır ($p<0,01$). Uterin ve ovaryan arter Rİ değerleri ile yaş, boy, kilo, FSO, uterus ve over volümleri arasında ise negatif korelasyon izlenmiştir ($p<0,01$). Ayrıca, pubertal evredeki artışla (evre 1-5) birlikte uterus volümü, FSO ve her iki over volümü artarken, uterin arter Rİ değeri azalmıştır ($p<0,01$). Her iki over Rİ ise pubertal evre ile karşılaştırılmasında, sağ overde evre 1-2, solda ise evre 3-4 hariç, negatif korelasyon izlenmiştir ($p<0,01$). Sağ ve sol over volümü ve Rİ değeri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,01$). Uterin arter Pİ değerinin ise pubertal evre, yaş, boy ve kilo ile karşılaştırılmasında, Rİ değerinin aksine zayıf pozitif korelasyon saptanmıştır ($p<0,01$). Her iki over Pİ ile yaş, boy, kilo, pubertal evre ve over volümleri arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,01$).

Pubertal evre ile uterus volümü arasındaki pozitif korelasyon Grafik 1'dedir ($r=0,94$; $p<0,01$). Evre 1-2'de daha stabil seyreden uterus volümü evre 3'te belirgin sıçrayış göstermektedir.

Tablo 1. Tüm bulguların evrelere göre ortalama±SD'leri.

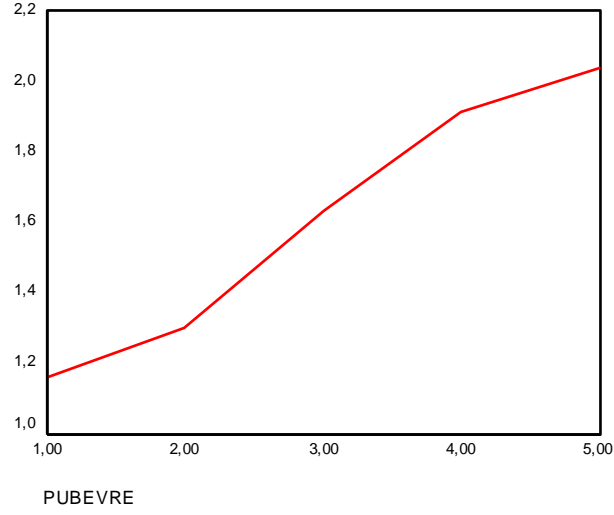
	Evre 1	Evre 2	Evre 3	Evre 4	Evre 5
Yaş, yıl	8,0±0,9	10,7±0,9	12,4±0,7	13,9±0,8	15,4±1,3
Boy, cm	127,4±4,4	139,5±7,0	150,6±4,9	157,9±3,6	163,2±6,2
Vücut ağırlığı, kg	25,4±4,6	35,5±7,5	43,5±5,3	52,7±5,7	59,8±9,0
UV	2,8±0,6	4,7±1,6	31,0±3,9	49,2±6,6	58,7±10,5
FSO	1,2±0,1	1,3±0,2	1,6±0,1	1,9±0,1	2,0±0,1
SaOV	1,2±0,6	2,0±0,6	4,0±1,0	5,2±1,1	7,9±1,8
SoOV	1,1±0,6	1,9±0,5	4,0±0,9	5,0±1,0	7,8±1,6
UA Rİ	1,0±0,0	0,9±0,0	0,8±0,0	0,8±0,1	0,7±0,1
SaO Rİ	0,8±0,1	0,9±0,1	0,7±0,1	0,7±0,1	0,6±0,1
SoO Rİ	0,9±0,1	0,8±0,1	0,7±0,1	0,7±0,1	0,7±0,1
UA Pİ	1,8±0,6	1,7±0,5	1,8±0,5	2,2±0,6	2,2±0,6
SaO Pİ	1,5±0,4	1,7±0,7	1,3±0,4	1,4±0,6	1,5±0,4
SoO Pİ	1,5±0,5	1,5±0,6	1,4±0,3	1,8±0,8	1,8±0,7

UV, uterin volüm; FSO, fundus serviks oranı; SaOV, sağ ovaryan volüm; SoOV, sol ovaryan volüm; UA Rİ, uterin arter rezistiv indeksi; SaO Rİ, sağ ovaryan arter rezistiv indeksi; SoO Rİ, sol ovaryan arter rezistiv indeksi; UA Pİ, uterin arter pulsatilite indeksi; SaO.Pİ, sağ ovaryan arter pulsatilite indeksi; SoO Pİ, sol ovaryan arter pulsatilite indeksi

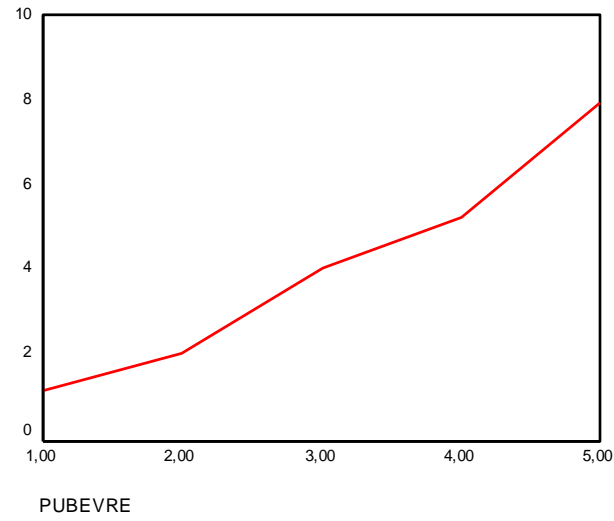
**Grafik 1. Pubertal evre ile uterus volümü arasındaki pozitif ilişki.**

Pubertal evre ile FSO arasındaki ile pozitif korelasyon Grafik 2'dedir ($r=0,92$; $p<0,01$). Prepubertal dönemde US ile izlenemeyen endometriyum, pubertede lineer bir ekojenite şeklindedir. Overler pubertede volüm artışı göstermiş ancak uterustaki gibi pik yapmamıştır. Her iki over volümü arasında anlamlı bir fark yoktur ($p>0,01$). Pubertal evre ile over volümü arasındaki pozitif korelasyon Grafik 3 ve 4'tedir ($r=0,90$; $p<0,01$). Prepubertal dönemde homojen veya mikrokistler içeren ovoid yapı olarak izlenen overlerde, puberteyle folikül kistlerinin boyut ve sayısında artış olmuştur. Prepubertal dönemdeki olguların %76'sında, overlerde 8mm'den küçük boyutta ve 4'ten az sayıda mikrokist vardır. Pubertal belirtilerin başlamasından sonra, over volümündeki artışla olguların %62'sinde bir tanesi 8mm'den büyük olan 4'ten fazla sayıda kist saptanmıştır.

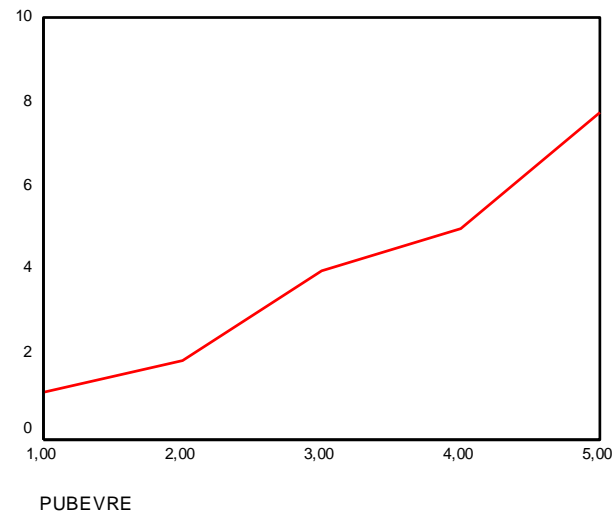
Uterin arter Rİ ve Pİ değerinin evrelere göre ortalama±SD'leri Tablo 3'tedir. Uterin arter Rİ ile yaş, boy, kilo, uterus volümü ve FSO arasındaki negatif korelasyon anlamlıdır ($p<0,01$) (Tablo 2 ve 3). Rİ düşüşü, uterus volümündeki artışla arteriyel impedansın azaldığını göstermiştir.



Grafik 2. Pubertal evre ile fundus serviks oranı arasındaki pozitif ilişki.



Grafik 3. Pubertal evre ile sağ over volümü arasında pozitif ilişki.



Grafik 4. Pubertal evre ile sol over volümü arasındaki pozitif ilişki

Tablo 2: Yaş, boy ve vücut ağırlığı ile uterus ve over volümü, FSO, Rİ ve Pİ değeri arasındaki ilişki.

	UV	FSO	SaOV	SoOV	UA Rİ	SaO Rİ	SoO Rİ	UA Pİ	SaO Pİ	SoO Pİ
Yaş, yıl	r=0,88	r=0,88	r=0,85	r=0,85	r=-0,81	r=-0,58	r=-0,56	r=0,33	r=-0,09	r=0,11
Boy, cm	r=0,87	r=0,85	r=0,84	r=0,85	r=-0,81	r=-0,57	r=-0,58	r=0,29	r=-0,12	r=0,12
Vücut ağırlığı, kg	r=0,85	r=0,83	r=0,84	r=0,85	r=-0,76	r=-0,52	r=-0,54	r=0,35	r=-0,10	r=0,13

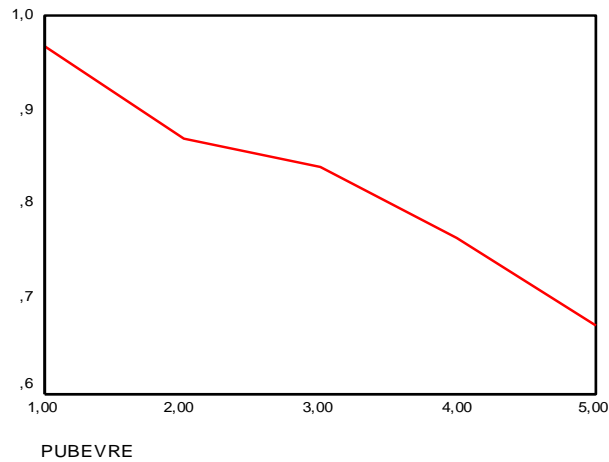
p<0,01 p<0,01 p<0,01 p<0,01 p<0,01 p<0,01 p<0,01 p<0,01 p>0,01 p>0,01
 UV, uterin volüm; FSO, fundus serviks oranı; SaOV, sağ ovaryan volüm; SoOV, sol ovaryan volüm; UA Rİ, uterin arter rezistiv indeksi; SaO Rİ, sağ ovaryan arter rezistiv indeksi; SoO Rİ, sol ovaryan arter rezistiv indeksi; UA Pİ, uterin arter pulsatilite indeksi; SaO.Pİ, sağ ovaryan arter pulsatilite indeksi; SoO Pİ, sol ovaryan arter pulsatilite indeksi

Tablo 3. Uterus ve over volümü ile FSO, Rİ ve Pİ arasındaki ilişki.

UV	FSO	UA Rİ	UA Pİ	SaOV	SaO Rİ	SaO Pİ	SoOV	SoO Rİ	SoO Pİ
	r=0,93	r=-0,80	r=0,35		r=-0,60	r=-0,10		r=-0,63	r=0,15
	p<0,01	p<0,01	p<0,01		p<0,01	p>0,01		p<0,01	p>0,01

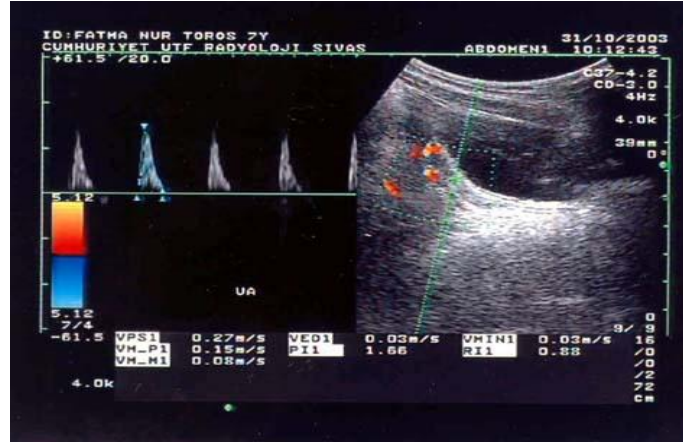
UV, uterin volüm; FSO, fundus serviks oranı; SaOV, sağ ovaryan volüm; SoOV, sol ovaryan volüm; UA Rİ, uterin arter rezistiv indeksi; SaO Rİ, sağ ovaryan arter rezistiv indeksi; SoO Rİ, sol ovaryan arter rezistiv indeksi; UA Pİ, uterin arter pulsatilite indeksi; SaO.Pİ, sağ ovaryan arter pulsatilite indeksi; SoO Pİ, sol ovaryan arter pulsatilite indeksi

Pubertal evre ile uterin arter Rİ arasındaki negatif korelasyon anlamlıdır (Grafik 5) (r=-0,84; p<0,01). Pubertal evre ile uterin arter Pİ değeri arasında Rİ değerinin aksine, zayıf pozitif korelasyon vardır(r=0,33; p<0,01).



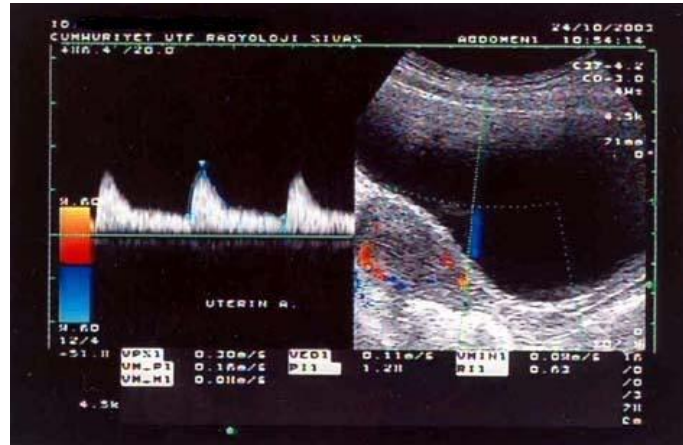
Grafik 5. Pubertal evre ile uterin arter Rİ'nin negatif ilişkisi.

Prepubertal dönemde, uterin arterlerde dar sistolik akım paterni saptanmıştır (Resim 1). Diyastolik komponenti olmayan yüksek dirençli akım formu izlenen bu grupta Rİ değeri 1,00 ya da bu değere yakındır. Evre 1 ve 2'de ortalama Rİ değerleri sırasıyla 1,0±0,0 ve 0,9±0,1dir.

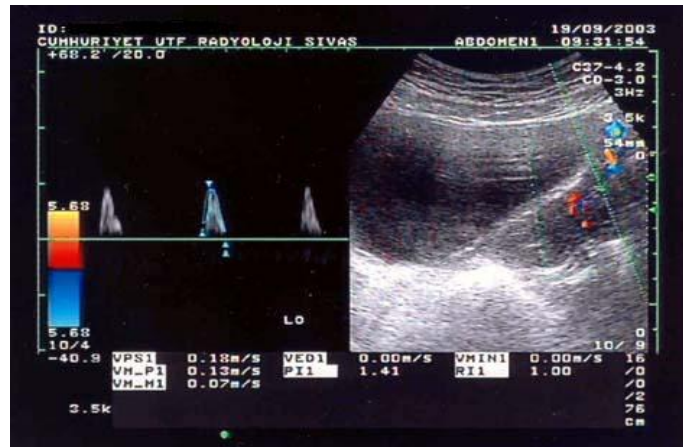


Resim 1. Prepubertal dönemde, uterinarterde diyastolik komponenti olmayan yüksek dirençli sistolik akım paterni.

Pubertal belirtiler başladıktan sonra, menarşın yaklaşmasıyla uterin arterde sistolik-diyastolik komponenti olan düşük dirençli akım formu özellikle evre 3'dir (Resim 2). Diyastolik komponentin belirmesiyle uterin arter Rİ değeri düşer. Evre 3'te ortalama Rİ $0,8 \pm 0,0$ tür. Menarşın ortaya çıkmasıyla evre 4 ve 5'te uterin Rİ değerindeki düşüş daha belirgindir (Resim 3). Ortalama Rİ değeri evre 4'te $0,8 \pm 0,1$ ve evre 5'te $0,7 \pm 0,1$ dir.



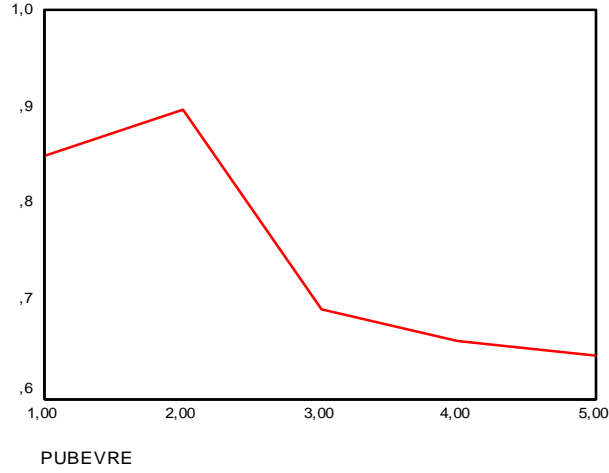
Resim 2. Menarşta uterin arterin diyastolik komponentli düşük dirençli akım paterni.



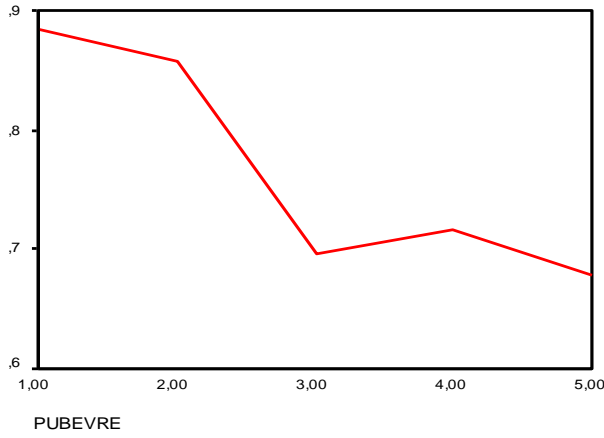
Resim 3. Prepubertal dönemdeki inaktif overde, yüksek dirençli, dar sistolik akım paterni.

Her iki over Rİ'nin yaş, boy, kilo ve over volümüyle karşılaştırılmasında negatif

korelasyon önemlidir($p<0,01$) (Tablo 2-3). Her iki over Rİ'nin pubertal evreyle karşılaştırılmasında, sağ overde evre 1-2, sol overde ise evre 3-4 hariç (bu evrelerle arasında zayıf pozitif korelasyon izlenmiştir; sağ overde ortalama Rİ evre 1'de $0,8\pm0,1$ iken, evre 2'de $0,9\pm0,1$, sol overde ise evre 3'te $0,7\pm0,1$ iken, evre 4'te $0,7\pm0,1$ dur) negatif korelasyon önemlidir($p<0,01$). Pubertal evre ile her iki over Rİ arasındaki ilişki Grafik 6 ve 7'dedir.



Grafik 6. Pubertal evre ile sağ overiyarı arter Rİ'nin negatif ilişkisi.



Grafik 7. Pubertal evre ile sol overiyarı arter Rİ'nin negatif ilişkisi.

Prepubertal dönemde inaktif overde olduğu gibi uterus arterde de yüksek dirençli dar sistolik akım formu vardır (Resim 4). Ortalama Rİ değeri; sağ overde $0,8\pm0,1$ ve sol overde $0,9\pm0,1$ dir. Pubertenin başlaması overde düşük dirençli sistolik-diyastolik akım formu ortaya çıkar, folikül kistlerinin boyutu ve sayısı artar.



Resim 4. Pubertenin başlaması ile aktifleşen overde,diyastolik komponentli düşük dirençli akım paterni.

Sağ ve sol over Pİ değerinin yaş, boy, kilo, over volümü ve pubertal evreler ile karşılaştırılırsa aralarındaki ilişki önemsizdir ($p>0,01$) (Tablo 2-3).

Tartışma

Yenidoğanda uterus ve over anneden geçen hormonların etkisi altında kalarak hızlı gelişme gösterir. Endometrial kavitede sıvı bulunabilir. Maternal hormonların azalmasıyla uterus boyutlarında regresyon olur ve puberteye kadar uterus ve over boyutlarında herhangi bir değişiklik izlenmez. Menarşiyal dönemde uterus armut şeklini alır. Endometrial siklusun fazlarına göre değişiklikler gösterir [10,11-13].

Ivarsson ve ark. [14] 34 olguda uterus volümünü 7 yaşında ortalama $0,9\text{cm}^3$, 17 yaşında 53cm^3 ölçmüşlerdir. 10-13 yaşında uterus volümünde belirgin artış tesbit etmişlerdir. Prepubertal dönemde overlerde lobüle görünüm ve mikrokistler izlemişlerdir. 7 yaşındaki kızlarda overleri izleyememişler, 10 yaşında ortalama over volümünü $0,7\text{cm}^3$ bulmuşlardır. Menarşa yakın dönemde over volümünde hızlı bir artış saptamışlar ve 13 yaşında ortalama over volümünü $3,3\text{cm}^3$, 17 yaşında ise $5,8\text{cm}^3$ bulmuşlardır. Uterus ve over volümüyle pubertal evre arasında pozitif korelasyon saptamışlardır.

Orsini ve ark. [15] ise 7 yaşından küçüklerde ortalama over volümünü 1cm^3 'den, uterus volümünü ise $2,3\text{cm}^3$ 'den küçük bulmuşlardır. Uterus ve over volümü 7 yaşından sonra artış göstermiştir. 7-10 yaş arasındaki prepubertal kızlarda ortalama over volümü $1,2-2,3\text{cm}^3$, uterus volümü $2,3-6,5\text{cm}^3$ ve premenarşiyal kızlarda over volümü $2-4\text{cm}^3$, uterus volümü $6,5-16\text{cm}^3$ 'tür.

Çalışmamızda, evre 1-2 arası prepubertal çocuklarda ortalama uterus volümü $2,8\pm 0,6-4,7\pm 1,6\text{cm}^3$ arasındadır. Uterus volümü puberede hızla artarak evre 5'te ortalama $58,7\pm 10,5\text{cm}^3$ 'e ulaştı. Volüm artışı en belirgin olarak evre 2-3 arasında artmıştır. Evre 2'de $4,7\pm 1,6\text{cm}^3$ olan uterus volümü, evre 3'te $31,0\pm 3,9\text{cm}^3$ 'e yükselmiştir (Grafik 1). Uterus volümündeki ani artışın, menarştan hemen önceki döneme isabet etmekte olduğunu saptadık ve menarşın ortaya çıkacağını haber veren bir bulgu olarak değerlendirdik. 7 yaşındaki çocukların hepsinde overleri izleyebildik. Prepubertal dönemde ortalama over volümünü $1,2\pm 0,6\text{cm}^3$, pubertal belirtilerin başlamasından menarşa kadar olan dönemde $2,0\pm 0,6-4,0\pm 0,9\text{cm}^3$ arasında ve postmenarşiyal dönemde $5,1\pm 1,0-7,8\pm 1,7\text{cm}^3$ tür(Grafik 3 ve 4). Uterus ve over volümüyle yaş ve pubertal evre arasında pozitif ilişki izledik. Bulgularımız Ivarsson ve ark.[14] ile Orsini ve ark.'nın [15] uterus ve overde saptadıkları pubertal evrelere özgü değerlerle uyumludur.

Cohen ve ark. [16] prepubertal dönemde 101 olguda, ortalama over volümünü 1cm^3 'den küçük ve % 68 olguda overlerde mikrokistler saptamışlardır. Çalışmamızda prepubertal

dönemdeki olguların % 76'sında 8mm'den küçük boyutta ve 4'den az mikrokist vardı. Siklusun ilk haftasında değerlendirdiğimiz postmenarşiyal dönemdeki olguların % 64'ünde, overlerin en az birinde 10-12 mm çapında kistler izledik. Overlerdeki diğer kistlerden daha büyük olan bu kistleri, foliküler faz boyunca gelişerek, olgun folikülü oluşturacak olan aktif over kistleri olarak değerlendirdik. Pubertal belirtilerin başlaması ve overlerin volümündeki artışla birlikte folikül kistlerinin boyut ve sayısında da artış tesbit ettik ve pubertal dönemdeki vakaların % 62'sinde 4'den fazla sayıda kist saptadık.

Hollm ve ark. [17] 166 olguda pubertal belirtilerin ve östrojen stimülasyonunun başlamasıyla uterus volüm ve kalınlığında artış, fundusta şişkinleşme ve endometriumda belirginleşme ortaya çıktığını, over volümlerinin uterusla karşılaştırıldığında bu stimüluslardan daha az etkilendiğini, pubertenin ortaya çıktığı yaşlarda overlerdeki foliküllerin boyut ve sayısında artış olduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda pubertal belirtilerin başlamasıyla Uterusun boyut ve morfolojisindeki değişikliklerle fundus şişkinleşmiş ve prepubertal dönemde görüntüleyemediğimiz endometriumu pubertede ekojenik bir hat şeklinde görüntüledik (Resimler 1 ve 2). Menarşin başlamasıyla endometrium kalınlığında ve ekojenitesinde artış saptadık. Overlerde ise, prepubertal dönemde mikrokistler şeklinde izlediğimiz folikül kistlerinin boyut ve sayısında artış tesbit ettik.

Seth ve ark. [18] 92 olguda çocukluk döneminde uterus volümünün stabil olduğunu ya da çok az artış gösterdiğini belirtmişler, yaşın artması ile birlikte uterus volümünde yavaş ve progresif olarak artış bulmuşlardır. Uterus boyutlarında puberte süresince artış saptamışlar, en belirgin artışın ise evre 2-3'ten itibaren olduğunu belirtmişlerdir. Uterus boyutları ile yaş, boy ve kilo arasında pozitif ilişki bulmuşlardır. Evre 4-5 arasında over volümünde plato artış olduğunu ve over volümünün de uterus gibi yaşla iyi korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, uterus ve over volümleri ile yaş, boy, kilo ve pubertal evre arasında pozitif korelasyon izledik (Tablo 4). Uterus volümü benzer şekilde evre 2-3 arasında, over volümü ise evre 4-5 arasında plato artış gösterdi (Grafikler 1, 3 ve 4).

Ziereisen ve ark. [6] puberte öncesi dönemde uterus ve overlerin boyut ve morfolojisini 2-9 yaş arasında rölatif olarak stabil bulmuşlardır. Her iki over volümünü 2cm^3 'den küçük saptamışlar ve 9mm'den küçük folikül kistleri izlemişlerdir. FSO'yu $1,2$ 'den küçük saptamışlardır. Postmenarşiyal dönemde ise ortalama over volümünü $5,7\text{cm}^3$ ve FSO'yu $1,4$ bulmuşlardır. Çalışmamızda, prepubertal dönemde, ortalama over volümü 2cm^3 'den küçüktü ($1,2\pm 0,6\text{cm}^3$) ve 8mm'den küçük (3-8mm arasında) folikül kistleri izledik. Pubertal belirtilerin başlamasından menarşin ortaya çıkışına kadar olan dönemde ortalama over volümünü $2,0\pm 0,6-4,0\pm 0,9\text{cm}^3$ arasında, postmenarşiyal dönemde ise $4,0\pm 0,9-7,9\pm 1,7\text{cm}^3$ arasında saptadık. Prepubertal dönemde, FSO $1,3$ 'ün altında idi ve bu dönemde uterusu lineer görünümde izlerken, endometrial ekojeniteyi izleyemedik (Resim 1). Pubertal belirtilerin ortaya çıkışından, menarşa kadar olan dönemde, FSO $1,3\pm 0,2-1,6\pm 0,1$ arasında, postmenarşiyal dönemde FSO $1,9\pm 0,1-2,0\pm 0,1$ arasındadır (Grafik 2). Pubertal belirtilerin başlamasıyla fundusta şişkinleşme, endometrial ekojeniteyi uterusu lineer ve uterusu göre rölatif ekojenitede görüntüledik. Pubertal evredeki artışla birlikte uterus boyut ve morfoloji-sinde ortaya çıkan bu değişiklikler FSO'daki artışla da korelasyon gösterdi ($p<0,01$).

Tan ve ark. [19] ovülatuar siklus çalışmasında uterin arter impedansını, ovülasyon öncesinde ve midluteal fazda düşük bulmuşlardır. Anovülatuar siklusa siklik değişikliklerin olmadığını ve akım rezistansının ovülatuar siklustan yüksek olduğunu saptamışlardır.

Laursen ve ark. [20] puberte prekoksun tanısında RDUS'nin yerini araştırmak için yaptıkları çalışmada, uterin ve ovaryan arter Pİ değeri ile pubertal gelişim, yaş, uterus ve over volümü arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Pubertal belirtilerin çıkışından sonra uterin arter Pİ değerinde anlamlı düşüş saptarken, over Pİ ile puberte arasında anlamlı bir

korelasyon saptamamışlardır. Kız çocuklarında puberte prekoksun RDUS ile değerlendirilmesi için daha kapsamlı çalışmaların gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Ziereisen ve ark. [6] çalışmalarında, pubertal dönemde uterin arterlerin akım paternini ve Pİ değerlendirmişler ve üç tip akım paterni bulmuşlardır;

Tip 1- Prepubertal akım formu diye belirttikleri dar sistolik akım formu ve yüksek Pİ değeri. Bu dönemde ortalama Pİ değeri 6,3'dir.

Tip 2- Pubertal belirtilerin başladığı, menarşın olmadığı dönem diyastolik akım dalgasının yarıda kesildiği akım formu. Bu dönemde ortalama Pİ değeri 3,7'dir.

Tip 3- Pubertal morfolojiyi kazanmış uterusu ait dalga formu olarak tanımladıkları, diyastolik akım dalgasının kesilmeden devam ettiği akım formu. Bu dönemde ortalama Pİ değeri 3'ün altındadır.

Çalışmalarında Pİ değeri; yaş, uterus boyutu ve over volümüyle ters orantılıdır. Vasküler impedansı değerlendirirken Pİ değerini kullanmalarının nedeni olarak, prepubertal dönemde diyastolik akımın olmamasından dolayı Rİ değeri 1,0 dir.

Yarı kantitatif indekslerle ilgili çalışmalarda, Pİ artefaktlardan daha fazla etkilenir ve paydayı oluşturan ortalama hız değerinin elde edilişi konusundaki tartışma ve zorluklardan dolayı Rİ vasküler impedansın saptanmasında daha duyarlı kabul edilmiştir [21].

Çalışmamızda Pİ değerinin spektral akım grafiğindeki artefaktlardan (spektral kalınlaşma ve kabalaşma) daha fazla etkilendiğini gördük. İncelediğimiz vasküler yapıların çaplarının çok küçük olması nedeniyle, örnekleme aralığının damar duvarına yakın yerleştirilmesi engellenememiş, bu da spektral kabalaşmaya yol açmıştır. Ortaya çıkan spektral kabalaşma ve Pİ değeri hesaplanırken ortalama hızın dikkate alınması hata payının artmasına neden olmuştur (Tablolar 2, 3). Öyle ki, pubertal evre, uterus ve over volümüyle ters orantılıdır. Düşük bulduğumuz Rİ değerine karşın, Pİ değerinde uyumsuzluklar saptadık. Bu uyumsuzluklardan birincisi; pubertal evre ve uterus volümü ile uterin arter Pİ karşılaştırdığımızda elde ettiğimiz zayıf pozitif korelasyondur. İkincisi pubertal evre ve over volümü ile her iki over Pİ değerini karşılaştırdığımızda anlamlı sonuçlar saptayamayışımızdır. Bu değerler, Rİ değerinden elde ettiğimiz sonuçlarla ve literatür ile çelişki oluşturdu. Bu sebeple biz, vasküler impedansı değerlendirirken Pİ yerine Rİ değerini kullandık.

Uterin arterlerin RDUS incelemesinde 3 tip akım formu saptadık.

1. Diyastolik komponenti olmayan yüksek dirençli dar sistolik akım (Resim 3). Bu akım formu evre 1 uyar ve ortalama Rİ değeri $1,0 \pm 0,0$ dir.

2. Diyastolik komponenti belirgin olmayan sistolik-diyastolik akım (Resim 4). Bu akım formu evre 2-3 uyar ve ortalama Rİ değeri $0,9 \pm 0,1 - 0,8 \pm 0,0$ dür.

3. Diyastolik komponenti belirgin olan düşük dirençli sistolik-diastolik akım. Bu akım formu, evre 4-5 uyar ve ortalama Rİ değeri $0,8 \pm 0,1 - 0,7 \pm 0,1$ dir.

Uterin arter Rİ değeri ile yaş, boy, kilo, FSO, uterus volümü ve pubertal evre arasında negatif korelasyon izledik (Tablolar 2 ve 3, Grafik 5). Bulgularımız Ziereisen ve ark.'nın [6] uterin arterde pubertal evrelere özgü akım paterniyle uyumlu bulduk.

Taylor ve ark. [4] 45 sağlıklı kadında ovaryan arterlerin Pİ değerini ölçmüşler ve tüm olgularda 1,58'in altında bulmuşlardır. İnaktif overlerde, dalga formunu tipik olarak yüksek dirençli bulup, menstrüel siklusun erken dönemlerinde her iki over arasında fark saptamışlardır. Bilateral multipl foliküllü overlerde Pİ değerini düşük bulmuşlardır. Her iki over Pİ farklılığının dominant folikül ve korpus luteumdan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Menstrüel siklusun erken döneminde, over akımının arttığını ve impedansın azaldığını göstermişlerdir. RDUS'nin, dominant folikülün gelişimini gösteren duyarlı yöntem olduğunu, luteal faz defektlerinin saptanmasında ve ovülasyon öncesinde

folikül gelişiminin takibinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Uterustaki gibi overde de prepubertal ve pubertal döneme özgü akım karakteristiği elde ettik. Prepubertal dönemdeki inaktif overlerde, diyastolik komponenti olmayan dar sistolik akım paterni izledik (Resim 6). Prepubertal dönemdeki tüm olgularda ortalama Rİ değeri ise $0,9 \pm 0,1$ dir. Bulgularımız, Taylor ve ark.'nın [4] inaktif overlerde tanımladıkları akım karakteristiği ile uyumluydu.

Pubertal dönemde folikül kistlerinin boyut ve sayısından etkilenen, diyastolik komponentli, düşük dirençli akım formu saptadık (Resim 7). Bu akım formunu 10mm'den büyük aktif folikül kistinin varlığında daha belirgin olarak izledik. Postmenarşiyal olgularda, ortalama Rİ değerini ($0,6 \pm 0,1$) düşük saptadık. Postmenarşiyal olguları siklusun ilk haftasında değerlendirdiğimizden, bu dönemde ovaryan akımdaki değişiklikten Taylor ve ark. [4] gibi korpus luteumu sorumlu tutmadık. Korpus luteum over dokusu içerisindeki vasküler rezistansı belirgin olarak düşürmesine karşın, olgularımızda siklusun ilk haftasındaki düşük dirençli akımdan olgun folikülü oluşturan aktif folikül kistinin sorumlu olduğu düşünülebilir.

Her iki over Rİ ile yaş, boy, ağırlık ve over volümü arasındaki ters orantılıdır. Over Rİ ile pubertal evre arasında, anlamlı negatif korelasyon saptadık (Grafikler 6 ve 7). Her ne kadar overler, postmenarşiyal dönemde, hormonal denge ile sürekli değişim halinde olan folikül kistleri ve korpus luteum nedeni ile tutarlı bir akım formu sergilemese de, çalışmamızın sonucunda, prepubertal dönemdeki inaktif overlerde yüksek dirençli dar sistolik akım formu, pubertal dönemde ise folikül kistlerinin boyut ve sayısı ile değişkenlik gösteren düşük dirençli akım formu saptadık. Bu bulguları, Taylor ve ark.'nın [4] inaktif ve aktif overler için tanımladıkları akım paternleri ile uyumlu bulduk.

Uterus, over volümünde ve FSO'da yaş, boy, ağırlık ve pubertal evredeki artışla anlamlı artma saptandı ($p < 0,01$). Uterus volümünde evre 2-3 arasında plato artış izlendi. Sağ ve sol over volümü arasındaki fark anlamsızdı ($p > 0,01$). Prepubertal dönemde lineer görünümde olan uterus, pubertede fundusun şişkinleşmesi ile armut şeklini aldı. Uterus morfolojisindeki bu değişim, FSO'daki artış ile korelasyon gösterdi ($p < 0,01$). Prepubertal dönemde endometrial ekojenite net olarak izlenemezken, puberteyle birlikte belirgin hale geldi. Endometrial ekojenitedeki belirginleşme, FSO'daki artışla korelasyon gösterdi ($p < 0,01$). Prepubertal dönemde dar sistolik akım formu izlerken, pubertal dönemde diastolik komponenti belirgin düşük dirençli sistolik-diyastolik akım formu izlendi. Uterin arter Rİ değeri ile yaş, boy, kilo, pubertal evre ve uterus volümü arasında negatif korelasyon anlamlıydı ($p < 0,01$). Prepubertal dönemde overde dar sistolik akım formu, pubertal dönemde folikül kistlerinin boyut ve sayısına göre değişen sistolik-diyastolik akım formu saptandı. Overlerin Rİ değeri ile yaş, boy, ağırlık ve over volümü arasında negatif korelasyon anlamlıydı ($p < 0,01$).

Pubertal patolojilerin tanısında, uterus ve overlerin boyut ve morfolojilerinin iyi değerlendirildiği gri skala US ile akım formlarının ve Rİ gibi yarı kantitatif değerlerin saptandığı RDUS nin, laboratuvar ve klinik verilere katkı sağlayabilir.

Kaynaklar

1. Neyzi O, Ertuğrul T, Pediatri. Nobel Tıp Kitabevi. 3.Baskı. İstanbul. 2002; Cilt 1: 109-19.
2. Garel L, Dubois J, Grignon A, Filiatrault D, Van Vliet G. US of the Pediatric Female Pelvis: A Clinical Perspective. RSNA 2001; 21: 1393-407.
3. Lang IM, Babyn P, Oliver GD. MR imaging of pediatric utero-vaginal anomalies. Pediatr Radiol 1999; 29: 163-70.
4. Taylor KJ, Burns PN, Wells PN, Conway DI, Hull MG. Ultrasound Doppler flow studies of the ovarian and uterine arteries. Br J Obstet Gynaecol 1985; 92: 240-6.
5. Battaglia C, Regnani G, Mancini F, Iughetti L, Venturoli S, Flamigni C. Pelvic sonography and uterine artery color Doppler analysis in the diagnosis of female precocious puberty. Ultrasound Obstet Gynecol 2002; 19: 386-91.

6. Ziereisen F, Heinrichs C, Dufour D, Saerens M, Avni EF. The role of Doppler evaluation of the uterine artery in girls around puberty. *Pediatr Radiol* 2001; 31: 712-9.
7. Başak M, Özkurt H, Doğan H. RDUS El Kitabı. Schering. İstanbul. 2001; 107-9.
8. Behrman RE, Kliegmen RM. Nelson Essentials of Pediatrics. W.B.Saunders. 2 th ed. Philadelphia. 1994; 621-6.
9. Özdamar K. Varyans analizi SPSS ile biyoistatistik. Kaan kitabevi. 3. Baskı. Eskişehir. 1999; 16: 317-40.
10. Tuncel E, Yazıcı Z. Çocuk Hastalıklarında Radyolojik Bulgular. Güneş&Nobel Kitabevi. 1.Baskı. İstanbul. 2002; 487-90.
11. Nussbaum AR, Sanders RC, Jones MD. Neonatal uterin morphology as seen on real-time US. *Radiology* 1986; 160: 641-3.
12. Hata K, Nishigaki A, Makihara K, Takamiya O, Hata T, Kitao M. Ultrasonic evaluation of the normal uterus in the neonate. *J Perinat Med* 1989; 17: 313-7.
13. Harper HP, Mayer EL. Ultrasound evaluation of uterine and ovarian size from birth to puberty. *Pediatr Radiol* 1994; 24: 11-3.
14. Ivarsson SA, Nilsson KO, Persson PH. Ultrasonography of the pelvic organs in prepubertal and postpubertal girls. *Arch Dis Child* 1983; 58: 352-4.
15. Orsini LF, Salardi S, Pilu G, Bovicelli L, Cacciari E. Pelvic organs in premenarcheal girls: real-time ultrasonography. *Radiology* 1984; 153: 113-6.
16. Cohen HL, Eisenberg P, Mandel F, Haller JO. Ovarian cysts are common in premenarchal girls: a sonographic study of 101 children 2-12 years old. *Am J Roentgenol* 1992; 159:88-9.
17. Holm K, Laursen EM, Brocks V, Müller J. Pubertal maturation of the internal genitalia: an ultrasound evaluation of 166 healthy girls. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 6: 175-81.
18. Seth A, Aggarwal A, Sandesh K, Solanki RS, Aneja S, Kumar G. Pelvic ultrasonography in pubertal girls. *Indian J Pediatr* 2002; 69: 869-72.
19. Tan SL, Zaidi J, Campbell S, Doyle P, Collins W. Blood flow changes in the ovarian and uterine arteries during the normal menstrual cycle. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 175: 625-31.
20. Laursen EM, Holm K, Brocks V, Jarden M, Müller J. Doppler assesment of velocity in the uterine artery during pubertal maturation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 8: 341-5.
21. Tuncel E, Adapınar B. Doppler Ultrasonografi Fiziği. Doppler Ultrasonografi Kurs Özet Kitabı. 5. Ulusal Ultrasonografi Kongresi. Uludağ. Aralık 1995; 1-13.