



Lineer Regresyon Yöntemi İle Hormon Değerlerine Göre Menstrual Döngü Gününün Tespiti

Determination of the Day of the Menstrual Cycle From Hormonal Measurements Using Linear Regression

Özlem Karabiber¹, Yalçın İşler¹

¹Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Katip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye
ozlem.karabiber@ikc.edu.tr, islerya@yahoo.com

Özetçe—Bu çalışmada, kadınlarda menstrual döngü sırasında salgılanan hormonların değerleri kullanılarak menstrual döngünün kaçınıcı gününde olduğu tahmin edilmeye çalışılmıştır. 20 gönüllü kadının menstrual döngü boyunca ölçülen Progesteron, FSH, LH, Prolaktin, Estradiol ve Testosteron hormonlarının seviyeleri kullanılarak lineer regresyon yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak, menstrual döngünün hangi gününde bulunduğu hormon değerlerine bağlı olarak tahmin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler — menstrual döngü; hormon; istatistiksel analiz

Abstract—In this study, the day of the menstrual cycle was examined using the hormonal measurement. The recorded hormone levels of FSH, LH, Prolactin, Oestradiol, Progesterone, and Testosterone during the menstrual cycle of 20 women was used in linear regression method. As a result, the day of the cycle was predicted depending on hormonal measurement.

Keywords — menstrual cycle; hormone levels; statistical analysis; cycle phases

I. GİRİŞ

Menstrual döngü ortalama 28 gün süren endometrium yapısındaki tekrarlı ve koordineli değişiklikler dizisidir. Bu foliküler gelişimin yumurtlama döngüsü ile sıkıca bağlantılıdır [1].

Kadının biyolojik olarak üretken olduğu yıllar boyunca (ergenlikten menopoza kadar) her ay düzenli olarak gözlenen bu döndü cinsel üreme için gerekli olan yumurta üretimi ve rahmin hamilelik için hazırlanması gibi amaçlarla rahim ve yumurtalıklarda meydana gelen değişiklikler döngüsüdür [2].

Döngünün süresi ve kanama miktarı yaş, vücut ağırlığı, beslenme alışkanlığı, fiziksel aktivite miktarı, stres seviyesi ve genetik farklılıklara göre bireyden bireye farklılık gösterir. Menstrual döngünün uzunluğu menstrual kanamanın birinci günü ile diğer döngünün başladığı gün arasında geçen süre ile hesaplanır [3].

Kadınlarda menstrual döngü dışında da kanamanın gözlemlendiği bu sebeple döngünün takibinin zor olduğu bazı hastalıklar gözlenebilmektedir. Bu gibi durumlarda döngünün hangi gününde olduğunun belirlenebilmesi büyük önem taşır. Yaptığımız bu çalışma ile döngü gününün bireysel takibin zor olduğu durumlarda hormon seviyelerinden yararlanarak otomatik olarak bulunması amaçlanmaktadır.

A. Hormonların Menstrual Döngüye Etkileri

Hormonlar kan hücreleri ile taşınan kimyasal mesajlardır ve vücudun organları arasında iletişimi sağlarlar ayrıca kimyasal süreçleri değiştirerek uzaktaki hedef hücreleri etkilerler, bu etkileşimi hücrelerin büyüme oranını değiştirerek veya salgıladıkları kimyasal oranını etkileyerek gerçekleştirirler [4].

Tablo 1. Menstrual döngüde görev alan hormonların etkileri [3].

Hormon	Salgılandığı yer	Fonksiyonu
GnRF	Hipotalamus	-FSH ve LH salınımını düzenler.
FSH	Ön hipofiz	-Foliküllerin büyümesini uyarır. -Foliküllerden östrojen salınımını uyarır.
LH	Ön hipofiz	-Ovulasyonu sağlar. -Korpusu uyarır.
Östrojen	Yumurtalık (folikül)	-Folikülün olgunlaşmasını destekler. -Yüksek seviyeleri LH seviyesinde artışa neden olur, ovulasyonu tetikler. -Düşük seviyeleri ön hipofiz bezinden FSH ve LH salınımına neden olur.
Progesteron	Yumurtalık (korpus luteum)	-Yüksek seviyeleri GnRF salınımını doğal olarak FSH ve LH salınımını inhibe eder

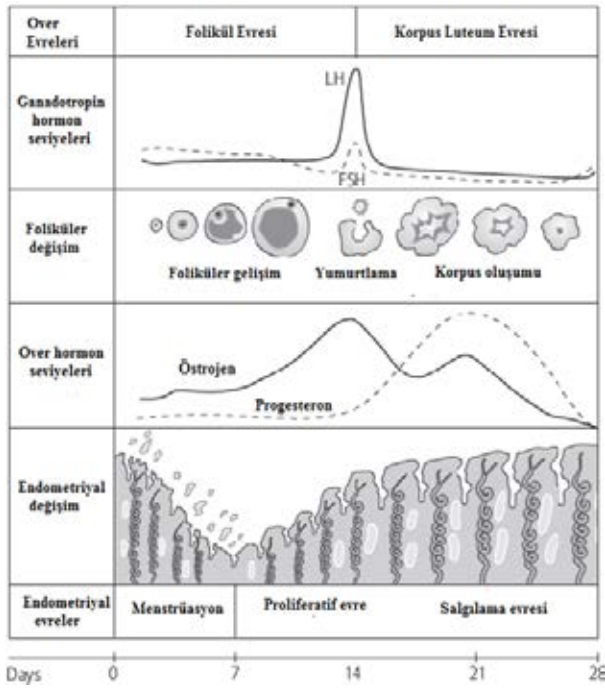
Biyoinformatik 2

3. Gün / 29 Ekim 2016, Cumartesi

Menstrual döngüde yer alan baskın hormonlar gonadotropin hormonu (GnRH), folikül uyarıcı hormon (FSH), luteinize edici hormon (LH), östrojen ve Progesteron hormonlarıdır. Bu hormonların döngüdeki görevleri Tablo 1'de gösterilmektedir [2].

B. Menstrual Döngünün Evreleri

Menstrual döngünün fazları genellikle yumurtalık (over döngü) ve / veya rahim içinde (endometrial döngü) meydana gelen değişiklikler ile açıklanmıştır. Şekil 1'de hormonların menstrual döngü evrelerinde nasıl bir davranış sergilediği gözlenmektedir.



Şekil 1. Kadın üreme döngüsü evreleri [1].

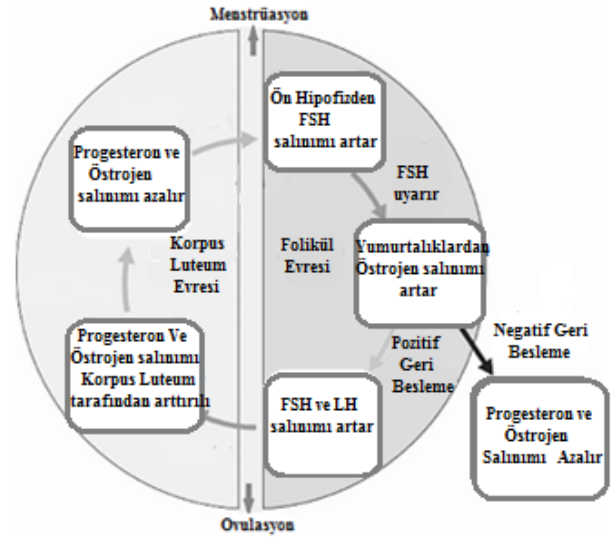
1) **Folikül Evresi:** Olgunlaşmış yumurta hücresi yumurtalıkta bulunan çok sayıdaki foliküllerden birini içinde geliştirir. Folikül büyür ve içi sıvı ile dolar. Bu sırada östrojen salgılanır. Östrojen uterusu mitoz bölünmeyi hızlandırarak iç çeperin kalınlaşmasını kan ve mukus salgısının artmasını sağlar. Yumurta hücresi olgunlaşarak döllenme özelliği kazanır. 10-14 gün sürer.

2) **Ovulasyon Evresi:** Hipofizden LH hormonun salgılanmasıyla folikül kesesi yırtılarak içindeki olgunlaşmış yumurta follop tüpüne (döllenme borusu) geçer. Rahimdeki kalınlaşma mukus salgısı ve kan basıncı artışı devam eder. Bu olay döngünün ortasına rastlar. Döllenme isteği fazladır 12,16 gün sürer.

3) **Korpus Luteum Evresi:** Hipofizden LH salgılanmasıyla boşalan bu evrede folikül kesesi yapı değişikliğine uğrayarak bir hormon bezine dönüşür. Foliküllerden meydana gelen bu yapıya Korpus luteum (sarı cisim) denir. Bu evrede çok miktarda salgılanan

progesteron rahmi embriyonun tutunup gelişmesi için hazırlar. Rahim büyür, iç çeper süngerimsi bir yapı halini alır, kılcıl damarlar genişler, kan miktarı ve mukus salgısı artar. Bu evre 10-14 gün sürer. Yumurta döllenme borusundan rahme 4-5 günde geçer.

4) **Menstruasyon Evresi:** Döllenmemiş yumurtada korpus luteum bozulur ve progesteron salgısı azalır. Endometriyum dokusu parçalanarak döllenmemiş yumurtayla kanamalar şeklinde dışı bireyin vücudundan dışarı atılır. Yaklaşık olarak 4-5 gün sürer.



Şekil 2. Menstrual döngü sırasında gerçekleşen olayların özeti [2].

II. MATERYAL VE METOD

A. Veriler

Çalışmada Profesör Paul Biscof tarafından Cenevre Üniversitesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı'nda kaydedilen ve internet üzerinden ücretsiz temin edilen veriler kullanılmıştır [7].

Kayıtlar yaşları 20 ila 35 arasında değişen en az 3 aydır oral doğum kontrol ilacı kullanmayan 20 gönüllü kadından İsviçre'de alınmıştır. Kadınlardan menstrual döngülerinin birinci gününden diğer menstrual döngülerinin ilk gününe kadar her sabah kan örnekleri alınmıştır. Kan örneklerinden altı hormon değeri (FSH, LH, Prolaktin, Östrojen, Progesteron ve Testesteron) ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Ölçülen hormon değerleri ve menstrual döngü evrelerinin karşılaştırılabilmesi için ultrason görüntüleme ile yumurtlama evreleri takip edilmiştir.



Biyoinformatik 2

3. Gün / 29 Ekim 2016, Cumartesi

B. İstatistiksel analiz

Bir menstrual döngü periyodu boyunca ölçülmüş olan hormon değerleri önce birey bazında daha sonra ise genel olarak değerlendirilmiştir.

Değerlendirme SPSS 22 programı ile istatistiksel olarak yapılmıştır. Menstrual döngünün fazları göz önünde bulundurularak döngünün günü ve hormon değerleri arasındaki ilişki öncelikle “lineer regresyon” analizi ile değerlendirilmiştir.

Döngünün fazının elde edilebilmesi için hormon değerlerinin maksimum seviyeleri “Tanımlayıcı İstatistik” yöntemi ile belirlenmiştir. Bu değerler elde edildikten sonra değerlendirilmeler yapılarak döngünün günü ve fazı tahmin edilmeye çalışılmıştır.

C. Lineer regresyon analizi

Regresyon analizi, bir ya da birden daha fazla bağımsız değişkenin, bağımlı bir değişkenle arasındaki ilişkiyi matematiksel bir denklem olarak ortaya koymak için kullanılır. Lineer regresyon analizinde amaç belirlenmek istenen bağımlı değişkenden daha kolay elde edilebilen bağımsız değişkenlerden yola çıkarak istenen değişkeni elde etmeye yarayan bir model ortaya koymaktır [8].

Bağımlı değişken (Y), bağımsız değişkenler (X...) ile ifade edilirse lineer regresyon analizi ile bu değişkenler arasındaki ilişki analiz edilebilmektedir. Bu ilişki aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$Y = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + K \quad (1)$$

Burada;

Y: Bağımlı değişken

X: Bağımsız değişken

b: Katsayılar

K: Sabit olarak tanımlanmaktadır.

Bu denklem elde edildikten sonra değişkenlerden birinin değeri bilindiğinde diğerinin değeri bulunabilmektedir.

Eğer model için oluşturulan ANOVA tablosunda “significance (istatistiksel anlamlılık)” değeri 0.05’den küçük veya eşit ise regresyon katsayıları 0’dan farklıdır, iki değişken arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemlidir sonucuna varılabilmektedir. Yani iki değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır [8].

III. BULGULAR

Çalışmada ilk olarak SPSS “Tanımlayıcı istatistik” yöntemi ile hormonların maksimum ve minimum değerleri, ortalamaları ve standart sapmaları belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. SPSS programı tanımlayıcı istatistikler tablosu

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
FSH UI/L	,25	20,20	5,177	2,966
LH UI/L	,41	80,89	5,719	7,813
Prolaktin ng/ml	3,10	82,93	14,621	8,555
Östrojen pg/ml	9,71	590,63	115,57	90,169
Progesteron ng/ml	,00	50,00	5,0137	7,067
Testosteron ng/ml	,02	1,21	,3427	,240

Menstrual döngü gününün tahmin edilebilmesi amacıyla lineer regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analizde gün bağımlı değişken olarak alınırken FSH, LH, Prolaktin, Östrojen, Progesteron ve Testosteron hormonlarının değerleri ise bağımsız değişken olarak alınmıştır.

Tablo 3. SPSS programı lineer regresyon analizi çıktısı

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,843	,711	,624	4,865

Tablo 4. SPSS programı lineer regresyon ANOVA tablosu

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1164,71	6	194,120	8,20	,000 ^b
Residual	473,283	20	23,664		
Total	1638,00	26			

SPSS programının ANOVA testi değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmede oldukça açıklayıcıdır. Tablo 4 incelendiğinde son sütunda yer alan “significance (istatistiksel anlamlılık)” değerinin 0.05’den küçük olması bulduğumuz sonucun anlamlı olduğunu göstermektedir.



Biyoinformatik 2

3. Gün / 29 Ekim 2016, Cumartesi

Lineer regresyon ve ANOVA tabloları ile birlikte elde edilen katsayılar tablosu (Tablo 5) ile menstrual döngü gününün hormon değerlerine bağlı lineer denklemi (Denklem 2) elde edilmiştir.

Tablo 5. Hormon katsayılarının SPSS programı ile belirlenmesi

Model	Unstandardized Coefficients	
	B	Std. Error
Sabit	19,04	4,181
Progesteron	-,151	,205
FSH	-3,554	,787
LH	1,288	,483
Prolaktin	,190	,085
Östrojen	-,005	,017
Testosteron	7,797	6,949

$$\text{Gün} = (\text{Progesteron} * -0.151) + (\text{FSH} * -3.55) + (\text{LH} * 1.28) + (\text{Prolaktin} * 0.19) + (\text{Östrojen} * -0.005) + (\text{Testosteron} * 7.79) + 19.04 \quad (2)$$

Elde edilen bu denklem ile ölçülen hormon değerleri yerlerine yazılarak menstrual döngünün hangi gününde olduğu belirli hata oranı ile hesaplanabilmektedir.

IV. SONUÇ & TARTIŞMA

Yapılan çalışma ile menstrual döngüde etkili olan hormonlar ve hangi hormonun döngünün hangi evresinde nasıl etki gösterdiği gibi parametreler değerlendirilmiştir. Menstrual döngü ile hormonların ilişkisi daha önce birçok çalışmada değerlendirilmiştir. Ancak bizim yaptığımız çalışma ile bu ilişki otomatik olarak bulunabilmekte ve hormonal etki ile döngünün evreleri daha kolay değerlendirilebilmektedir.

Çalışmaya başlarken hormonların menstrual döngü üzerindeki etkisi fizyolojik olarak değerlendirilmiş, birçok kaynak ve çalışma incelenmiştir. Bulduğumuz sonuçlar ile hormonların göstermesi gereken etkiler karşılaştırılmıştır. Fizyolojik olarak olması gereken etkinin yaptığımız istatistiksel çalışmayı desteklediği gözlenmiştir.

Bu istatistiksel çalışma ışığında hormonal etki çok daha kolay gözlenebilmekte ve tek tek yapılan incelemelerden daha kısa sürede değerlendirme yapabilmeye fırsat vermektedir. Yaptığımız çalışma ile hormonal değerlerle menstrual döngünün günü tahmin edilebilmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Rees CMP, Barlow DH. Ovulation and the endometrial cycle. In: Turnbull Sir AC, Chamberlain GC (Eds). Obstetrics. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1989: 25–47.
- [2] Arveen Vohra, Nameeta Mokashi Bhalerao, Kamini A Rao Regulation of Menstrual Cycle, chapter 3
- [3] Grace Mtawali Manuel Pina, Marcia Angle, Catherine Murphy, The Menstrual Cycle And Its Relation To Contraceptive Methods a Reference For Reproductive Health Trainers
- [4] Leona A. Harris, Modeling Endocrine Regulation Of The Menstrual Cycle Using Delay Differential Equations, Department Of Mathematics And Statistics The College Of New Jersey, Ewing, Nj 08628
- [5] Dan Flynn, Student Guide To Spss Barnard College, Department Of Biological Sciences
- [6] U. Erman Eymen, Spss 15.0 Veri Analiz Yöntemleri
- [7] <http://www.saburchill.com/IBbiology/ICT/dataprocessing/025.html>
- [8] Selim Kılıç, Doğrusal Regresyon Analizi, Gülhane Askeri Tıp Fakültesi, Ankara-Türkiye