

# Travaydaki Gebelerde Doğum Öncesi, Doğum Sonrası Maternal Serum ve Bebek Kordon Kanında TT4, TT3, ST4, ST3, TSH, Prolaktin ve Kortizol Değerleri

TT4, TT3, S14, ST 3, TSH, PROLAKTIN AND KORTIZOL LEVELS IN MATERNAL SERUM AND FETAL UMBILICAL CORD BEFORE AND AFTER DELIVERY

Dr.Orhan GELİŞEN\*, Dr.Ayşehan AKİNCİ", Dr.Çetin ÇELİK\*, Dr.Rana TOKTAŞ\*\*\* Dr.İsmail DÖLEN\*

SSK Ankara Doğumevi Kadın Hastalıkları ve Doğum  
Sami Ulus Çocuk Hast. Hastanesi Çocuk Endokrinolojisi  
SSK Ankara Doğumevi Nükleer Tıp, ANKARA

## ÖZET

Bu çalışmada 82 normal gebede doğum öncesi ve doğum sonu serum prolaktin (PRL), kortizol (K), total 14 (114), total 3 (113), serbest 14 (S14), serbest 13 (S13) ve tiroid stimulan hormon (İSH) düzeyleri ve bu annelerin 23 sezeryan (C/S), 59 normal vajinal doğum (NVD) ile dünyaya gelen bebeklerin kordon kanında aynı hormonlar ölçüldü. Gebelerde 114, 113, S14, S13 değerleri doğum öncesi ve sonrası önemli bir farklılık göstermemesine karşın, doğum sonu PRL, K, İSH değerleri yüksek bulundu. Kordon kanında İSH değerleri yüksek, 114, S14 değerleri normal bulundu. PRL ve kortizol düzeyleri C/S'lerde doğum öncesi NVD'ye göre düşük, doğum sonrası ise C/S'lerde NVD'ye göre yüksek idi. Kordon kanında K ve PRL değerleri C/S bebeklerinde NVD bebeklerinden yüksek idi. Bütün bebeklerin kordon kanında 114, S14 değerleri normal sınırlarda, İSH yüksek 113 ve S13 değerleri ise düşük idi.

**Anahtar Kelimeler:** Normal vajinal doğum, Sezeryan, Kortizol Prolaktin, Tiroid hormonları, TSH, Doğum öncesi, Doğum Sonrası, Kordon kanı

T Klin Jinekoloj Obst 1993, 3:113-117

Son zamanlarda yapılan çalışmalar doğum olayının hormonlarda hızlı değişimlere neden olduğunu ortaya koymaktadır. Gebelikte plasentanın annenin endokrin salgı bezlerinden bağımsız olarak hormonların sentezi ve salınımı üzerine etkisi olduğu gösterilmiştir (1). Bunlar arasında steroid hormonların sentezi ve sekresyonu. hormonların plasental metabolizması ve dönüşümüne ilave olarak plasentadan salınan hormonların anne ve

**Geliş Tarihi:** 1.1.1992

**Kabul Tarihi:** 25.1.1992

**Yazışma Adresi:** Dr.Orhan GELİŞEN  
SSK Ankara Doğumevi  
Kadın Hastalıkları ve Doğum  
ANKARA

## SUMMARY

In this study maternal serum PRL, kortizol, 114, 113, F14, F13 and 1SH values were estimated in 82 healthy pregnant women 1-2 hours before and after the delivery. The same hormones were estimated in the cord blood of 82 fetuses delivered from these women. As postpartum PRL, K and 1SH values were higher than the antenatal values there were no important differences between the antenatal and postnatal values of 113, 114, F13 and F14. In the cord blood 1SH values were increased, 114 and F14 values were normal, 113 and F13 found at low values. Prenatal and postnatal K values of mothers delivered by C/S were found lower than the values delivered by NSD (Normal Spontaneous Delivery). PRL values were found higher in the antenatal NSD group and postnatal C/S group. PRL and K values of cord blood were higher in the C/S group than the NSD group.

**Key Words:** Normal Spontaneous Delivery, Caesarean section, TT4, TT3, FT4, FT3, TSH, Kortizol, PRL, Antenatal, Postnatal, Chord blood

Anatolian J Gynecol Obst 1993, 3:113-117

fetus üzerine olan etkileri sayılabilir (1). Gebeliğin ilk aylarından itibaren gittikçe artan konsantrasyonlara ulaşan human chorionik gonadotropinler (HCG), plasental stimulan faktörler, hipofiz hormonları, nörotransmitterler ve hormonların metabolizmasında rol oynayan bazı enzimler bu değişimlerden sorumlu tutulmaktadır.

Gebelik boyunca gerek anneden gelen, gerekse plasental stimulyasyonlarla yüksek düzeylere ulaşan PRL ve tiroid hormonları doğum olayı esnasında ve doğumun sonlanması ile birlikte hızlı değişimler göstermektedir. Bu çalışmada annede doğum öncesi ve doğum sonu dönemde ve bebek kordon kanında K, PRL, TSH ve tiroid hormon düzeylerindeki değişimleri inceledik.

**MATERYAL VE METOD**

Çalışmaya SSK Kadın Hastalıkları ve Doğum Kliniğinde takip edilen 82 normal gebe kadın alındı. Vakaların yaşları 21-33 arasında değişiyordu. Vakalar gebeliklerinin ilk aylarından itibaren aylık kontrollerle takip ediliyordu. Vakaların hiçbirisi bu takip sürecinde demir ve vitamin preparatlarının dışında ilaç kullanmıyordu.

Normal bir gebeliği takiben doğuma gelen kadınların 23'ü C/S ile, 49'u NVD ile doğum yaptılar. Vakaların doğum öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez kan örneği alındı. Kan örnekleri NVD'lerde doğum eylemi başladıktan sonra doğumdan yaklaşık 1.5-2 saat önce, C/S'lerde ise operasyondan 1 saat önce, bütün doğumlarda doğumdan 1 saat sonra alındı. Kordon kanı örnekleri ise bebek doğduktan sonra ilk 10 dakika içinde göbek kordon veninden alındı.

Serum örneklerinde PRL, K, TT3, TT4, TSH ölçümleri DPC'nin, ST3, ST4 ölçümleri ise Amersham'ın hazır kiti kullanılarak RIA ile ölçüldü. Ölçümlerde LKB VWallace 1277 gama sayacı kullanıldı. Verilerin istatistiksel karşılaştırılmasında student-t testi ve değişkenler arası korelasyon katsayısı kullanıldı. Ölçümler hastanemizin endokrinoloji laboratuvarlarında yapılmıştır.

**BULGULAR**

Araştırmaya alınan 82 vakanın yaş ortalaması 29.2±5.8 yıl idi. Ortalama gebelik süresi 39.5±2.2 hafta olarak belirlendi. Bebeklerin doğum ağırlığı 2500 ile

4500 gr arasında değişmekte idi. Vakalara ait doğum öncesi, doğum sonu ve kordon kanı hormon değerleri Tablo Tde verilmiştir. Doğum öncesi ve doğum sonu artmış olarak bulunan PRL değerleri doğum sonu dönemde doğum öncesinden anlamlı yüksek idi ( $P<0.01$ ). Doğum öncesi dönemde NVD'lerde, doğum sonu dönemde ise C/S'lerde PRL daha yüksek bulundu ( $p<0.05$ ). Kordon kanı PRL değeri C/S bebeklerinde NVD'lerden ve annenin doğum öncesi PRL değerlerinden oldukça yüksek idi ( $p<0.$ ).

Bütün annelerde doğum sonu K değerleri doğum öncesi K değerlerinden yüksek idi ( $p<0.01$ ). NVD'lerde doğum öncesi K değerleri C/S'lerden yüksek, C/S'lerde ise doğum sonu K değerleri NVD'lerden yüksek idi ( $p<0.05$ ). Kordon kanı K değerleri normal sınırlar içinde olmasına karşın, C/S bebeklerinde NVD bebeklerine oranla daha yüksekti ( $p<0.05$ ). TT4, ST4, TT3, ST3 değerleri doğum öncesi ve doğum sonrası dönemlerde normal düzeylerde olup C/S ve NVD'lerde farklılık göstermedi ( $p>0.05$ ). Kordon kanı TT4, ST4, değerleri C/S ve NVD bebeklerinde normal sınırlarda, TT3, ST3 değerleri ise C/S ve NVD bebeklerinde düşük idi.

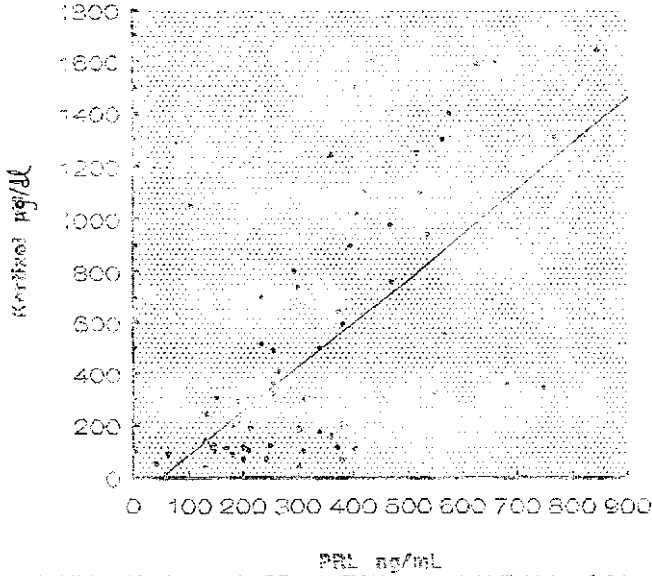
TSH değerleri doğum sonrası dönemde doğum öncesi dönemden anlamlı yüksek bulundu ( $p<0.05$ ). Kordon kanı TSH değerleri bütün bebeklerde annelerden yüksek idi.

**Korelasyonlar**

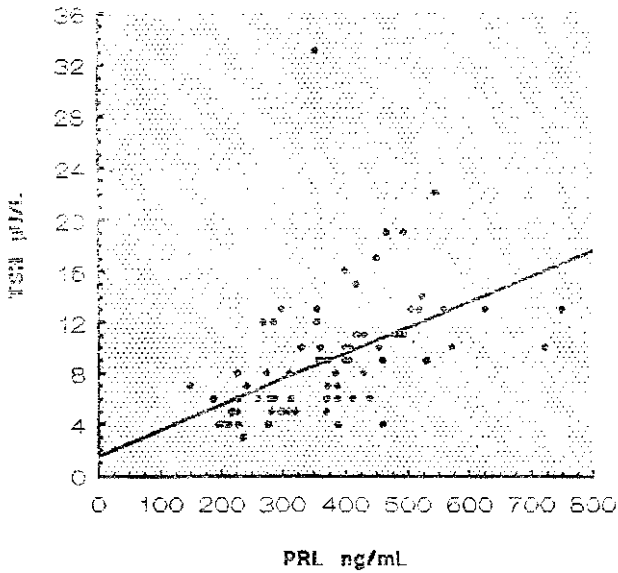
Doğum öncesi ve doğum sonu kordon kanında PRL ile TSH değerleri arasında pozitif yönde bir kore-

Tablo 1. 82 Gebenin doğum öncesi, doğum sonu ve 82 bebeğin Kord kanı hormon değerleri

|                                     | Doğum Öncesi             |                         | Doğum Sonrası          |                           | Kordon Kanı               |                        |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
|                                     | S/C<br>n-23              | NVD<br>n-59             | S/C<br>n-23            | NVD<br>n-59               | S/C<br>n-23               | NVD<br>n-59            |
| PRL ng/ml<br>(5-25)                 | 225.20±40.9<br>(97-6980) | 307±88.9<br>(54-718)    | 426±62<br>(110-909)    | 356±42.9<br>(86-712)      | 422.9±55.6<br>(109-11.38) | 318.9±40.9<br>(78-856) |
| Kortizol ug/dl<br>(5-25)            | 48.5±18.6<br>(18-156)    | 69.7±15.5<br>(32-178)   | 496±98.6<br>(39-740)   | 160.5±220.4<br>(110-1190) | 22.9±5.6<br>(9-38)        | 13.64±3.4<br>(8-19)    |
| TT4 <sub>v</sub> g/dl<br>(4.5-12.5) | 11.4±3.8<br>(4.5-20)     | 12.01±3.3<br>(5.7-16)   | 12.3±3.4<br>(8-19)     | 11.9±4.2<br>(7.6-20)      | 12.3±3.9<br>(7-15.5)      | 13.3±5.4<br>(6.9-18.5) |
| TT3 ng/dl<br>(86-187)               | 136±22.4<br>(86-186)     | 140±17.5<br>(78-198)    | 198±30.4<br>(96-296)   | 210.4±45.5<br>(76.321)    | 73.4±15.5<br>(17-110)     | 683±12.2<br>(22-106)   |
| ST4 ng/dl<br>(0.73-2.95)            | 0.96±0.02<br>(0.6±1.8)   | 0.87±0.04<br>(0.4±1.75) | 0.79±0.09<br>(0.8-1.8) | 0.82±0.2<br>(0.4-1.6)     | 1.49±0.9<br>(0.3-1.2)     | 1.6±0.5<br>(0.2-1.4)   |
| ST3 pmol/L<br>(2.5-6.2)             | 3.8±1.01<br>(2.1-7.4)    | 4.1±0.9<br>(2.8±6.9)    | 3.25±0.6<br>(2.9-7.3)  | 3.68±0.8<br>(2.1-6.8)     | 1.65±0.8<br>(1.9-5.4)     | 1.12±0.9<br>(1.6-5.1)  |
| TSH uU/L<br>(0.4-4.5)               | 3.8±1.4<br>(2.2-5.6)     | 3.4±2.2<br>(1.9-8.5)    | 5.8±3.5<br>(2.7-9.2)   | 5.5-2.1<br>(2.1-6.2)      | 9.4±4.7<br>(4.5-28)       | 8.9±4.2<br>(5.2-19)    |



**Şekil 1.** Kord kanında PRL ve TSH arasındaki ilişki ( $r=+0.54$ ) ( $p<0.01$ ).



**Şekil 2.** Doğum sonu serumda Kortizol ve PRL arasındaki ilişki ( $r=0.58$ ) ( $p<0.01$ ).

lasyon saptanırken ( $r=+0.54$ ) ( $p<0.01$ ), (Şekil 1) PRL ve K değerleri arasında pozitif yönde bir korelasyon saptandı ( $r=+0.58$ ) ( $p<0.01$ ) (Şekil 2).

### TARTIŞMA

Gebeliğin ilk trimestirinden itibaren yükselmeye başlayan plazma PRL değerleri, son trimestirde en yüksek düzeylere ulaşır, doğum olayından yaklaşık 1-2 saat sonra hızlı bir pik yaparak yükselir ve 5 saat sonra normal seviyelere iner (2). Doğum sırasındaki bu hızlı değişimin nedeni tam olarak açıklık kazanmış

değildir. Gebelikte artmış östrojenlerin hipofizdeki mamotropik hücrelere direkt uyarıcı etkisi olduğu ileri sürülmektedir (3,4). Hipotalamustaki TRH reseptörlerinin östrojenler tarafından uyarılarak TSH ve PRL salınımını arttırdığı bilinmektedir (5). Neuroendokrin düzeylerde ise artmış östrojenlerin, dopamin agonistlerinin PRL salınımı üzerine olan inhibtör etkisini ortadan kaldırdığı ve PRL düzeylerini artırdığı ileri sürülmektedir (6).

Bazı araştırmacılar doğum olayı sırasında tubero-Infundibular dopaminerjik aktivitenin ani artışının PRL düzeylerinde ani düşmeye neden olduğunu ileri sürerken (7). bazı araştırmacılar ise bu değişikliğin dopaminerjik sistem tarafından regüle edilmediğini ileri sürmektedirler (8,9). Doğum sırasında artan oksitosinlerin de PRL salınımını inhibe ettiği ileri sürülmektedir. Bazı araştırmacılar ise doğum sırasında PRL düzeylerindeki düşmenin K düzeylerindeki artışlarla birlikte olması nedeni ile bu değişikliğin adrenal bezler ile ilgili olabileceği görüşünü ortaya atmışlardır (10). Doğum sonu PRL düzeylerindeki ani yükselmenin nedeni ise tam olarak açıklık kazanmış değildir. Bu çalışmada PRL düzeyleri doğum sonu dönemde belirgin olmak üzere ( $p<0.01$ ) doğum öncesi dönemde yüksek bulundu.

intrauterin hayatın 7. haftasından itibaren fötüs hipofizden PRL sentez edilmeye başlamaktadır. Fötal PRL salgısının intrauterin dönemde fötal akciğerlerin gelişiminde rol oynayan surfaktan yapımında ve 1.25 (OH) 2 vit D'nin sentezinde etkili olduğu, osmoregulationu ayarlandığı ve gebeliğin son döneminde en yüksek düzeylere ulaştığı ileri sürülmektedir (11,12). Termde doğan bebeklerde kordon PRL düzeylerinin anne serum PRL düzeylerinden daha yüksek olduğu bilinmektedir (4,13). Bizim çalışmamızda da kordon kanı PRL değerleri doğum öncesi anne PRL değerlerinden yüksek bulundu ( $p<0.01$ ). Kordon kanında PRL yüksekliğinin TSH yüksekliği ile birlikte olması, bu yüksekliğin hipotalamik TRH stimülasyonuna bağlı olduğunu düşündürmektedir. Kordon kanındaki PRL ve TSH değerleri arasında saptadığımız pozitif korelasyon da bu bilgileri destekleyici nitelikte idi.

Kordon kanı PRL değerleri C/S bebeklerinde NVD bebeklerine göre yüksek idi ( $p<0.01$ ). Bu yüksekliğin aynı bebeklerde K yüksekliği ile birlikte olması, stress faktörlerinin rol oynadığını göstermektedir. Doğum sonu PRL değerlerinin C/S annelerinde daha yüksek olması, cerrahi stresin PRL salınımı üzerine olan artırıcı etkisine bağlı olabilir (14).

Gebelik ve doğum sırasında anneden ACTH ve K düzeylerinin arttığı gözlenmiştir (15). Termdeki gebelerde artmış östrojenlerin CGB (cortisol-binding-globulin) yapımını artırarak serum K düzeylerini artırdığı bilinmektedir (15-17).

Gebelikte CBG sentezinin artmasının yanısıra, K'nın yanlanma ömrünün uzaması da K düzeylerinin artmasına neden olmaktadır (18). Çalışmamızda annelerin doğum sonu K düzeyleri, doğum öncesi K düzey-

lerinden yüksek bulundu ( $p<0.001$ ). NVD vakalarında doğum öncesi C/S'lerde ise doğum sonu K değerleri daha yüksek idi. Literatürde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (19). Normalde kordon kanında tayin edilen K anneden gelen K değildir. Anneden gelen Kortizolün %85'i fetal dolaşıma katılmaksızın plasentayı geçtiği sırada kortizona dönüşmekte ve fütüse aktif biyolojik şekilde ulaşmamaktadır. K'nın memeli fütüslerin matürasyonunda önemli bir rol oynadığı bilinmektedir. Fötal plazma K düzeylerinin direkt olarak fütusun akciğer matürasyonunda rol oynayan sudaktan sentezinde, indirek olarak patent duktusun kapanmasında rol oynayan prostaglandinlerin sentezinde ve tiroid hormonlarının ve katekolaminlerin aktivasyonunda etkili olduğu, bu nedenle doğumdan önceki 3-5. haftalarda ve özellikle doğumda arttığı bilinmektedir (20,21). Yapılan çalışmalar anne K düzeylerinin kordon kanı K düzeylerinden yüksek olduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızda kordon kanı K düzeyleri normal sınırlar içinde, ancak C/S bebeklerinde NVD bebeklerinden daha yüksek bulundu. Doğum öncesi K düzeyleri ise, kordon kanı K düzeylerinden oldukça yüksek idi ( $p<0.001$ ).

Gebelik boyunca en belirgin değişikliklerden birisi de TBG (tiroksin bağlayıcı globulin)'nin artmasıdır. Gebelerde artmış östrojenlerin etkisi ile aşırı sentez edilen TBG'nin tiroksin bağlama kapasitesi artmakta, aslında ötiroidik olmalarına karşın plazma TT3, TT4 düzeyleri yüksek ölçülmektedir (22,23). TBG düzeylerine paralel olarak doğum boyunca artan TT3 ve TT4 düzeyleri doğumdan kısa bir süre sonra normal seviyelere inmektedir. Gebelikte ST3 ve ST4 düzeyleri ise normal sınırlar içindedir. Bazı çalışmalarda gebelerde ST3 ve ST4 düzeyleri yüksek bulunmuştur (24). Çalışmamızda doğum öncesi ve TT3, TT4, ST3, ST4, TSH düzeyleri normal sınırlar içinde idi. Doğum sonu TT3 ve TSH değerlerinin daha yüksek olduğu gözlemlendi. Bu bulgu HCG stimülasyonunun, doğum sonu kalkması sonucu TSH ve buna bağlı TT3 düzeylerinin artması ile izah edilebilir (25). C/S vakaları ile NVD vakalarında tiroid fonksiyonları önemli bir değişiklik göstermedi.

Plasenta TT4, TT3, TSH'ya karşı geçirgen değildir. Çok az miktarlarda ST4'ün plasentadan geçtiğine inanılmaktadır. Fütüsün hipotalamus hipofiz-tiroid aksı anneden bağımsız olarak çalışmaktadır. İntrauterin 12 haftadan itibaren fütüsün TSH'sı TT3 ve TT4 düzeyleri artmaya başlamaktadır (26).

Doğum sonu ilk dakikalarda ise bebeğin maruz kaldığı soğuk stimülasyonu ve doğum esnasında başlayıp, doğum sonu da devam eden hipofizin adrenajik stimülasyonu ile TSH düzeylerinde ani bir artış görülmektedir. Artan TSH düzeylerine paralel olarak doğum sonu TT4, TT3, ST3, ST4 düzeyleri de artmaktadır (27,28).

Bizim çalışmamızda kordon kanında TSH düzeyleri yüksek bulundu. TT4, ST4 düzeyleri hem C/S hem de NVD bebeklerinde normal sınırlar içinde olmasına

karşın, TT3, ST3 düzeyleri düşük bulundu. Doğumdan hemen sonraki dakikalar içinde kordon kanında T3 düzeyleri düşüktür, TSH artışına paralel olarak ilk saatlerde yükselir (29). Doğum sonu kordon kanı serum T3 düzeyleri TSH stimülasyonuna bağlı olmayıp, periferde T4'dün TT3'e dönüşümü sonucunda artmaktadır. TT3 düzeylerindeki düşüklük, doğum sonu ilk dakikalarda yeterli T4 - T3 dönüşümünün olmamasına bağlanabilir.

## SONUÇ

Bu çalışmada PRL ve K düzeyleri doğum sonu dönemde özellikle C/S vakalarında doğum öncesine göre daha yüksek, C/S bebeklerinin kordon kanında K ve PRL daha yüksek ve bütün bebeklerin kordon kanında TSH, TT4, FT4 yüksek, TT3, ST3 ise düşük bulundu.

## KAYNAKLAR

1. Jones CT. Endocrine Mechanisms of communication between placenta and fetus. In: Cosmi Ev'Di, Renzo GC, eds. *Proceedings of the XI European Congress of Perinatal Medicine*, 1989:321-8.
2. Jumpsin MD, Sampson WK, Mc Cann SM. Hypothalamic and pituitary sites of action of oxytocin to alter prolactin secretion in the rat. *Endocrinology* 1983; 112:1711.
3. Yen SSC, Elhara Y, Siler TM. Augmentation of prolactin secretion by estrogen in hypogonadal women. *J Clin Invest* 1974:53:652.
4. Schenker IG, Ben-David M, Polishuk WZ. Prolactin in normal pregnancy: Relationship of maternal, fetal and amniotic fluid levels. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 123:834.
5. De Lean A, Garon M, Kelly PA; Labrie F. Changes in pituitary prolactin responding hormone (TRH) receptor level and prolactin response to TRH during the rat estrous cycle. *Endocrinology* 1977; 100:1505.
6. Raymond V, Baulieu M, Labrie F, Boissier J. Potent antidopaminergic activity of estradiol at the pituitary levels level on prolactin release. *Science* 1978; 200:1173.
7. Rigg IA, Yen SSC. Multiphasic prolactin secretion during parturition in human subjects. *Am J Obstet Gynecol* 1977; 128:215-8.
8. Nishii O, Takeuchi T, Takahashi M, Okamura T, Yaginuma T, Kobayashi T, Evaluation of dopaminergic neuroendocrine control of prolactin release during labor in human. *Folia Endocrinol Jpn* 1986; 62:108-16.
9. Kubota T, Nagae M, Yaoi Y, Suzuki A, Saito M. Prolactin releasing system in maternal, fetal and amniotic compartments during labor. *Obstet Gynecol* 1986; 68:80-5.
10. Wladimiroff JM, Brandt WN. The relationship between maternal plasma prolactin and Cortisol concentration during labor. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1981; 12:13-7.
11. Stier CT, Cowden EA, Friesen HG, Allison MEM. Prolactin and the rat kidney; A clearance and micropuncture study. *Endocrinology* 1984; 115:362.

12. Hamosh M, Hamosh P. The effect of prolactin on the lecithin content of fetal rabbit lung. *J Clin Invest* 1977; 59:1002.
13. Aubert ML, Grumbach MM, Kaplan SL. The ontogenesis of human fetal hormones: ■ Prolactin. *J Clin Invest* 1975; 56:155.
14. Frantz AG, Kleinberg DI, Noel GL. Studies on prolactin in man. *Rec Prog Horm Res* 1972; 28:527.
15. Rees LH, Burke CW, Chard T, Evans SW, Letchworth AT. Possible placental origin of ACTH in normal human pregnancy. *Nature* 1975; 254:620-2.
16. Qoe RP, Zinneman HH, Flink EB, Ulrom RA. Significance of the concentration of non-protein bound plasma Cortisol in normal subject, cushings syndrome, pregnancy and during estrogen therapy. *J Clin Endocrinol Metab* 1960; 20:1484.
17. Doe RF, Fernandez R, Seal US. Measurement of corticosteroid binding globulin in man. *J Clin Endocrinol Metab* 1964; 24:1029-39.
18. Christy NP, Wallace EZ, Gordon WEL, Jailer JW. On the rate of hydrocortisone clearance from plasma in pregnant women and in patients with Laennec's cirrhosis. *J Clin Invest* 1959; 38:299.
19. Kubota T, Tsuzuki H, Saito M. Determination of prolactin growth hormone, B-endorphin, Cortisol in both maternal plasma and amniotic fluid during human gestation. *Acta Endocrinol* 1989; 121:297-303.
20. Murphy P. Human fetal serum Cortisol levels at delivery: a review. *Endocrine Reviews* 1983; 4:150-4.
21. Jaffe RB. Fetoplacental endocrine and metabolic physiology. *Clinics in Perinatology* 1983; 10:669-3.
22. Harada A, Hershman JM, Reed AW, et al. Comparison of thyroid stimulators and thyroid hormone concentrations in the sera of pregnant women. *J Clin Endocrinol Metab* 1979; 48:793.
23. Osathanodh R, Tulchinsky D, and Chopra IJ. Total and free thyroxine and triiodothyronine in normal and complicated pregnancy. *J Clin Endocrinol Metab* 1976; 42:98.
24. Innerfield R and Hollander CS. Thyroidal complications of pregnancy. *Med Clin N Am* 1977; 61:67.
25. Chan BY, Swaminathan R. Serum thyrotropin concentration measured by sensitive assays in normal pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 1988; 95:1322-26.
26. Yoshimura M, Nishikawa M, Horimoto M, et al. Thyroid stimulating activity of human chorionic gonadotropin in sera of normal pregnant women. *Acta Endocrinol* 123:277-81.
27. Fisher DA, Klein AH. Thyroid development and disorders of thyroid function in the newborn. *N Engl J Med* 1981; 304:702-12.
28. Padbury JF, Polk DH, Newnham JP, Lam RW. Neonatal adaptation; greater sympathoadrenal response in preterm than full term fetal sheep at birth. *Am J Physiol* 1985; E443-E447.
29. Stubbe P, Gatz J, Heidemann P, Muhlen A, Hesch R, Thyroxine binding globulin, triiodothyroxine, thyroxine and thyrotropin in newborn infants and children. *Horm Metab Res* 1978; 10:58.