



Ultrasonografi Görüntülerinden Amniyon Sıvısı Miktarı Değerlendirmede Görüntü Segmentasyonu Algoritması Uygulaması

Application of Segmentation Algorithm for the Assessment of Amniotic Fluid Quantity from Ultrasound Images

Mihrimah ÖZMEN¹, Semra İÇER², Emel KIZILKAYA AYDOĞAN¹

¹ Endüstri Mühendisliği
Erciyes Üniversitesi

mihrimah@erciyes.edu.tr, ekaydogan@erciyes.edu.tr

² Biyomedikal Mühendisliği
Erciyes Üniversitesi

ksemra@erciyes.edu.tr

Özetçe

Gebelerde amniyon sıvısı indeksi fetal iyilik halinin kronik bir belirteçidir ve gebelik takiplerinde amniyon sıvısı miktarı ultrasonografi görüntülerinden hesaplanmaktadır. Bu çalışmanın amacı 2-D ultrasonografi görüntülerinde amniyon sıvısı alanlarının belirginleştirilip hacminin daha net ve kolay ölçülmesine yardımcı olacak bir yöntem geliştirmektir. Bu işlem sağlıklı 39 hafta gebeden alınan ultrasonografi görüntüsünde görüntü segmentasyon ve kenar sezme yöntemleri ile yapılmıştır.

Abstract

Amniotic fluid index in pregnant women is an indicator of fetal well-being and during pregnancy follow-up the amount of amniotic fluid is calculated from ultrasound images. The aim of this study develop a method helping to measure of the area of amniotic fluid volume easier by smoothing the 2-D ultrasound image. This process is applied to ultrasound image from 39th week patient with edge detection and image segmentation methods.

Sinyal ve Görüntü İşleme

3. Gün 27 Eylül 2014 Cumartesi (10.45-11.30)

1. Giriş

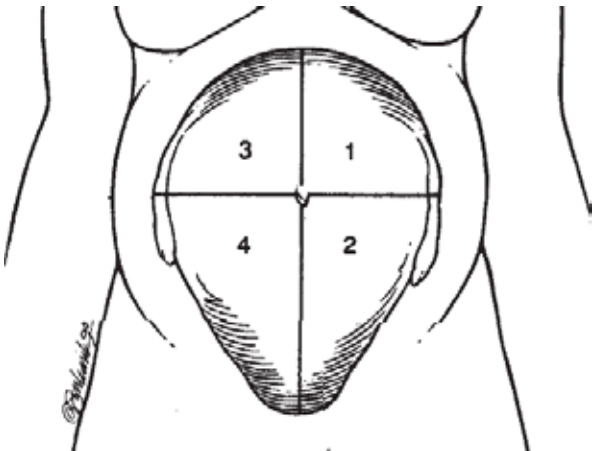
Amniyon sıvısı ilerleyen gebelikte birlikte çoğunluğu bebeğin idrarından bir kısmı da plasenta, göbek kordonundan gelen sıvılardan meydana gelir. Amniyon sıvısı fetusun yaşam ortamıdır. Embriyo ile birlikte ortaya çıkar, gebelik boyunca fetusu korur ve besler, doğumla birlikte varlığı ve görevi sona erer.

Fetüsün yaşam ortamı olan amniyon sıvısı; fetüsü dışarıdan gelecek darbelerle karşı korurken akciğer, kas-iskelet gelişimine katkıda bulunur ve fetusun vücut ısısının sabit kalmasını sağlar.

İlk trimesterde fetusun büyümesiyle amniyon sıvısında da bir artış görülmektedir ve bu dönemde fetal ağırlık ile amniyon sıvısı arasında yakın bir korelasyon vardır. Osmolalite, sodyum, üre ve kreatinin miktarları açısından maternal serum ile amniyon sıvısı arasında pek fark yoktur. Bu da amniyon sıvısının bir yerde maternal serumun bir ultrafiltratı olduğunu gösterir. Ultrasonografik tetkikler gebeliğin birinci yarısında fetusun miksiyon yaptığını göstermiştir.

Amniyon sıvısı hacmi bebek ve anne sağlığı açısından teşhis anlamında çok önemli bulgular verirken ölçümünde yaşanan belirsizliklerin giderilmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle gebelerde amniyon sıvısı hacmi takibi önem arz etmektedir. Amniyon sıvısı hacmini hesaplamak için birçok yöntem tarif edilmişse de bunların içinde en çok kabul göreni Phelan ve arkadaşlarınıninkidir [1].

Amniyotik sıvı miktarlarındaki anomaliye subjektif ultrasonografik değerlendirme ile prenatal tanı konmaktadır. Ölçümü yapan hekim birkaç ultrason görüntüsünden amniyon sıvısı hacmini hesaplar. Ancak çok fazla ve çok az miktardaki amniyon sıvısı hacmini belirlemek doktorun tecrübesiyle doğrudan ilgilidir [2]. Amniyon sıvı indeksi yöntemi amniyon sıvısı hacmini değerlendirme için klinikte yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Uterusun her bir çeyreğindeki en büyük sıvı cebinin dikey çapları toplamı alınarak hesaplanır [3]. Amniyon sıvısının uterusun dört bölüme ayrılarak ölçümün nasıl yapıldığı şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Amniyon sıvısı indeksi uterusun her bir çeyreğindeki en geniş sıvı cebinin dikey çapları toplamıdır [4].

Bazı normal dışı durumlarda amniyon sıvısı fazlaşıpken (polihidramnios), bazı durumlarda azaldığı (oligohidroamnios) izlenir. Ultrasonografide anne karnından yapılan ölçümlerle amniyon sıvı indeksi yani amniyon sıvısının miktarı belirlenir. Uterusun 4 köşesindeki amniyon sıvısı miktarı ölçülür ve

toplamı alınır. Toplam amniyon sıvısı indeksi 5 cm ve altında ise anormal, 5-8 cm arasında ise azalmış kabul edilir. 250'den fazla olması ise fazla (polihidramnios) olarak değerlendirilir. Polihidramnios; amniyon sıvı üretiminin artması veya tüketiminin azalması sonucu ortaya çıkan durumdur. İnsidansı 1/60-1/750 arasında değişmektedir. Hill ve arkadaşları ortalama %0.9 olarak vermişlerdir [5]. Genellikle 2000 ml üzerine sıvı vardır ya da ultrasonografik ölçümlerde tek kadran ölçümünün >8 cm veya dört kadran ölçümünün toplamının 20 cm üzerinde olmasıdır. Tanısı klinik ve ultrasonografi ile konur. Bunların da %50'sinden fazlasında özellikle merkezi sinir sistemi ve gastrointestinal sistem anomalilerinin bulunduğu bildirilmiştir. Sırasıyla non immün hidrops, toraks, iskelet sistemi, kromozom ve kalp anomalileri bunları izler. İkiz gebelikte polihidramnios durumunda %85 oranında ikizden ikize transfüzyon sendromu saptanır [5-7].

Oligohidramnios; amniyon sıvı volümünün 500 ml altında olmasıdır, anhidramnios ise amniyon sıvısının çok az olması veya tamamen yokluğudur. Ultrasonografide AFI<5 cm veya sadece vertikal bir cep 2 cm'den az ise oligohidramnios olarak tanımlanır. İnsidansı ortalama 1/50 olarak verilmiştir [8]. Etiyolojisi plasenta yetersizliği, postterm gebelik, preeklampsidir, fetal komplikasyon:büyüme geriliğidir. Ayrıca üriner sistemi içeren konjenital anomalilerle ilişkilidir [9-13]. Bu çalışmanın amacı amniyon sıvısı hacmini ölçümünde kullanılan 2-D ultrasonografi görüntülerinde amniyon sıvısı alanlarının ölçüm işlemini kolaylaştırmak ve objektifleştirmek için kenar sezme ve segmentasyon algoritmaları ile belirginleştirmektir.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum bölümü takibinde olan 39 hafta 3 günlük gebeden alınan ultrasonografi görüntüsü kullanılmıştır (Şekil 2). USG görüntüsü MATLAB yazılımı yardımıyla görüntü işleme metotlarından kenar sezme ve segmentasyon yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir.



Şekil 2. 39 hafta 3 günlük gebede uterusun tek cebindeki amniyon sıvısı USG görüntüsü

Sinyal ve Görüntü İşleme

3. Gün 27 Eylül 2014 Cumartesi (10.45-11.30)

2.1. Kenar Sezme

Sobel kenar işleyici kullanılarak Şekil 3' teki görüntü elde edilmiştir [14].



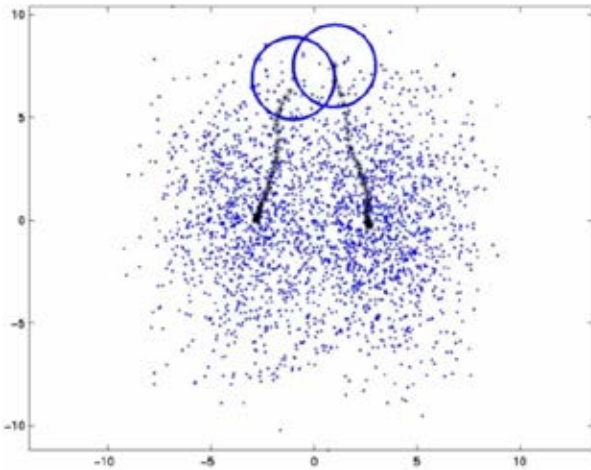
Şekil 3. Sobel operatörü ile kenarı sezilmiş görüntü.

2.2. Mean Shift Kümeleme Algoritması ile Segmentasyon

Mean shift kümeleme algoritması parametrik olmayan kümeleme algoritmasıdır. K-means kümeleme algoritmasından farklı olarak küme sayısı, gibi varsayımları yoktur. Mean shift ilk olarak Fukunaga ve Hostetler tarafından önerilmiş bir algoritmadır [15]. Daha sonra Cheng görüntü işleme bu algoritmayı kullanmıştır [16]. Comanicu kümeleme algoritmasına adapte etmiştir [17].

Mean shift algoritmasının ana fikri özellik uzayında lokal maksimum ve modları araştırmaktır. Detaylar/özellik bulunur (renk, eğim, doku v.s.), başlangıç penceresi oluşturulur, her bir pencere için mean shift hesaplanır ve pencereler peak ya da modlarla eşitlenir.

Mean shift mod bulma prosesi Şekil 4'te gösterilmiştir.



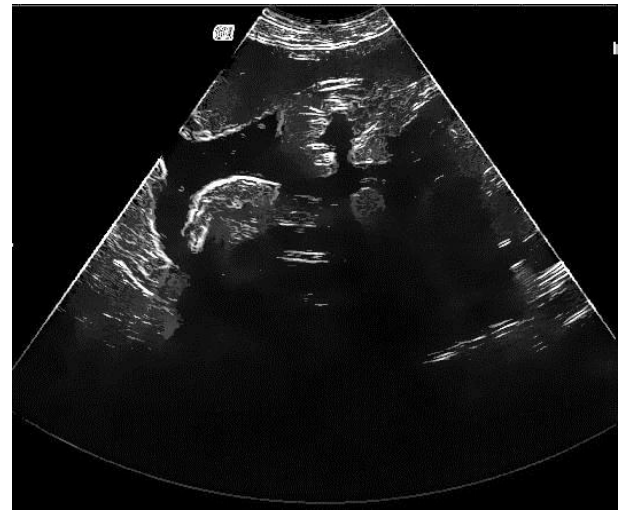
Şekil 4. Mean shift mod bulma [17].

Mean shift kümeleme algoritması mod bulma prosedürünün pratik bir uygulamasıdır:

- Veri noktalarından başlayarak yoğunluk fonksiyonunun sabit noktalarını bulmak için mean shift algoritmasını çalıştırılır,
- Sadece yerel maksimumu koruyarak bu noktalar budanır.

Aynı moda yakınsayan bütün lokasyonlardaki bölgeyi tanımlar ve aynı kümeyle ilişkilendirilir.

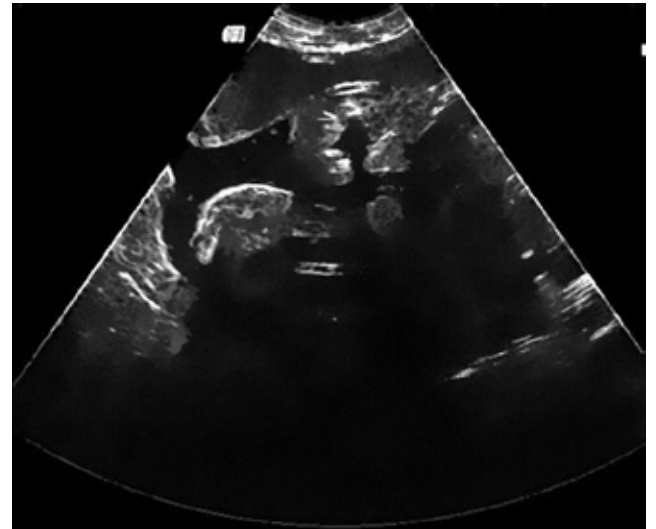
Mean shift kümeleme algoritması ile Şekil 5'teki görüntü elde edilmiştir.



Şekil 5. Mean shift algoritması ile segmente edilmiş görüntü.

2.3. Görüntü Filtreleme

Görüntüyü pürüzsüzleştirmek için median filtre uygulanmış ve Şekil 6'daki görüntü elde edilmiştir. Medyan filtreler nonlineer uzaysal filtrelerdir. Maskeyi oluşturan boyuttaki resim piksel değerlerinin küçükten büyüğe sıralanıp ortadaki değeri merkez piksele atama işlemidir.



Şekil 6. Median operatörü ile filtrelenmiş görüntü.



3. Sonuçlar

Asıl problem amniyon sıvısı hacmini ölçerken belirsiz şekildeki amniyon sıvısı boşlukların olmasıdır. Amniyon sıvısının sınırları plasenta, uterus duvarı ve fetüsle belirlenmektedir. Uterus duvarı kalınlığı annenin yaşı, fetüs pozisyonu gibi sebeplerden değişmektedir. Klinikte uygulanan amniyon sıvısı indeksi yöntemi sübjektif bir yöntemdir ve ölçüm alan doktora göre değişiklik arz etmektedir. Bu çalışma ile görüntüde amniyon sıvısı ile uterus, plasenta, fetusun sınırları daha belirginleştirilmiştir. Böylelikle ölçüm alacak doktorlar arasındaki farkın en azlanması amaçlanmıştır. Gelecek çalışmalarda ise görüntüden amniyon sıvısı alanın hesaplanarak hacim bilgisinin elde edilmesi amaçlanmaktadır.

4. Kaynakça

- [1] Phelan JP, Smith CV, Broussard P, Small M. Amniotic fluid volume assessment with the four quadrant technique at 36-42 weeks gestation. *J Reprod Med* 1987;32:540-2
- [2] Williams K, "Amniotic Fluid Assessment. *Obstet Gynecol Survey* 1993; 48:12:795– 800
- [3] Phelan JP, Smith CV, Broussard P, et al. Amniotic fluid assessment with the four-quadrant technique at 36-42 weeks' gestation. *J Reprod Med* 1987;32:540–42.
- [4] Sagiv, Chen, Solange Akselrod, and Ron Tepper. "Application of a semiautomatic boundary detection algorithm for the assessment of amniotic fluid quantity from ultrasound images." *Ultrasound in medicine & biology* 25.4 (1999): 515-526.
- [5] Hill, Lyndon M., et al. "Polyhydramnios: ultrasonically detected prevalence and neonatal outcome." *Obstetrics & Gynecology* 69.1 (1987): 21-25.
- [6] Moore, Thomas R., and Jonathan E. Cayle. "The amniotic fluid index in normal human pregnancy." *American journal of obstetrics and gynecology* 162.5 (1990): 1168-1173.
- [7] Cunningham FG, MacDonald PC, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap LC, Hankins GDV, Clark SL: *Diseases and abnormalities of the fetal membranes*. In: *Williams Obstetrics*. 20thEd. Prentice-Hall International, Connecticut, 1997;657-67
- [8] MARKS, ARIEL D., and MICHAEL Y. DIVON. "Longitudinal study of the amniotic fluid index in post-dates pregnancy." *Obstetrics & Gynecology* 79.2 (1992): 229-233.
- [9] Chamberlain P. Amniotic fluid volume: Ultrasound assessment and clinical significance. *Semin Perinatol* 1985;9 (4):163– 67.
- [10] Crowley P. Non-quantitative estimation of amniotic fluid volume in suspected prolonged pregnancy. *J Perinat Med* 1980;8:249 –51.
- [11] Elliott PM, Inman WHW. Volume of liquor amnii in normal and abnormal pregnancy. *Lancet* 1961;2:835– 40.
- [12] Gadd RL. The volume of the liquor amnii in normal and abnormal pregnancies. *J Obstet Gynaecol Br Commonw* 1966;73:11–22.
- [13] Rasmussen SN, Haase L, Kjeldsen H, Hancke S. Determination of renal volume by ultrasound imaging. *J Clin Ultrasound* 1978;6:160 – 64.
- [14] Gonzalez CR. *Digital image processing*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1993.
- [15] Fukunaga, K. & Hostetler, L. (1975). The estimation of the gradient of a density function, with applications in pattern recognition. *IEEE Transactions on Information Theory*, 21(1), 32–40
- [16] Cheng, Y. (1995). Mean shift, mode seeking, and clustering. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 17(8), 790–799.
- [17] Comaniciu, Dorin, and Peter Meer. "Mean shift: A robust approach toward feature space analysis." *Pattern Analysis and Machine Intelligence*, *IEEE Transactions on* 24.5 (2002): 603-619.