

# Current Journal of Medical Research

## Fantom Ağrısına Genel Bakış

### Overview Of Phantom Pain

Melisa TAŞKIN\*<sup>1</sup>, Funda İfakat TENGİZ<sup>2</sup>

#### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı fantom ağrısını tanımlamak, fantom ağrısı bulgularını, buna yönelik kullanılan tedavileri ve fantom ağrısının tarihsel sürecini açıklamaktır. Çalışmada ampute bireylerde kullanılan protezin ve mirror box deneylerinin fantom ağrısı ile ilgili etkisi açıklanmaktadır.

**Yöntem:** Güvenilir dergi ve platformdaki araştırma makaleleri ve derlemeleri tarayarak derleme makalesi oluşturulmuştur.

**Bulgular:** Uzuvlarını kaybeden insanlar için önemli olan, 19. yüzyılda tanımlanan fantom ağrısı, günümüzde kesin tedavisi bulunamamış bir problemdir. Ampute olan kişinin bazı özelliklerine göre derecesi tam olarak belli olmamakla birlikte çektiği bu ağrının tedavisi için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Protez kullanımı fantom ağrısını olumlu ve olumsuz yönde etkilerken, sanal gerçeklik gibi teknolojiler kullanılarak hastaların ağrısının geçirilmesi hedeflenmiştir. Klinik olarak kendini sinir uçlarında nörinom olarak; uzvun eskiden bulunduğu yerde kaşıntı, basınç gibi hissiyatlarla belli eder. Fantom ağrısı ve hissi için üretilen teorilere bakıldığında; bu ağrının nörolojik olarak beyinden kaynaklanmasının yanı sıra ruhsal olarak da kaynaklanabileceğine ulaşılmıştır.

**Sonuç:** Fantom ağrısı, uzvunu kaybetmiş bireyde psikolojik ve fiziksel sorunlar yaratmaktadır. Bazı deneyler ve protez kullanımı olumlu yönde etkisini gösterebilmektedir. Fantom ağrısı, hala üzerinde araştırmalar yapılan ve tedavi yöntemleri aranan bir problemdir.

**Anahtar kelimeler:** *Fantom ağrısı, fantom hissi, amputasyon, protez, ayna kutusu deneyleri*

#### ABSTRACT

**Aim:** To define phantom pain and explain its place in the historical process. To explain phantom pain and the effect of mirror box experiments in amputees. Collecting symptoms and treatment for pain.

**Method:** A review article was created by scanning the available research articles and reviews in the reliable journal and platform.

**Results:** Phantom pain, which was defined in the 19th century, which is important for people who have lost their limbs, is a problem for whi-

Received / Geliş	02.08.2022
Accepted / Kabul	17.11.2022
Publication Date	30.12.2022

\*Sorumlu Yazar  
Corresponding Author

<sup>1</sup>Melisa TAŞKIN  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi,  
Tıp Fakültesi,  
İzmir, Türkiye.  
ORCID ID: 0000-0002-7256-0125  
e-mail: melisataskin876@gmail.com

<sup>2</sup>Funda İfakat TENGİZ  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi,  
Tıp Fakültesi,  
Tıp Eğitimi Anabilim Dalı,  
İzmir, Türkiye.  
ORCID ID: 0000-0002-8491-9190  
e-mail: fundatengiz@gmail.com

ch no definite cure has been found today. Although the degree of the amputated person is not clear according to some characteristics, various methods have been developed for the treatment of this pain. While the use of prosthesis affects phantom pain positively and negatively, it is aimed to relieve the pain of patients by using technologies such as virtual reality. Clinically, it manifests itself as a neuroma in the nerve endings; It manifests itself with sensations such as itching and pressure where the limb used to be. When we look at the theories produced for phantom pain and sensation; this pain is neurologically.

It can originate from the brain as well as from the spiritual reached.

**Conclusion:** Phantom pain creates a separate psychological and physical problem for the amputee after losing his or her limb. Some experiments and the use of prosthesis can show positive effects. Phantom pain is a problem that is still being researched and treatment methods are sought.

**Key words:** Phantom pain, phantom sensation, amputation, prosthesis, mirror box experiments.

## GİRİŞ

### Tanım

Amputasyon; kelime anlamı etrafını kesmek olan, bir organın çeşitli sebeplerden dolayı yerinden çıkartılması olayıdır (1, 2). Amputasyon, insanları fiziksel ve görsel açılarından kolayca etkileyebilir (3). Popülasyonun yaşının ilerlemesi, ölüm sayılarının azaltılması, şiddet ve kaza olaylarının yaşanması, kanser vakalarının artmasıyla beraber sayısı oldukça fazlalaşan amputasyon; günümüz için önemli bir problemdir (4).

Uzuvlarını amputasyonla kaybetmiş birçok birey; kesilen uzvun hala olması gerektiği yerde olduğunu ve varlığını hissettiğini söylemektedir. Hatta bazı hastalar kesilen uzvu hareket ettirdikleri hissine kapıldıklarını ifade etmektedirler. Bu hissedilen olaylar, fantom hissi olarak tanımlanmaktadır. Bu his istenmeyen ya da ağrılı olarak tanımlanan, çıkarılmış ya da kaybedilmiş vücut parçalarında oluşmaktadır (1). Bazı hastalarda ise fantom hissini yanında, olmayan uzvun hastaya göre değişen şekillerde ve bölgelerde ağrıdığı şikayetleri de bulunmaktadır. Tanımlanan, bir süreliğine kullanıldıktan sonra kaybedilmiş uzvun ağrısı, fantom ağrısı (güçük ağrısı) olarak literatürde bilinmektedir (5).

### Tarihçe

İlk defa 1872'de Mitchell tarafından "fantom ağrısı" terim olarak kullanılmıştır (6). Savaş cerrahı olan Silas Weir Mitchell bu durumu halüsinasyonlara benzetmektedir (7). Uyuşma, iğnelenme ve basınç hissini varlığından da söz etmiştir (8).

Periferel faktörlerin bu tanımlamaya yol açabiliyor olacağı da ilk defa 1552'de Ambroise Paré tarafından yapılmıştır (5). Fantom hissi, modern ameliyatın önemli kişilerinden olan Ambroise ve ekibinin ameliyatlar sonucu hastalarda gördüğü bir durum olmuştur (7). Genelde fantom ağrısının sebebi olan amputasyonlar neolitik dönemlerden beri yapılmaktadır (1). Yaralanmaların beyindeki motor ve duyuş sinir iletişimlerinin, aksonal birleşimlerin değişiminin, yaralanmaya bağlı değişebileceği primatlar üzerinde 30 yıl önce keşfedilmiştir (9). Sherman 1980'de fantom ağrısını dindirmek adına 40'tan fazla tedavi şekli denemiştir (10). En sık bahsedilen, yakıcı ağrılı kramp şekli olduğu belirtilmektedir (5).

### Epidemiyoloji

Araştırmalar her amputasyonda fantom hissi görülmediğini ve fantom ağrısını her hastanın çekmediğini göstermektedir. Genele baktığımızda yaş grubu, cinsiyet hatta amputasyonun sebebi, kesilen uzuv boyu bile fantom hissini yanında; fantom ağrısının görülme derecesini etkilemektedir (8). Kesin olmamakla birlikte her sene 50 000 civarı yeni amputasyon vakası olduğu bilinmektedir (5). Amerika genelinde yapılan bir araştırmada şu an yaşayan ampute birey sayısı yaklaşık olarak 1 900 000 olmakla beraber 2050 yılına kadar bu sayının 2 katına çıkması öngörülmektedir (11, 12).

Ampute bireylerin yaklaşık %60-80'inin fantom hissi taşıdığı bildirilmektedir (5). Yine ayrı ayrı kaynaklardan alınan bilgilere göre spesifik olarak bu hissini sırasıyla %70, %78 ve %80 civarı olduğu da söylenmektedir (8, 11, 13). Bu his hastaların %25 ile %50'si kadarının hayat kalitesini etkilemektedir (13).

Hissedilen fantom ağrısı amputasyondan hemen sonra başlarda %84 oranında görüldüğü belirtilirken bu oran zamanla ağrının azalması ya da kaybolmasıyla düşmektedir (5). Kronik bir ağrı türü olduğu için bu oranın %15-50'si klinik bakımla düzelebilir türden olduğundan, %30-70'i genetik mirasla alakalandırılmaktadır (14). Bunun yanında ağrının bir kısmının güçük ağrısıyla karıştırıldığı ya da bu ağrının bir parçası olarak tanımlandığı görülmüştür (5).

Fantom hissi ve ağrısı 5 yaşın altında görülmezken, 10 yaşını geçmiş bireyler fantom hissini ve ağrısını artarak hissetmektedirler (8). Bir araştırmaya göre pediatrik travmaya bağlı amputasyon vakalarında %12-83 oranında fantom hissi görülmektedir. Pediatrik amputasyon vakalarının tümüne bakıldığında çoğu hastada amputasyon öncesindeki fiziksel acıların fantom ağrısına yol açtığına ulaşılmıştır (4).

### Klinik Bulgular

Nöropatik ağrı olarak sınıflandırılan fantom ağrısı, sinirlerin hasarıyla alakalı olarak açıklanmaktadır. (5, 15). Bu olmayan

ağrının hissedilmesinin bir sürü sebebe bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir. Enfeksiyon, deri defektleri, nörinomlar, kas ağrısı, kemik çıkıntıları bunlara örnek olabilir (16).

Fantom ağrısı genelde ampute edilmiş, alınmak zorunda kalınmış alt ve üst ekstremitelerde görülmektedir, apandisit gibi iç organlarda da ağrının hissedildiğini ifade eden çalışmalar da vardır (17). Yaşı küçük olan ya da daha önce kronik ağrı çekmiş bireylerde fantom ağrısı bulguları az görülmektedir. Ayrıca nadir de olsa bazı şartlarda kronik baş ağrısı olan kişilerin bu ağrısı tedavi olduktan sonra bile, bu ağrının yerini fantom ağrısı aldığı söylenmektedir (18).

Bireylerin ampute olan bölgede dokunma, basınç, kaşıntı gibi duyuları hala hissettikleri ve büyüklük, şekil ve pozisyonu da hissettikleri de bildirilmektedir (5).

Başlarda ampute olan tüm bölgede hissedilen fantom ağrısı ve hissi zaman geçtikçe sadece distalde hissedildiği belirtilmiştir. Bu olay “telescoping” olarak da tanımlanmıştır. Bu durum ağrıya alışmak olarak ya da iyileşme olarak değerlendirilen bir durumdur (5, 15). “Telescoping” olayı ağrının beyinde etkilediği bölgenin daha önce alınan duyuşsal ve düzenleyici girdilerin tekrar baştan düzenlenmesiyle gerçekleşmektedir (15). Örnek olarak dirsekten ampute olmuş bir kişi başlarda ön kolun tümü ve elde ağrıyı hissederken, bir zaman sonra sadece eldeki ağrıyı hissetmektedir. Bu olay büyük uzuv amputasyonlarında %25 ila %66 oranında görülmektedir (1).

### **Nörinom bulgusuna bağlı değerlendirme**

Son yıllardaki klinik bulgulara göre amputasyona bağlı uçtaki sinirin zedelenmesiyle de fantom ağrısının oluşabileceği düşünülmüştür. Çünkü ağrı reseptörleri serbest sinir uçlarında bulunmaktadır. Bek ve arkadaşlarının (2006) yaptıkları bir araştırmaya göre sinir uçlarında oluşan nörinomların ağrının aynı beyne iletilme şekli gibi epileptik odak oluşturduğu fark edilmiştir (17). Erlenweina ve arkadaşlarının (2021) yaptığı araştırmaya göre periferik uyarıyı oluşturanın nörinom olduğu söylenmektedir. Çoğu nörinom semptom vermektedir. Nörinom olan bölgede dokunmayla muamele edildiğinde elektrik çarpması gibi ağrı oluştuğu görülmektedir. Aynı zamanda nörinom oluşumu, protez kullanımına da engel olmaktadır (13). Nörinomun kriyojenik nöroablasyon gibi cerrahi işlemlerle alındıktan sonra fantom ağrısı bulgularının azaldığı gözlenmiştir (17).

### **Fantom ağrısı ve protez kullanımı**

Protezler fantom ağrısını olumlu ya da olumsuz yönden etkileyebilirler. Olumsuz yönünden bakıldığında uygun olmayan protezlerin kullanılmasıyla yaralar, enfeksiyonlar, yüzeysel acılar, sinir yaralanmaları meydana gelebilir. Uygun olmayan protezler kas ve iskelet ağrısına yol açmaktadır. Protezin ka-

çuk çorap kısmının güdük ucunun temasıyla fantom ağrısı kötüleşebilir. Bir yandan da çoğu durumda protez kullanımı kişinin hayat kalitesini ve dış görünüşünü olumlu yönde etkilemektedir (15). Çoğu durumda protez kullanımı ağrının azalıp kaybolmasına neden olmaktadır (8). Protez kullanımı bir tür terapi yöntemi olarak da görülmektedir (15). Fantom hissi protezi kontrol etmede fayda sağlamaktadır (13). Fantom hissiyatı ne kadar protez kullanımını negatif yönde etkilese de protez kullanım süresi arttıkça fantom hissi azalmaktadır. Araştırmalara göre fantom hissiyatı yüksek olan kişiler protezi daha az kullanmaktadırlar. Beyin korteksinde kullanıcının protezi görsel bilgi olarak kullanması da fantom ağrısını olumlu yönde etkilemektedir. Deneysel kanıtlardan yola çıkınca VR gözlük ve protez kullanımı gibi görsellik sağlayan araçlar fantom ağrısını azaltıcı yönde etki etmektedir (11). Başka bir araştırmaya göre amputasyondan sonra bir yıl içinde protez kullanan kişiler, daha sonra kullanmaya başlayanlardan daha az fantom ağrısı raporlamışlardır (8).

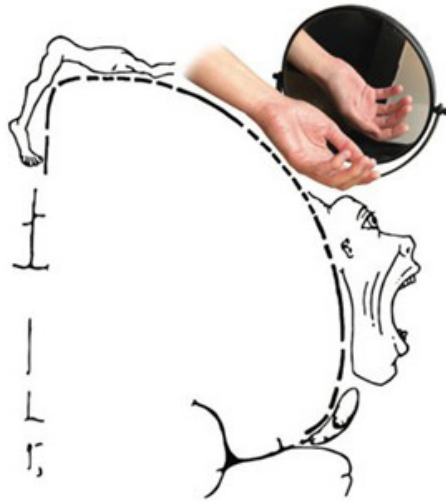
İlk Proteze Başlama Süresi	n	Fantom Ağrısı	Fantom Hissi
1 yıla kadar	25	3 (% 12)	11 (% 44)
1 yıl ve üzerinde	5	4 (% 80)	5 (% 100)
	p	p<0.01	p<0.05

**Şekil 1.** Fantom ağrısı ve fantom hissinin proteze başlama süresiyle ilişkisi (8).

Erken protez kullanımının fantom ağrısına olan etkisinin propriyoseptif duyularla ilgili olabileceği düşünülmektedir (17). Bunların yanında mekanik olarak çalışan protezler, sadece görsel olarak kullanılan protezlerden daha çok fantom hissinin azaltılmaktadır (13). Fantom ağrısında mekanik olarak çalışan, kişiye uygun veya kozmetik protez kullanımının geribildirimleri çok iyidir ve fantom ağrısı için geleceği olan terapötik araçlar olduğu düşünülmektedir (13).

### **“Mirror box” deneyleri**

Mirror box deneyleri; bir aynayı kullanarak vücudun sağlıklı yarısını kopyalayan, görünüş olarak beyne geri dönüş verecek etkilemesi beklenen deneylerdir (14). Deneyde hastaya ampute olan bölgenin hareketinin hayal edilmesini sağlama amaçlanmıştır (14). Deneyin hastalarda uygulanmasını ilk öneren kişi Ramachandran’dır (19). Bir kişinin sağlam uzvunu görerek diğer uzvunu hareketlendirmesinin normalden daha kolay olduğu gözlenmiştir. Yapılan bir araştırmada ayna eğitiminden sonra korteksteki işlevsiz bölgeler yeniden yapılandırılarak fantom ağrısının etkisinin tersine çevrildiği gözlenmiştir (9, 13). Ayna beyindeki ampute olmuş olan uzva ait nöronların olduğu bölgenin yerini dolduruyormuş yanılığısı yaratmaktadır (7).



**Resim 1.** Beyinde “mirror box” deneyleri ile etkinleştirilen korteks bölgesinin temsili (7).

Kaur ve arkadaşlarının (2018) araştırmasına göre “mirror box” deneyi ile fantom ağrısının %17 ile %33 oranında azaldığı gözlenmiştir (14). Makin’in (2021) araştırma sonucuna göre ise ayna deneylerinin fantom ağrısını tamamen veya uzun süreli olarak geçirme konusu hala belirsizdir (7).

Bu deneylere ek olarak sanal gerçeklik (virtual reality, VR) kullanılmış aygıtlarla uzvun hala orada olduğu hissi yaratılarak da denenmiştir (13). Sanal gerçeklik gözlüğüyle oluşturulan hayalet el teknolojisiyle tedavi gerçekleştirilmektedir, 3 vakanın 2’sinde bu yöntemle daha az ağrı hissi sağlanmıştır (13). Bunun kullanım sebebi ise ayna kutularının tam olarak aynı simetrik hareketi göstermemesidir (7).



**Resim 2.** Virtual reality gözlüğü ve aynayla yapılan terapilerin görsel örnekleri (11).

### **Nörolojik boyut**

Hayvanlar üzerinde yapılan deneylere göre amputasyon sonucu olan sinir dokunun hasarı, spinal kolonun arka sinapslarında değişime neden olmaktadır. Daha önce uyarılan spinal

kord bölgeleri başka türlü bir reorganizasyon sonucu fantom ağrısının hissedilmesine çevrilmektedir (5). Reorganizasyon, amputasyon bölgesinin alması gereken uyarılara komşularının duyarlı hale gelmesi şeklinde olur (9). Dorsaldeki ganglion hücreleri daha aktif ve hassas hale gelmiştir (14).

Nöronların iletişim ağı olan nöromatrikste amputasyon sonucu anormal girdiler oluşması fantom hissi ve ağrısına sebebiyet vermektedir (5). Voltaja duyarlı Sodyum (Na) ve Potasyum (K) kanallarının regülasyonu ve aksonlar arası işlevsiz yeni bağlantıların oluşumu bu anormal girdilere sebep olmaktadır (1, 20).

Ampütasyonun beyinde yol açtığı yeniden düzenlenme olayı yetişkin beyinler için zararlı olabilmektedir. Bu hasarların önlenmesi için reorganizasyonun hafifletilmesi gerekmektedir.

Eskiden düşünülen teori girdi duyusunun kortekste hata sinyalini tetikleyerek ağrıyı oluşturması olsa da yeni düşünülen teoriler sensorimotor bağlantıdan farklı bağlantıya sahip olmasının fantom ağrısına yol açması yönündedir (7, 13).

Periferik sinir sistemi açısından bakıldığında fantom ağrı mekanizması amputasyon bölgesinde nörom oluşumunu tetiklediği düşünülmektedir. Bunlar daha sonra anormal duyu girdilerini oluşturup fantom ağrısına sebebiyet vermektedirler (4).

### **Psikolojik boyut**

Fantom ağrısının yukarıda açıklanan sebepleri olduğu gibi psikolojik sebeplerle de oluşabileceği düşünülmektedir. Fantom hissi ve ağrısının uzvun kaybindan kaynaklanan duygusal stresle ilişkilendirilebileceği öne sürülmüştür. Bu ağrıların sadece obsesyonel bir şekilde hastanın kafasında olması fikri hala çok popülerdir (5). Örneğin organik bir patolojiye bağlı baş ağrısı gibi bir semptom, patolojik durum giderilip tedavi sonlandıktan sonra da fantom ağrısı olarak baş ağrısının devam etmesi psikiyatrik sebeplere bağlanmaktadır (18).

Depresyon gibi psikiyatrik bir durumun gelişimi ağrının ortaya çıkmasıyla değil, bu ağrının şiddetinin ya da süresinin değişimiyle ilişkilendirilmektedir. Bireyin uzvunu kaybedeceğine yönelik yaşadığı pasif ve umutsuz yüzleşme süreci ne kadar ani ve kendi kontrolü dışında gelişirse ampütasyon sonrası yaşadığı ağrı yoğunluğunun da neredeyse yarı yarıya fazla olduğu görülmektedir. Özgüveni yüksek olan kişilerde amputasyon sonrası iyileşme sürecinin daha hızlı olduğu da görülmüştür (13). Özellikle iç savaş zamanlarında olmuş uzuv kaybına bağlı fantom ağrısı psikiyatrik sebeplere daha çok bağdaştırılan bir durum olmuştur (11, 21, 22).

### **Tedavi yöntemleri**

Fantom ağrısının kesin bir tedavisini bulmak ağrının mekanizmasının birden fazla faktörü kapsamasından dolayı çok



zordur (1). Hastaların amputasyondan sonra hemen tedaviye başlamamaları onlarca yıl acı çekmelerine yol açmaktadır (11). Tedaviler deneysel, alternatif, ilaç tedavisi ve cerrahi tedavi olarak dört kategoride incelenebilir.

Deneysel tedavi olarak daha önce bahsedilmiş olan ayna tedavisi (mirror box) ve benzeri VR tedavileri uygulanmaktadır. Bu tedavilerin uygulanma sırasında ampute uzva miyoelektriksel sensörlerin eklenmesi kasların aktif ve ne yönde çalışması gerektiğine dair sinyalin iletilmesini sağlamaktadır (11). Bu tedaviler hastanın kayıp uzvunu ayna aracılığıyla görsel algılamasını sağlayarak psikolojik avantaj oluşturmaktadır (1, 14).

Alternatif olarak masaj, akupunktur, hipnoz vb. tedaviler uygulanabilmektedir (14, 23).

İlaç tedavileri ağrı yoğunluğunun azaltılması ve hastanın akıl sağlığının korunması için kullanılmaktadır. Antidepresan dahil olmak üzere psikiyatrik ilaçlar tedavide kullanılmaktadır (1,14). Periferdeki mekanizmalar için enjeksiyon terapileri denenmektedir. Güdük ucunda bazı bölgeleri direk sinirsel olarak hemen uyuşturmak için botulinum toksini gibi toksinler kullanılmaktadır (1, 13).

Cerrahi olarak yapılan tedavi işlemleri nöromodülarite ve rekonstrüktif olarak ikiye ayrılır. Cerrahide yanlış adapte olmuş sinirlerin tedavisi, nörinomların alınması gibi yöntemler kullanılmaktadır. Cerrahi yöntemler günümüzde farmakolojik tedavilere direnç gösteren durumlarda seçenek olmaya devam etmektedir. Hastaların durumları göz önünde bulundurularak bu dört tedavi yöntemi ayrı ayrı veya birlikte kullanılmakta ve kalıcı tedaviler üretilmesi üzerine çalışmalar sürdürülmektedir (1, 13).

## SONUÇ

Fantom ağrısı; bazen fantom hissinin yanında çekilen, hala tam olarak tedavisine ulaşılamamış bir durumdur (5). Kaynaklandığı sebep amputasyon da olsa vücutta bu ağrıyı beyindeki nöronların farklı işlemesiyle, nörotransmitterlerin azalması ya da artmasıyla, güdük ucundaki sinirlerin bozukluklarıyla açıklayan kaynaklar bulunmaktadır (4, 5, 13). Bu ağrıyı yönlendirmek için protezler kullanılmaktadır. Protezler fantom ağrısını hem iyi hem de kötü yönde etkileyebilirken uygun bir şekilde hazırlanan protezlerin ağrıya çözüm olabilecek iyi bir tedavi olduğu söylenmektedir (15). “Mirror box” deneyleri fantom ağrısına bir çözüm önerisi olarak savunulmuştur ve kaybedilen uzvun oradaymış gibi görünmesinin hastayı iyi yönde etkilediği görülmüştür (13). Bunların yanında henüz tedaviler üzerine yeterli çalışma olmasa da fantom ağrısı; deneysel, alternatif, ilaç ve cerrahi yöntemlerle tedavi edilmeye çalışılmaktadır (1, 13).

## KAYNAKLAR

1. Eugene Hsu, Steven P Cohen. Postamputation pain: epidemiology, mechanisms, and treatment. *Journal of Pain Research*. 2013;6:121-136. doi:10.2147/JPR.S32299
2. Padul PA, Friedmann LW. Acquired amputation and prostheses before the sixteenth century. *Angiology*. 1987;38(2):133-141. doi: 10.1177/000331978703800207
3. Andre´ Tadeu Sugawara, Marcel Simis, Felipe Fregni, et al. Characterisation of Phantom Limb Pain in Traumatic Lower-Limb Amputees. *Pain Research and Management*. 2021. Dec 13;2021:2706731. doi: 10.1155/2021/2706731. PMID: 34938379; PMCID: PMC8687837.
4. Patrick DeMoss, Logan H. Ramsey, Cynthia Windham Karlson. Phantom Limb Pain in Pediatric Oncology. *Frontiers inNeurology*.2018;9(219).doi:10.3389/fneur.2018.00219
5. Bahar Anaforoğlu, Fatih Erbahçeci. Amputelerde Fantom Ağrısı. *ASHD*. 2012;11:25-31. doi: 10.1501/Ashd\_0000000073
6. Bowker J.H., Michael J.W. Atlas of Limb Prosthetics: Surgical, Prosthetics and Rehabilitation Principles. St. Louis, Mosby Company, 1992 :689-705.
7. Tamar R. Makin. Phantom limb pain: thinking outside the (mirror) box. *Brain*. 2021;144;1929-1932. DOI: 10.1093/brain/awab139
8. Serap Alsancak, Haydar Altınkaynak. Fantom Hissi, Fantom Ağrısı ve Ağrılı Güdük. *Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Yıllığı*. 2003;1(4);21-24. doi: 10.1501/Ashd\_0000000037
9. Tamar R. Makin, Herta Flor. Brain (re)organisation following amputation: Implications for phantom limb pain. *NeuroImage*. 2020;218. doi:10.1016/j.neuroimage.2020.116943
10. Cliff Richardson, Jai Kulkarni. A review of the management of phantom limb pain:challenges and solutions. *Journal of Pain Research*. 2017;10;1861-1870. doi: 10.2147/JPR.S124664
11. Kassondra L. Collins, Robert S. Waters, Jack W. Tsao. A review of current theories and treatments for phantom limb pain. *JCI*. 2018;128(6);2168-2176. doi: 10.1172/JCI94003
12. Ziegler-Graham K, MacKenzie EJ, Ephraim PL, Trivison TG, Brookmeyer R. Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(3):422-429. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.11.005
13. Joachim Erlenweina, Martin Diersb, Jennifer Ernste, et al. Clinical updates on phantom limb pain. *PAIN*. 2021;6(1),e888. doi: 10.1097/PR9.0000000000000888
14. Amreet Kaur, Yuxi Guan. Phantom limb pain: A literature review. *Chinese Journal of Traumatology*. 2018;21;366-368. DOI: 10.1016/j.cjtee.2018.04.006
15. Tuğba Aydın, Ekin İlke Şen, Fatma Nur Kesiktaş, et al. The effect of post-amputation pain and phantom sensations on prosthesis use, body image, and quality of life in patients with lower-extremity amputation. *Agri*. 2021;33(3);183-189. doi: 10.14744/agri.2020.83798
16. Eyüp Murat Yılmaz, Aykut Soyder, Erkan Karacan ve diğerleri. Nadir Bir Olgu Sunumu: Güdük Apandisit. *Sakarya Tıp Dergisi*. 2016;6(1);34-37.doi: 10.5505/sakaryamedj.2015.92063
17. Doğan Bek, Bahtiyar Demiralp, Mahmut Kömürçü ve diğerleri. Fantom ekstremitte ağrısı ile nörinom oluşumu arasındaki ilişki. *Acta Orthop Traumatol*. 2006;40(1);44-48. doi: 10.3944/aott.v40i1.616
18. Sanjay Prakash, Purva Golwala. Phantom headache: pain-memory-emotion hypothesis for chronic daily headache?. *J Headache Pain*. 2011;12;281-286. doi: 10.1007/s10194-011-0307-7

19. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran DC, Stewart M. Perceptual correlates of massive cortical reorganization, *Science*. 1992;258:1159–1160. doi:10.1126/bilim.1439826
20. Robinson L, Czerniecki J, Ehde D, et al. Trial of amitriptyline for relief of pain in amputees: results of a randomized controlled study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(1):1–6. doi: 10.1016/s0003-9993(03)00476-3
21. Ewalt JR, Randall GC, Morris H. The phantom limb. *Psychosom Med*. 1947;9(2):118–123. doi: 10.1097/00006842-194703000-00006
22. Woodhouse A. Phantom limb sensation. *Clin Exp Pharmacol Physiol*. 2005;32(1–2):132–134. doi: 10.1111/j.1440-1681.2005.04142.x
23. Black LM, Persons RK, Jamieson B. Clinical inquiries. What is the best way to manage phantom limb pain? *J Fam Pract*. 2009;58:155-158.