

## HİRSUTİZM TEDAVİSİNDE YÜKSEK FREKANSLI ALTERNATİF AKIMLARININ KULLANIMI VE YENİ BİR METOD : COOL-FLASH

Ali Özgüç GÖKSU, Etem KÖKLÜKAYA, Mehmet Recep BOZKURT

**ÖZET** - Hirsutizm (Aşırı kıllanma); yüz, göğüs, karın, sırt, kol ve bacakların üst kısmında uzun, kalın ve sert kılların çıkmasıdır. Bu durumun temel sebebi erkeklik hormonunun çeşitli nedenlerle artmasıdır. Günümüzde bu hastalığın kalıcı tedavisi için kullanılmakta olan en güvenilir ve etkili metot, Elektro-Epilasyon ile kılların yok edilmesidir. Kıl foliküllerinin doğru şekilde imha edilmesinde foliküle verilen akımın özellikleri ve uygulama şekli çok önemlidir. İşte bu noktada geliştirmiş olduğumuz yeni metodun avantajları ile karşılaşmaktayız: Uygulama esnasında hastanın hissettiği acıda azalma ve uygulama parametrelerinin cihaz tarafından belirlenmesi sonucu en doğru ve verimli tedavi.

**Anahtar Kelimeler** - Hirsutizm, Androjen, Epilasyon, Termoliz, Elektro-koagülasyon, Cool-Flash

**Summary** - Hirsutism is the medical term for excess body or facial hair especially in women. It is usually caused by an increased production of a group of hormones called androgens ("male hormones") or an increased sensitivity of the skin to these hormones. For permanent treatment of Hirsutism; the most effective and safe method is Electro-Epilation. The property of electrical current and the application type is very important for correctly destroying the hair follicle. At this point; we will meet the advantages of a new method which we discovered: The patient will feel less pain during treatment. Because of the pre-adjusted application parameters by the device; patient gets more efficient and permanent treatment.

**Keywords** - Hirsutism, Androgen, Electrical Epilation, Therinolsys, Electrocoagulation, Hair removal, Cool-Flash

Ali Özgüç GÖKSU, SAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Elek-Elektronik ABD, aligoksu@yahoo.com  
Etem KÖKLÜKAYA, SAÜ Müh. Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü, ekaya@sakarya.edu.tr  
M. Recep BOZKURT, SAÜ Müh. Fak. Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü, mrecep@bozkurt.ws

### I. ANATOMİK BİLGİLER

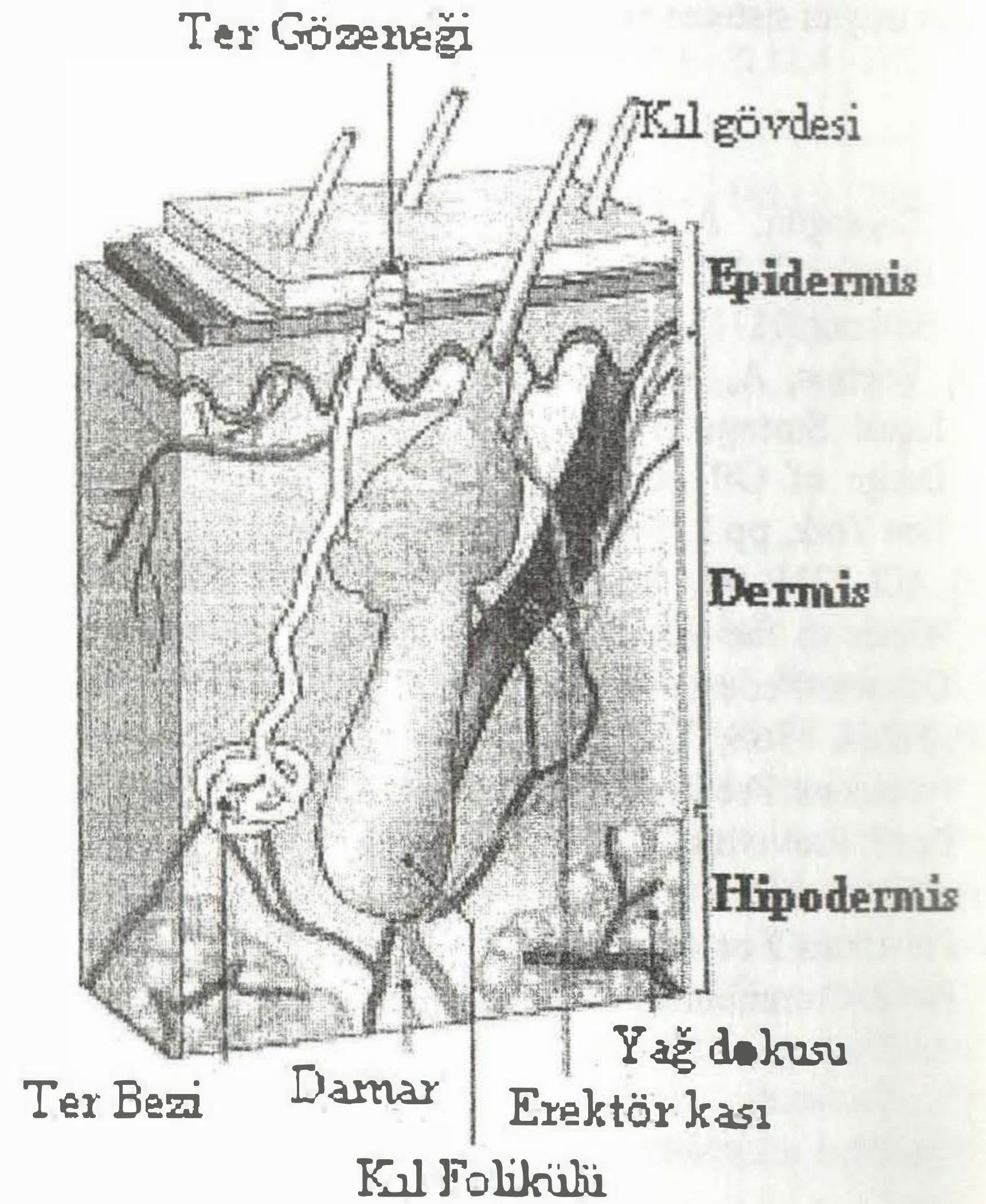
#### I.1 Cilt ve Kıl Yapısı

Deri başlıca üç tabakadan oluşur. Bu tabakalar: Epidermis, dermis ve hipodermis yada subkutan dokudur.

Epidermis : Derinin en dışta buluna tabakasıdır. Kıl folikülleri ve ter bezleri kanalları epidermisten geçerler.

Dermis : Dermiste sonlanan duyu sinir uçları, aldıkları uyarıları buradan beynin duyu alanlarına ileterek, bireyin duyuları algılamasını sağlarlar.

Hipodermis: Derinin en alt tabakasıdır. Kıl köklerini besleyen damarlar, Kıl kökünü (Papilla) ve yağ dokularını barındırır.



Şekil 1. Sağlıklı bir ciltte kıl yapısı.

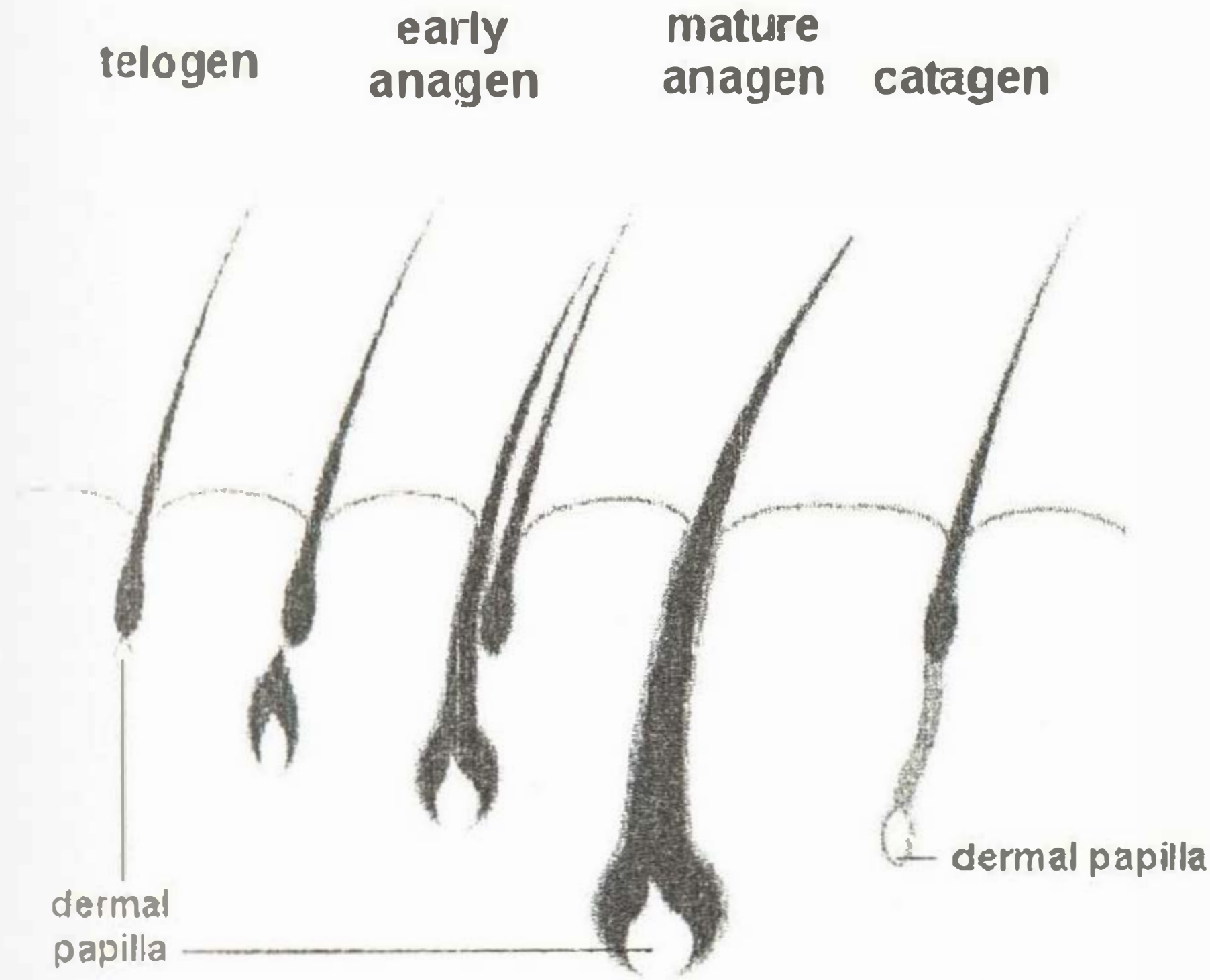
Kıl folikülleri, dermise ve hatta subkutan dokuya kadar uzanan epidermal hücrelerden oluşmuştur. Folikülün tabanında bulunan hücre kümesi çoğalarak kılın büyümesini sağlar. Kıl büyüdükçe yukarı doğru itilir ve hücreler folikülün tabanından uzaklaştıkça beslenemezler. Sonuçta hücreler öler ve keratine dönüşür. Kıl ve saçların rengi ise melanin miktarına bağlıdır.

Kıllar soğuk ve tahriş edici maddelere karşı koruyucudur. Her kıl derinin altında folikül adı verilen kökten büyür, ve kıl derinin üzerinde kalan kısmı alınsa da kökü durduğu sürece büyümeye devam eder. İnsanda doğduğunda yaklaşık 50 milyon kıl kökü vardır, ve bunların sayısı 40 yaşından sonra azalmaya başlar.

Erişkinlerde iki tip kıl vardır, bunlardan birincisi ince, renksiz ve kısa olan kıllardır. Birçok kadının yüzünde, göğüslerinde ve sırtında bu tip kıllar bulunur. İkinci tür ise hem kadın hem de erkeklerin başında, koltuk altında ve genital (cinsel) bölgelerinde bulunan, sert uzun ve koyu renkli kıllardır. Erkeklerin yüz ve vücutlarında bulunan kıllarda bu ikinci türdür. Ön kol (dirseklerin altı) ve bacakların dizden aşağısındaki kılların sayısı kişilerin hormonal durumundan bağımsızdır. Bu bölgelerdeki aşırı kıllanma hastalık değildir. [1]

## 1.2 Kıl'ın Büyüme Evreleri

Temel olarak 3 büyüme evresi vardır. Telogen, Anagen ve Catagen.



Şekil 2. Büyüme evreleri: Telogen, Anagen ve Catagen

**Telogen :** Kıl artık dermal papilladan (Kıl kökü) tamamen ayrılmıştır ve yeni kıl oluşumu başlamak üzeredir. Eski kıl kendiliğinden dökülebilir.

**Early Anagen :** Anagen safhanın ilk zamanlarında yeni kıl kökü oluşurken eski kıl itilmeye başlamıştır.

**Mature Anagen :** Eski kıl dökülmüş, yeni büyüyen kıl tüm fonksiyonları ile en olgun dönemdedir.

**Catagen :** Anagen devresinin gerileme dönemidir. Artık papilla aktif değildir, kıl beslenmemekte ve gelişimi durmuş durumdadır. [2]

## II. HİRSUTİZM NEDİR?

Androgen (Erkeklik hormonu) ismi verilen hormonlar, erkeklerde vücut karakteristiklerinin ortaya çıkmasını sağlayan hormonlardır. Kadınlarda ise böbreküstü bezinde ve yumurtalıkta az miktarda yapılır. Östrojen hormonunun (Dişilik hormonu) etkisi ile kıllar, ince ve az pigment (renk maddesi) içeren bir yapıda bulunurken, androjenler kılların kalınlaşmasına ve daha çok pigment birikmesine neden olurlar.

Kadınlarda genellikle dudak üstü, çene, yanaklar, karın alt kısmı, sırt, göğüs ve kol-bacaklarda, kılların androgen fazlalığına bağlı olarak kalınlaşması, renklerinin koyulaşması ve belirginleşmeleri, hirsutizm olarak adlandırılır.

### II.1 Sebepleri Nelerdir?

Hirsutizm, genelde androgen hormonunun artışına bağlı olarak meydana gelmekle birlikte bazen de kıl köklerinin bu hormona olan duyarlılığının artışı sonucunda da meydana gelebilir.

Bu durum, sadece bir kozmetik problem değildir. Böbreküstü bezi veya yumurtalıklarda fazla miktarda androgenin yapıldığını, hormonal dengesizliği gösterir. Bazı kadınlarda bir nedene bağlı olmaksızın görülebileceği gibi bazı kadınlarda da hormon yapan organlardaki bir normal dışı durumu bildirir.

En sık rastlanılan nedeni, polikistik over hastalığıdır (POH). POH da tipik olarak adet düzensizlikleri, kısırlık, şişmanlık ve hirsutizm gözlenir. Bu hastalığa böbrek üstü bezlerinden androgen salınımını arttıran hipotalamao-hipofizer hastalığın neden olduğu sanılmaktadır.

Androgen salgılayan over (yumurtalık) tümörleri genelde hızlı kıl büyümesine, adet görmemeye ve virilizasyona neden olurlar. Bu tümörlerden en sık testosteron hormonu salgılanır.

Bazı enzim eksiklikleri ve böbrek üstü bezinden uygunsuz hormon salınımı da hirsutisme neden olabilir. Hirsutizm her zaman androgenlere bağımlı değildir. Androgenlerden bağımsız hirsutizm ailevi bir özellik olarak kalıtımla geçebilir (Ailevi hipertrikoz).

Nadiren diğer bazı durumlarda da (hipotiroidi ve akromegali gibi) hirsutizm olabilir. Herhangi bir nedene bağlanamayan hirsutizm durumları da vardır.

İlaçlardan antiepileptikler (fenobarbiton, fenitoin), diazoksit, siklosporin, glukokortikoidler ve minoksidil; kıl büyümesine neden olabilirler. Penisilamin ve streptomisin de çocuklarda benzer etki gösterirler. Hekzaklorobenzen (mantar öldürücü) de kılınmada artışa neden olur.

Porfiria, hipotiroidizm, dermatomiyozit, akromegali, Hurler hastalığı, Cornelia de Lange hastalığı kılınmada artışa neden olabilir.

## II.2 Tanı ve Tedavi

Üst dudakta, alt ve üst çenede, şakaklarda, memeler arasında, meme başı etrafında, göbek altında, kuyruk sokumunda ve kalçalarda anormal kılınma vardır. Bu bölgelerde hanımlarda da var olan ince, renksiz, kısa ayva tüyleri kalın, uzun koyu renkli kıllara dönüşür ve deri yağlanır, yüz sırt ve göğüs civarında akneler (siyah lekeler) oluşabilir.

Yapılan hormon testleri ile kandaki androgen ve diğer hormonların seviyeleri belirlenir. Ayrıca yapılan ultrason incelemesi ve özel radyolojik incelemeler ile yumurtalık veya böbrek üstü bezlerinde ki tümörler tespit edilebilir. Ayrıca şüphelenilen hastalığa yönelik testler de gerekli olabilir.

Altta yatan bir hastalık saptanmışsa buna yönelik tedaviler daima önceliklidir. Tıbbi tedavi sonucunda hirsutizm hastalarının %23-95 inde düzelle olmaktadır.

Aşırı kılınmanın tedavisinde en sık kullanılan ilaçlar doğum kontrol haplarıdır. Bu haplardaki östrojenler karaciğerde androgenlere bağlanarak onların etkisini azaltan proteinlerin üretilmesini sağlar. Diğer bir ilaç olan Spiranolakton androgenlerin ciltteki etkisini engeller. Böbrek üstü bezlerinin hastalıklarına bağlı aşırı kılınmanın tedavisinde kortizon kullanılır. Son yıllarda GnRH analogları denilen bir grup ilaç ile yumurtalıklardan androgen salınımı engellenerek aşırı kılınma tedavi edilmektedir. Hormon tedavisi ile yeni kıl çıkması engellenir.

Önceden çıkan kıllar hormon tedavisi ile dökülmez, tedavinin bitiminden en az altı ay sonra epilasyon uygulanarak yok edilebilir. Hormon tedavisine başlandıktan ortalarına bir ila iki yıl sonra ilacın dozu azaltılarak kılınmanın tekrarlayıp tekrarlamadığı tespit edilir ve gerekirse ilaca daha uzun süre devam edilir.

## II.3 Hirsutizmde Elektrik Akımı Tedavisi Elektro-Epilasyon

Kıl köküne (Papilla) çeşitli elektrik akımları verilerek kıl kökünün yakılması ile istenmeyen kılların kalıcı olarak uzaklaştırılması işlemine Elektro-Epilasyon denir.

Bu işlem esnasında kıl köküne elektrik akımı vermek için bir elektrik akım üreticisine, akımı iğneye iletmek için bir elektrik kablosuna ve elektrik akımının kıl köküne uygulanması için özel bir iğneye ihtiyaç vardır. Elektro-Epilasyon Elektroliz (Galvanik) ve Termoliz olmak üzere temelde ikiye ayrılır:

Elektroliz ya da Galvanik akım:

Bu epilasyon metodunda DC elektrik akımı kullanılır. Temel olarak cilt içinden geçirilen elektrik akımının elektroliz özelliğinden yararlanır. Kıl folikülüne yerleştirilen iğne ile hastanın cildine temas eden pozitif kutuplu elektrot arasındaki potansiyel fark, aralarında sürekli bir akım akmasına sebep olur.

Bu DC akım (Galvanik akım) kıl kökündeki su ve tuz moleküllerinin (NaCl); hidrojen gazı, klor gazı ve Sodyum Hidroksit (NaOH) moleküllerine dönüşmesine sebep olur.

Oluşan NaOH molekülleri kıl folikülündeki hücreleri kimyasal olarak bozunmaya uğratarak kılın papillada ayrılmasını sağlar.

Bu yöntemin dezavantajları; kimyasal tepkimenin yavaş oluşu sebebiyle işlemin uzun sürmesi, hastanın hissettiği acının çok yoğun olması ve bazen lokal anestezi gerektirmesi, pozitif elektrodun cilde değdiği yerde asti oluşumu nedeniyle tahrişlerin olması şeklinde özetlenebilir.

## III. ALTERNATİF AKIM TEDAVİSİ THERMOLYSYS (TERMOLİZ)

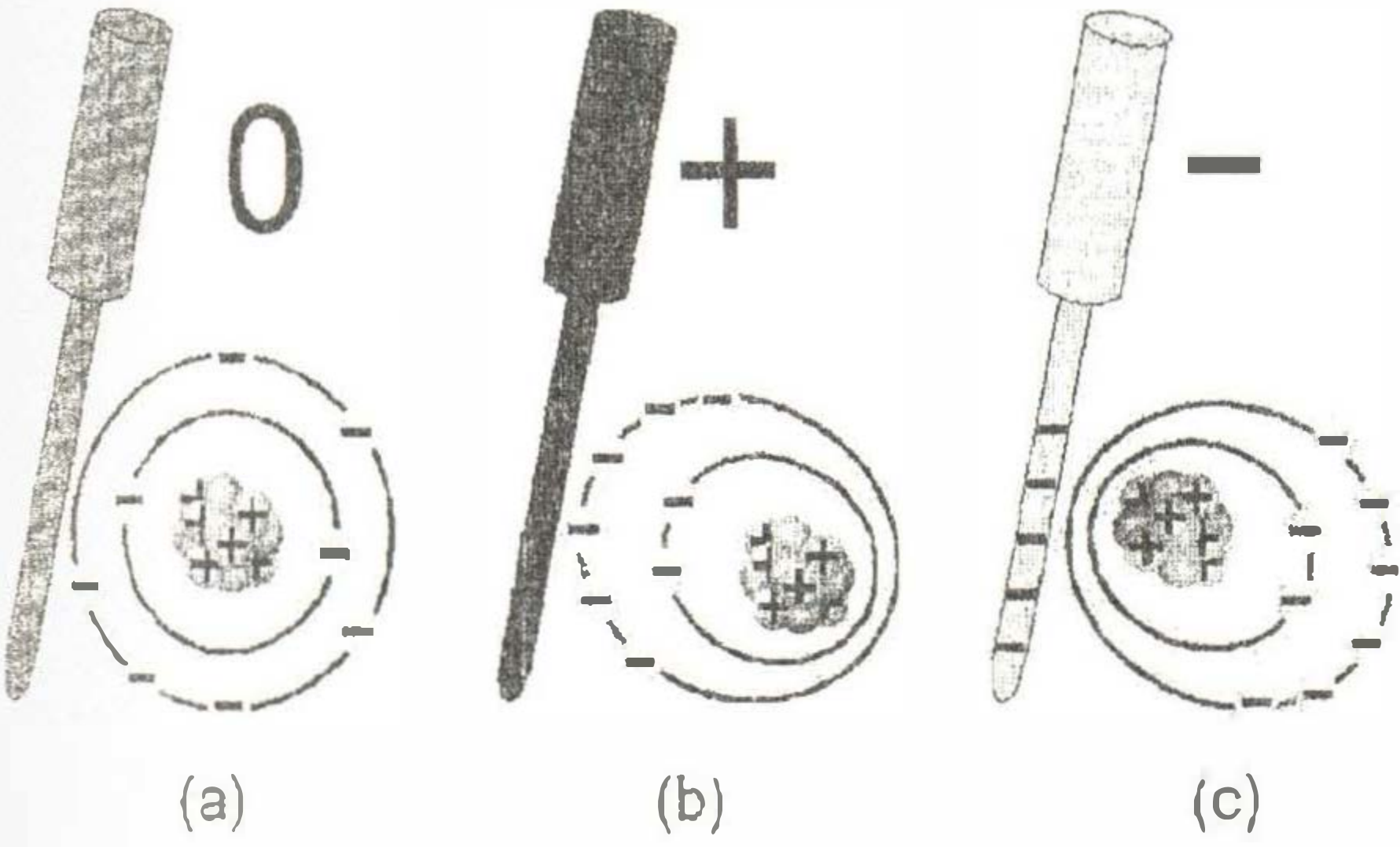
Kıl köküne sokulan iletken iğne ile kıl köküne yüksek frekanslı alternatif akımların (AC) verilmesi ve bu akımın ısıtma etkisi ile kıl kökünün yakılması işlemidir.

Tarihçe :

- Fransa, Lyon'dan Dr. Henri Bordier 1924'te ilk yüksek frekanslı diyatermi ünitesini geliştirdi.
- 1940 larda, kısa dalga termoliz, vakum tüpü makineleri kullanılarak daha güvenilir hale geldi. Böyle bir tekniğin uygulanması nispeten yavaştı (birkaç saniye sürüyordu) ve oldukça ağrılıydı.
- 60'larda ve 80'ler boyunca transistörlü ünitenin geliştirilmesiyle, termoliz en popüler yöntem haline geldi. Bu ileri teknoloji, hala belirgin rahatsızlık ile birlikte saniyenin onda biri sürede uygulamaya olanak sağladı.
- 90'larda mikroişlemciler, kalıcı tüy giderilmesi için yeni yaklaşımları ortaya koydu: Flash MicroFlash teknikleri rahatsızlığı en az indirerek, saniyenin yüzde biri ve binde bir doğruluk olanağı sağladı.

### III.1 Etki Mekanizması

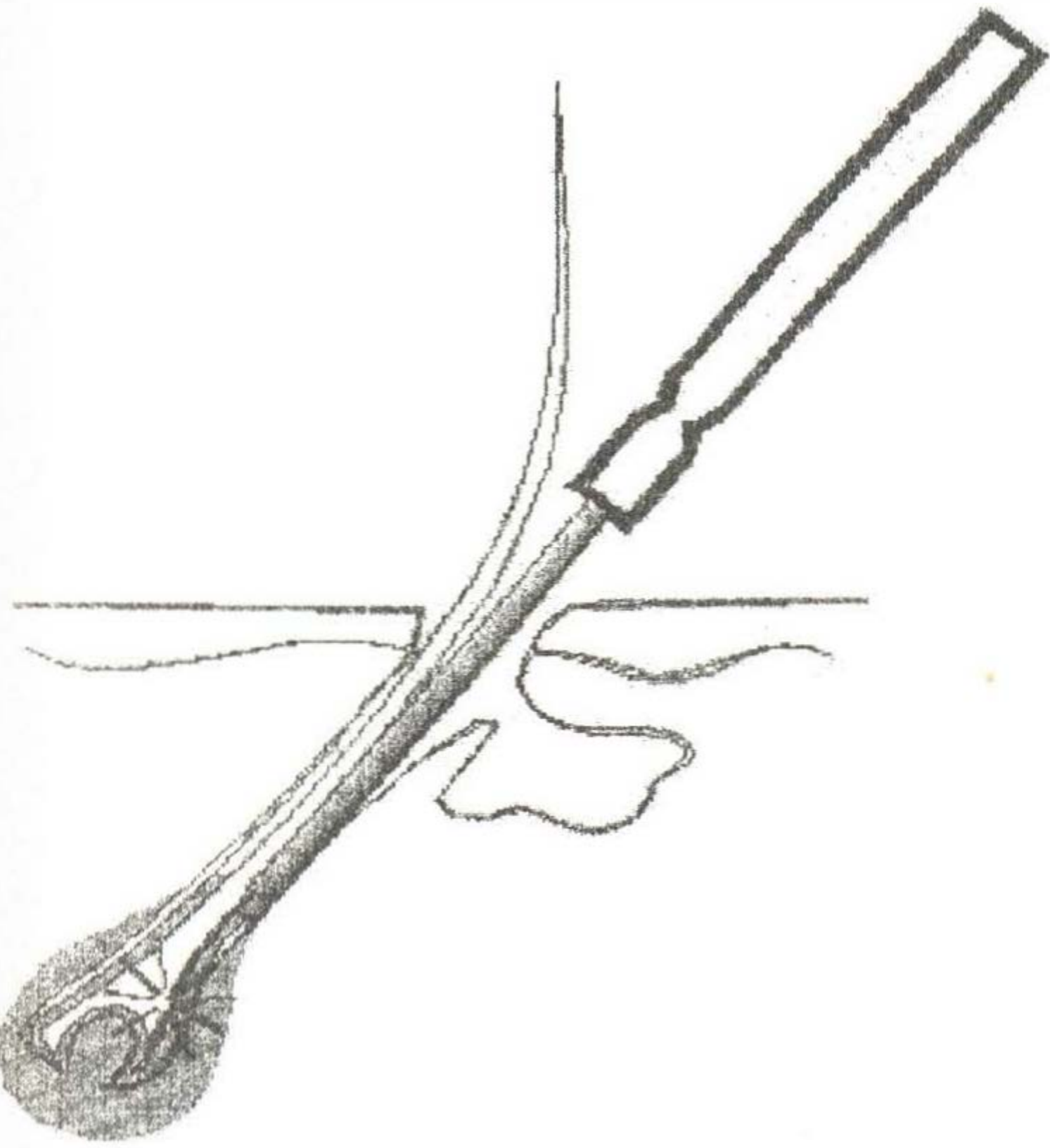
Termolizde temel olarak yüksek frekanslı (1-20 Mhz) sinüs alternatif akımlar kullanılır. Bu frekans aralığındaki akımların kıl köküne sokulan iletken iğne yardımıyla kıl köküne uygulanması ile kıl kökündeki hücreler arası sıvı ısıtılır. Bu ısınma olayı şöyle gerçekleşir:



Şekil 3. Alternatif akım ile iğne ucunda ısının oluşumu.

Alternatif akımın 0 volt olduğu andaki (Nötr) durumu Şekil 3 (a) da ki gibidir. Bu esnada iğne herhangi bir elektrik yüküyle yüklü değildir ve yerleştirildiği hücreler arası sıvıdaki atomlara bir etkisi söz konusu değildir.

Alternatif akım sinyali pozitif alternansında (+ polarite) Şekil 3 (b) deki durum oluşur. Bu esnada iğne pozitif yüklüdür, yani elektronca fakir durumdadır. Çevresindeki atom ve moleküllerin yörünge elektronlarını kendine doğru çeker.



Şekil 4. İğnenin kıl kökündeki durumu ve elektrokoagülasyonun oluşumu.

Negatif alternansta ise (- polarite) Şekil 3 (c) de gösterildiği gibi iğne elektronca zengin durumdadır. Çevresindeki hücreler arası sıvının elektronlarını kendinden uzağa doğru iter.

Söz konusu + ve - durumlar alternatif akımın frekansına bağlı olarak sürekli tekrarlanacaktır. Foliküldeki elektronların bu sürekli bir yandan diğer yana hareketi ortamdaki ısının artmasına sebep olacaktır.

Bu pozitiften negatif polariteye hızlı değişimler, iğne çevresindeki dokuların elektrokoagülasyonuna (yanarak pıhtılaşma-dokunun tahrip olması) sebep olur. Oluşan ısı yardımıyla kıl kökündeki hücreler tahrip edilir ve kıl kökü yakılmış olur.

### III.2 Çeşitleri

**Klasik termoliz:** Bu tür termolizde alternatif akımın saniyeler mertebesinde uygulanması söz konusudur. Sinüs tipindeki alternatif akım sürekli olarak kıl köküne nispeten düşük yoğunlukta (Genlik) uygulanır ve folikül tahrip edilir. Hastanın hissettiği acı DC Akımdaki kadar olmasa da oldukça fazladır.

**Flash-Mikroflash termoliz:** Yüksek frekanslı elektrik akımının kısa darbeler halinde ama yüksek yoğunluklu olarak verilmesidir.

## IV. YENİ BİR METOT, COOL-FLASH

Bu tedavi akımını geliştirilmesinde alternatif akımlar, özellikle termolizin en gelişmiş şekli olan Flash-termoliz temel alınmıştır. Yapılan çalışma esnasında hedeflenen sonuçlar;

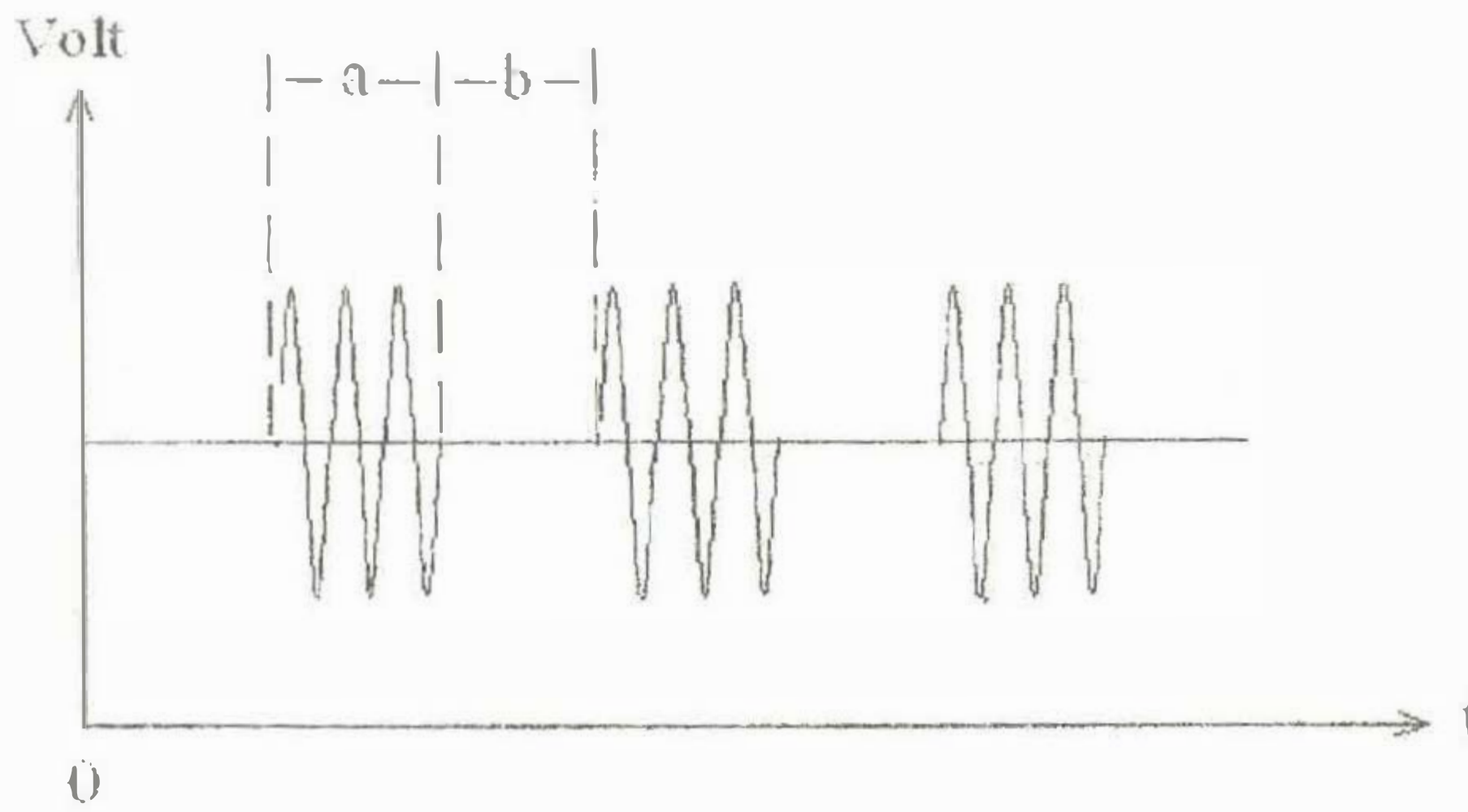
1. Papillanın genetik bilgilerinin bulunduğu "bulge" kısmının da içinde bulunduğu kıl kökünü besleyen dokuların kalıcı şekilde yakılması ve verimliliğin artırılması.
2. Hastanın tedavi sırasında hissettiği acının minimize edilmesi sayesinde hassas ciltlere de tedavinin kolayca uygulanabilmesi ve lokal anestezi gibi uygulamaların ortadan kaldırılması.

şeklindedir.

### IV.1 Etki Mekanizması

Etki mekanizması Bölüm III.1 de anlatılan temellere dayanmakla beraber sonuçtaki etkiyi belirleyen bir takım farklılıklar vardır. Elektrik akımındaki bu farklılıkları maddeler halinde sıralayacak olursak;

- a. **Frekans** : Kullanılan alternatif akımın frekansı oluşturulmak istenen etki alanının belirlemede çok etkilidir. Frekans arttıkça verilen enerji artacak, böylece iğne ucundaki doku ısı daha hızlı yükselecektir. Bu sayede dokular daha ani olarak koagüle edilmiş olur. Fakat bu ani ve yoğun enerji artışı hastanın hissettiği acının da artmasını beraberinde getirecektir. Çünkü ciltteki sinir uçları kıl folikülüne oldukça yakın durumdadır. Bu acı-enerji yoğunluğu dengesini muhafaza etmek için Cool-Flash'ta 1700 kHz civarındaki bir frekans seçilmiştir. Daha yüksek frekanslar çok acı vermekte, daha düşük olanları ise aktarılan enerji açısından zayıf kalmaktadır.
- b. **Genlik değerleri** : Elektro-koagülasyonda en önemli ikinci parametre elektrik akımının genliğidir (Yoğunluk). Genliğin yüksek değerlere sahip olması daha fazla ve daha geniş sahadaki elektronların hareketine sebep olmakta, böylece daha büyük alanda daha fazla ısı oluşmaktadır. Burada da sınırlayıcı faktör, insan vücududur. Belli bir gerilim değerinin üzerinde ciltte elektrik şoku hissedilmekte ve bu uygulamayı tehlikeli hale getirmektedir. Genlik değerlerini çok düşük tutulması ise istenen koagülasyonun oluşmamasına sebep olmaktadır. Optimum genlik değeri olarak Elektrik sinyal üreten cihaz %99 çıkış gücünde çalışırken  $V_{out}=150 V_{pp}$  (Tepeden tepeye Volt) şekilde tespit edilmiştir.
- c. **Darbe parametreleri** : Alternatif akımların kesikli darbeler halinde verilmesi hastanın hissettiği acıyı minimize eder. Maksimum performans için seçilen darbe şekli parametreleri aşağıdaki gibidir.



Şekil 5. Akım Şekli

**Darbe genişliği (Şekil 5-a)** : Akımın etkisi ile doku koagülasyonun çok fazla olmaması için darbe genişliği belli bir değer üzerine çıkmamalıdır. Daha fazla süren akım değeri oluşan ısının zamana bağlı olarak daha fazla yayılmasına ve sinir uçlarına ulaşan sinyalin acı olarak daha fazla hissedilmesine sebep olur. Aslında Klasik termolizin acılı olmasının sebebi de akımın sürekli

olmasıdır. Bu süre hastanın acı hassasiyetine bağlı olarak değiştirilebilir. Genel ortalama 0.06 saniyedir.

**Darbe aralığı (Şekil 5-b)**: Geliştirmiş olduğumuz yeni metodun diğer tüm termoliz çeşitlerinden en büyük farkı bu parametredir. Şu ana kadar geliştirilmiş termoliz ve çeşitlerinde (Flash-Mikroflash) darbe genişliği darbe aralığına bağlı olarak değişmektedir. Yani a+b süresi sabit kalmakta; darbe genişliği ne kadar artarsa, darbe aralığı o kadar azalmaktadır. Bu ise işaretin daha çok klasik termolize benzemesine (sürekli akım) sebep olmakta ve dezavantajlarını da (acı, dokuda fazla tahribat gibi) beraberinde getirmektedir. Bu yeni metotla darbe aralığı sabit bir değerde tutularak bu bekleme süresince dokuların ısıyı daha iyi absorbe etmesine olanak verilmiştir. Böylece dokular hiçbir zaman aşırı ısı yükselmesine maruz kalmadan koagüle olmakta ve acı hissi nerede ise hiç hissedilmeyecek seviyeye çekilmiş olmaktadır.

**Darbe adedi**: Yakılmak istenen kılın kalınlığına ve derinliğine göre ayarlanan bir parametredir. Ortalama olarak 3 darbe yeterli olmaktadır. İnce kıllarda bu azaltılıp; kalın kıllarda ise 6-7 ye kadar çıkartılabilir.

## V. SONUÇ

Bu çalışmada hedeflenen etkili ve acısız epilasyon (Elektro-koagülasyon) benzerlerinden çok daha başarılı olarak gerçekleştirilmiştir. İncelenen parametrelerin hepsi maksimum verim alınacak şekilde seçilip uygulanmıştır.

Koagülasyon bölgesinin genişletilmesi ile kılın tekrar büyümesinde önemli etkisi olan ve genetik bilginde barındırıldığı "bulge" kısmının da koagüle edilmesi sağlanmıştır. Böylece alınan kılın yeniden büyümesinin önüne geçilmiştir.

Elektrik akım darbelerinin sinyal şekli aşırı ısınmanın ve buna bağlı olarak acının oluşmaması için uygun şekilde tasarlanmıştır.

Bu geliştirilen yeni metot bölgesel cilt ve kıl yapısına bağlı kalmıştır. (Türkiye-Marmara bölgesi) Çalışma daha geniş alana yayılarak dünya cilt ve kıl tipleri incelenerek daha doğru parametrelerin bulunması sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- [1] Online Sağlık Ansiklopedisi 2001-2003 © www.doktorhakan.com
- [2] Copyright of Kevin J. McElwee 1996-2002 ©. All Rights Reserved <http://www.keratin.com/>