

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ



**TWIN-TWIN TRANSFÜZYON SENDROMUNDA LAZER
FOTOKOAGÜLASYON TEDAVİSİNİN SONUÇLARININ
ARAŞTIRILMASI**

Proje No: TSG-2025-3962

Güdümlü Proje

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Doç. Dr. Batuhan TURGAY
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı

Araştırmacı:

Doç. Dr. Gülşah AYNAOĞLU YILDIZ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı

Eylül 2026

ANKARA

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TSG-2025-3962 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

This work has been supported by Ankara University Scientific Research Projects Coordination Unit under grant number TSG-2025-3962.

Projenin yürütülmesi için gerekli fetoskopik cerrahi altyapının ve çok fonksiyonlu lazer sisteminin kuruma kazandırılmasına sağlanan destek, yüksek riskli monokoryonik ikiz gebeliklerin tedavisinin kurumumuz bünyesinde gerçekleştirilebilmesi açısından belirleyici olmuştur. Satın alma, teknik kurulum ve uygulama süreçlerinde katkı sağlayan BAP Koordinasyon Birimi çalışanlarına; Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Perinatoloji Bilim Dalı ekibine, ameliyathane ve yenidoğan ekiplerine teşekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	3
İÇİNDEKİLER.....	4
ÖZET.....	5
ABSTRACT	6
1. GİRİŞ.....	7
2. GENEL BİLGİLER	8
2.1. Twin-twin transfüzyon sendromu ve klinik önemi	8
2.2. Fetoskopik lazer fotokoagülasyon.....	8
2.3. Overyan endometrioma cerrahisinde lazerin yeri	8
3. GEREÇ VE YÖNTEM	10
3.1. Proje tasarımı ve uygulama dönemi	10
3.2. Temin edilen teknik altyapı.....	10
3.3. TTTS olgularında klinik uygulama	10
3.4. Endometrioma olgularında ek klinik kullanım.....	11
3.5. Veri sunumu ve istatistiksel değerlendirme	11
4. BULGULAR	12
4.1. Teknik altyapının kurulması.....	12
4.2. Gerçekleştirilen fetoskopik lazer işlemleri.....	12
4.3. Olguların klinik ve perinatal sonuçları.....	12
4.4. Sevk gereksiniminin ortadan kalkması	13
4.5. Lazer sisteminin endometrioma cerrahisinde kullanımı	13
4.6. Projenin hedeflere ulaşma durumu.....	13
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	15
5.1. Hedeflere ulaşma durumunun değerlendirilmesi	15
5.2. Perinatal sonuçların değerlendirilmesi	15
5.3. Kurumsal kazanımlar; hizmet, eğitim ve bilim alanındaki katkılar	15
5.4. Endometrioma cerrahisinde ek kullanımın değerlendirilmesi	16
5.5. Sınırlılıklar	16
5.6. Sonuç ve öneriler.....	17
REFERANSLAR.....	18
EKLER.....	19
Ek 1. Mali bilanço ve açıklamaları.....	19
Ek 2. Makine ve teçhizatın konumu ve ilerideki kullanımı	20
Ek 3. Fetoskopik girişime ait intraoperatif görüntüler	20

ÖZET

Twin-Twin Transfüzyon Sendromunda Lazer Fotokoagülasyon Tedavisinin Sonuçlarının Araştırılması

Twin-twin transfüzyon sendromu (TTTS), monokoryonik diamnıyotik ikiz gebeliklerde plasental vasküler anastomozlar üzerinden gelişen dengesiz kan akımına bağlı, fetal mortalite ve morbiditesi yüksek bir komplikasyondur ve ileri evre olgularda güncel standart tedavi fetoskopik lazer fotokoagülasyondur. Projenin amacı, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı bünyesinde fetoskopik lazer tedavisi için gerekli teknik altyapıyı kurmak, TTTS olgularının tedavisini kurum içinde gerçekleştirmek ve perinatal sonuçların izlenmesine olanak veren sürdürülebilir bir klinik yapılanma oluşturmaktır.

Proje kapsamında çok fonksiyonlu lazer sistemi ile fetoskopik girişim için gerekli teleskop, operasyon kılıfı, ışık kablosu, trokar ve yardımcı ekipmanlar temin edilmiş; teknik kurulum sonrası klinik uygulamaya geçilmiştir. Proje süresince 60 TTTS hastasına fetoskopik lazer fotokoagülasyon uygulanmış ve başvuruda öngörülen olgu hedefi karşılanmıştır.

Olguların ortalama maternal yaşı $29,8 \pm 4,3$ yıldır. Lazer uygulaması ortalama $21,1 \pm 1,8$, doğum ise $31,7 \pm 2,9$ gebelik haftasında gerçekleşmiş; lazer ile doğum arasındaki süre ortalama 74 ± 20 gün bulunmuştur. Olguların %23,3'ünde preterm prematür membran rüptürü gelişmiş, %35,0'i 32 gebelik haftasından, %65,0'i 34 gebelik haftasından önce doğurmuş ve doğumların %85,0'i sezaryen ile gerçekleşmiştir.

Projenin en önemli kurumsal kazanımı, altyapı bulunmaması nedeniyle daha önce önemli bir bölümü başka merkezlere sevk edilmek zorunda kalınan TTTS hastalarının tedavisinin artık kurum içinde yapılabilmesidir. Ayrıca çok fonksiyonlu lazer sistemi, 22 overyan endometriozis olgusunda ablasyon/vaporizasyon amacıyla da kullanılmış; bu ek kullanım edinilen altyapının klinik verimliliğini genişletmiştir.

Anahtar Kelimeler: TTTS, fetoskopi, lazer fotokoagülasyon, monokoryonik ikiz gebelik, endometrioma, over rezervi.

ABSTRACT

Investigation of the Outcomes of Laser Photocoagulation Treatment in Twin-Twin Transfusion Syndrome

Twin-twin transfusion syndrome (TTTS) is a severe complication of monochorionic diamniotic twin pregnancies, caused by unbalanced blood flow through placental vascular anastomoses and associated with high fetal morbidity and mortality; fetoscopic laser photocoagulation is the standard treatment for advanced-stage disease. This project aimed to establish the technical infrastructure required for fetoscopic laser therapy at Ankara University Faculty of Medicine, Department of Obstetrics and Gynaecology, to treat TTTS within the institution, and to create a sustainable clinical framework for monitoring perinatal outcomes.

A multifunctional laser system and the fetoscopic instruments required for intrauterine intervention were purchased and commissioned, after which clinical practice began. Fetoscopic laser photocoagulation was performed in 60 patients with TTTS, meeting the recruitment target set out in the application.

Mean maternal age was 29.8 ± 4.3 years. Laser treatment was performed at a mean gestational age of 21.1 ± 1.8 weeks and delivery occurred at 31.7 ± 2.9 weeks, with a mean laser-to-delivery interval of 74 ± 20 days. Preterm prelabour rupture of membranes occurred in 23.3% of cases; 35.0% delivered before 32 weeks and 65.0% before 34 weeks, and 85.0% of deliveries were by caesarean section.

The principal institutional gain was the elimination of the need to refer TTTS patients to other centres, which had previously been unavoidable because the necessary equipment was not available. The laser system was additionally used for ablation/vaporisation in 22 patients operated on for ovarian endometriosis, broadening the clinical utility of the acquired infrastructure.

Keywords: TTTS, fetoscopy, laser photocoagulation, monochorionic twin pregnancy, endometrioma, ovarian reserve.

1. GİRİŞ

Monokoryonik ikiz gebelikler, plasentanın paylaşılması nedeniyle dikoryonik gebeliklerden farklı ve daha yüksek riskli bir klinik gruptur. Twin-twin transfüzyon sendromu (TTTS), bu gebeliklerin yaklaşık %10-15'inde görülen ve plasental vasküler anastomozlar üzerinden gelişen net kan akımı dengesizliği sonucu ortaya çıkan özgün bir komplikasyondur. Tedavi edilmediğinde, özellikle ileri evrelerde fetal kayıp riski yüksektir (1,3).

İleri evre TTTS olgularında güncel standart tedavi, fetoskop aracılığıyla plasental yüzeyin görüntülenerek patolojik anastomozların lazer enerjisi ile koagüle edilmesi esasına dayanan fetoskopik lazer fotokoagülasyondur. Yalnızca amniyotik sıvı fazlalığını azaltan palyatif yöntemlerin aksine bu yaklaşım hastalığın temel patofizyolojisini hedefler ve perinatal sonuçlar açısından üstünlüğü gösterilmiştir (2,4,5).

Proje öncesinde kliniğimizde fetoskopik cerrahi için gerekli teleskop, operasyon kılıfları ve çok fonksiyonlu lazer sistemi bulunmadığından TTTS olgularının başka merkezlere sevkii gerekmektedir. Proje başvuru aşamasında, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı Perinatoloji birimine TTTS nedeniyle yılda yaklaşık 60 hastanın başvurduğu, ancak fetoskopi ve lazer sistemi bulunmaması nedeniyle bu hastaların önemli bir kısmının dış merkezlere yönlendirilmek zorunda kaldığı belirtilmiştir. Bu durum yüksek riskli gebelerde tedaviye erişimde zaman kaybına, takip bütünlüğünün bozulmasına ve kurumun perinatoloji referans merkezi kapasitesinin sınırlı kalmasına yol açmaktaydı.

Bu projenin birincil amacı, TTTS tedavisi için gerekli fetoskopik cerrahi ve lazer altyapısını kurum bünyesinde kurmak, bu altyapı ile TTTS olgularının tedavisini kurum içinde gerçekleştirmek ve gebelik, doğum ile yenidoğan sonuçlarının izlenmesine olanak veren sürdürülebilir bir klinik yapı oluşturmaktır. Projenin kapsamı; cihaz ve ekipmanların temini ile teknik kurulumu, fetoskopik lazer fotokoagülasyon uygulamalarının rutin klinik pratiğe kazandırılması, dış merkeze sevk gereksiniminin ortadan kaldırılması ve edinilen çok fonksiyonlu lazer sisteminin jinekolojik cerrahideki ek kullanım alanlarının değerlendirilmesini içermektedir. Bu raporda proje kapsamında oluşturulan teknik altyapı, gerçekleştirilen TTTS işlemleri ve bu olguların klinik ile perinatal sonuçları, kurumsal kazanımlar ve lazer sisteminin endometrioma cerrahisine yönelik ek kullanımı sunulmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Twin-twin transfüzyon sendromu ve klinik önemi

TTTS, monokoryonik diamiyotik ikiz gebeliklerde plasenta üzerindeki arteriyovenöz, arteriyoarteriyel ve venovenöz anastomozların oluşturduğu dengesiz kan akımı sonucunda gelişir. Donör fetüste hipovolemi, oligohidramniyos ve büyüme geriliği; alıcı fetüste ise hipervolemi, polihidramniyos ve kardiyak yüklenme görülebilir. Klinik şiddetin sınıflandırılmasında Quintero evrelemesi yaygın olarak kullanılmakta olup, evre ilerledikçe fetal kayıp ve nörolojik morbidite riski belirgin biçimde artmaktadır (1,3,4).

Hastalığın seyri hızlı olabildiğinden tanı ile tedavi arasındaki sürenin kısaltılması klinik açıdan önemlidir. Bu nedenle TTTS yönetimi, ileri düzey ultrasonografi olanağı, fetal girişim kapasitesi ve yenidoğan yoğun bakım desteğini bir arada barındıran merkezlerde önerilmektedir.

2.2. Fetoskopik lazer fotokoagülasyon

Fetoskopik lazer fotokoagülasyon, fetoskop aracılığıyla plasental yüzeyin görüntülenmesi ve ikiz dolaşımlarını birbirine bağlayan patolojik anastomozların lazer enerjisi ile koagüle edilmesi esasına dayanır. Amniyoredüksiyon gibi yalnızca amniyotik sıvı fazlalığını azaltan yöntemlerin aksine hastalığın nedenine yönelik tedavi sunar; karşılaştırmalı çalışmalarda lazer tedavisi sonrası serebral hasar ve nörogelişimsel bozukluk oranlarının daha düşük olduğu bildirilmiştir (2).

Selektif lazer fotokoagülasyonun Solomon tekniği ile tamamlanması, plasental vasküler ekvatorun tüm hattı boyunca koagülasyon uygulanarak rezidüel anastomozların azaltılmasını hedefler ve güncel yaklaşımın önemli bir parçasıdır (5). Güncel kanıtlar ve uzmanlık önerileri, uygun evre ve gebelik haftasındaki TTTS olgularında fetoskopik lazer cerrahisini temel tedavi olarak desteklemektedir (2-5).

2.3. Overyan endometrioma cerrahisinde lazerin yeri

Overyan endometrioma cerrahisinde temel amaç, semptomların ve hastalık yükünün azaltılması ile birlikte sağlıklı over parankiminin mümkün olduğunca korunmasıdır. Kistektomi etkili bir yöntem olmakla birlikte, kist duvarı ile birlikte normal over dokusunun istem dışı çıkarılması ve hemostaz amacıyla uygulanan termal enerjinin foliküler dokuya etkisi, over rezervindeki azalma açısından önem taşır.

Lazer ablasyon/vaporizasyon teknikleri, kist iç yüzeyinin kontrollü ablasyonunu hedefleyerek normal over dokusunun eksizyonunu azaltabilir. Randomize ve prospektif çalışmalar, özellikle karbondioksit (CO₂) ve çift dalga boylu diyot lazer tekniklerinde postoperatif anti-Müllerian hormon (AMH) ve/veya antral folikül sayısı (AFC) açısından over rezervinin korunmasına yönelik olumlu bulgular bildirmiştir (6-9). Bu veriler lazerin over rezervini hiç etkilemediği anlamına gelmemekle birlikte, uygun cerrahi teknikle uygulandığında olumsuz etki olasılığının eksizyonel ve yoğun termal hemostaz gerektiren yaklaşımlara kıyasla daha düşük olabileceğini desteklemektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Proje tasarımı ve uygulama dönemi

Proje, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı'nda TTTS olgularına fetoskopik lazer fotokoagülasyon tedavisi uygulanabilmesi için gerekli altyapının kurulması ve klinik uygulama sonuçlarının izlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Proje 26.02.2025 tarihinde başlatılmış, 26.03.2026 tarihinde ara rapor sunulmuş ve sonuç raporu 01.09.2026 tarihinde hazırlanmıştır. Ara raporda teknik malzeme alımlarının tamamlandığı ve klinik uygulamalara başlandığı bildirilmiştir.

3.2. Temin edilen teknik altyapı

Proje bütçesi kapsamında temin edilen cihaz ve ekipmanlar Çizelge 1'de verilmiştir. Satın alma sürecinde çok fonksiyonlu lazer sistemi 28.05.2025 tarihinde, fetoskopi seti olarak tanımlanan yardımcı ekipmanlar ise 04.09.2025 tarihinde kuruma kazandırılmıştır. Cihazların ayrıntılı bütçe dağılımı Ek 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Proje kapsamında temin edilen cihaz ve ekipmanlar

Cihaz / Ekipman	Kullanım amacı	Teslim tarihi
Çok fonksiyonlu lazer sistemi	Fetoskopik lazer fotokoagülasyon; jinekolojik cerrahide ablasyon/vaporizasyon	28.05.2025
Minyatür düz 0 derece ve eğimli 0 derece teleskop setleri, minyatür teleskop	İntrauterin görüntüleme	04.09.2025
Düz ve eğri 8 Fr operasyon kılıfları; 10 Fr ve 3,6 × 5,4 mm trokarlar	Fetoskopik girişim erişimi	04.09.2025
Fiber optik ışık kablosu	Aydınlatma	04.09.2025
3 Fr tutma forsepsi, bipolar optik forseps, hareketli sert stileli iğne	Girişimsel yardımcı enstrümanlar	04.09.2025
Sterilizasyon kabı	Enstrüman sterilizasyonu ve saklanması	04.09.2025

Fr: French (enstrüman çap birimi).

3.3. TTTS olgularında klinik uygulama

Monokoryonik diamniyotik gebeliklerde TTTS tanısı alan ve klinik endikasyonu bulunan olgular, multidisipliner perinatoloji değerlendirmesi sonrasında fetoskopik lazer fotokoagülasyon için hazırlanmıştır. Fetoskopik girişim ile plasental vasküler ekvator

değerlendirilmiş, patolojik anastomozlar lazer enerjisi ile fotokoagüle edilmiştir. İşlem sonrası gebelikler rutin perinatoloji protokolleri doğrultusunda izlenmiş; doğum ve yenidoğan yönetimi aynı merkezde gerçekleştirilmiştir. İşleme ait örnek intraoperatif fetoskopi görüntüleri Ek 3'te sunulmuştur.

Proje başvurusunda planlanan değerlendirme parametreleri; tedavi haftası, Quintero evresi, işlem süresi, koagüle edilen anastomoz sayısı, işleme bağlı komplikasyonlar, gebelik komplikasyonları, doğum haftası, yenidoğan yatış gereksinimi ve APGAR skorlarıdır.

3.4. Endometrioma olgularında ek klinik kullanım

Proje kapsamında alınan çok fonksiyonlu lazer sisteminin jinekolojik cerrahiye uygun kullanım özelliklerinden yararlanılarak, overyan endometriozis nedeniyle cerrahi endikasyonu bulunan 22 hastada endometrioma odaklarının kontrollü lazer ablasyon/vaporizasyonu gerçekleştirilmiştir. Cerrahide temel yaklaşım, endometriotik kist dokusunun tedavisi sırasında sağlıklı over parankiminin mümkün olduğunca korunmasıdır. Bu uygulama, projenin TTTS'ye yönelik birincil hedefinin dışında, edinilen cihazın kurumsal kapasiteyi artıran ikincil bir klinik kullanım alanı olarak değerlendirilmiştir.

3.5. Veri sunumu ve istatistiksel değerlendirme

Fetoskopik lazer fotokoagülasyon uygulanan 60 olguya ait maternal ve perinatal veriler geriye dönük olarak hasta kayıtlarından derlenmiştir. Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, sıralı değişkenler ortanca (en küçük–en büyük), kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak sunulmuştur. Veriler tanımlayıcı düzeyde bildirilmiş olup, karşılaştırma grubu bulunmadığından karşılaştırmalı istatistiksel analiz uygulanmamıştır.

4. BULGULAR

4.1. Teknik altyapının kurulması

Fetoskopik lazer cerrahisi için gerekli temel cihaz ve ekipmanların satın alımı tamamlanmış, cihazlar klinik kullanıma alınmıştır. Böylece proje öncesinde mevcut olmayan fetoskopik görüntüleme ve lazer fotokoagülasyon kapasitesi Ankara Üniversitesi bünyesinde oluşturulmuştur. Cihazlar Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Hastanesi ameliyathanesine yerleştirilmiş olup aktif olarak kullanılmaktadır.

4.2. Gerçekleştirilen fetoskopik lazer işlemleri

Proje süresince toplam 60 TTTS hastasına fetoskopik lazer fotokoagülasyon işlemi uygulanmıştır. Bu sayı, proje başvuru dosyasında öngörülen 60 olguluk hedef ile uyumludur. Ulaşılan işlem hacmi, yalnızca cihaz temininin değil, teknik ekibin ve klinik iş akışının da sürdürülebilir biçimde oluşturulduğunu göstermektedir.

4.3. Olguların klinik ve perinatal sonuçları

Fetoskopik lazer fotokoagülasyon uygulanan 60 olgunun maternal ve perinatal özellikleri Çizelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 2. Fetoskopik lazer fotokoagülasyon uygulanan olguların klinik ve perinatal özellikleri (n=60)

Değişken	Tüm olgular (n=60)
Maternal yaş (yıl)	29,8 ± 4,3
Yaş aralığı (yıl)	20–37
Gravida	2 (1–3)
Parite	1 (0–2)
Yaşayan çocuk sayısı	1 (0–2)
Lazer uygulaması sırasındaki gebelik haftası	21,1 ± 1,8
Doğum haftası	31,7 ± 2,9
Lazer ile doğum arasındaki süre (gün)	74 ± 20
PPROM, n (%)	14 (23,3)
32 gebelik haftasından önce doğum, n (%)	21 (35,0)
34 gebelik haftasından önce doğum, n (%)	39 (65,0)
Sezaryen ile doğum, n (%)	51 (85,0)

Sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma, sıralı değişkenler ortanca (en küçük–en büyük), kategorik değişkenler sayı (%) olarak verilmiştir. PPRM: preterm prematür membran rüptürü.

Olguların ortalama maternal yaşı $29,8 \pm 4,3$ yıl (aralık 20-37) olup, ortanca gravida 2 ve ortanca parite 1'dir. Fetoskopik lazer fotokoagülasyon ortalama $21,1 \pm 1,8$ gebelik haftasında uygulanmıştır. Doğum ortalama $31,7 \pm 2,9$ gebelik haftasında gerçekleşmiş ve girişim ile doğum arasında ortalama 74 ± 20 günlük bir gebelik uzaması sağlanmıştır.

Preterm doğum, serinin en sık gözlenen gebelik komplikasyonu olmuştur: olguların %35,0'i 32, %65,0'i ise 34 gebelik haftasından önce doğurmuştur. Preterm prematür membran rüptürü (PPROM) 14 olguda (%23,3) gelişmiştir. Doğumların %85,0'i sezaryen ile gerçekleştirilmiştir.

4.4. Sevk gereksiniminin ortadan kalkması

Proje öncesinde fetoskopi seti ve lazer cihazının kurumda bulunmaması nedeniyle TTTS tanısı alan hastaların önemli bir bölümünün tedavi için başka merkezlere sevk edilmesi gerekmektedir. Proje ile oluşturulan altyapı sonrasında TTTS tedavisi kurumumuzda gerçekleştirilebilir hale gelmiş ve hastaların dış merkeze sevk edilme gereksinimi ortadan kalkmıştır. Böylece hastaların tanı, fetoskopik tedavi, antenatal takip, doğum planlaması ve yenidoğan yönetimi aynı üniversite hastanesi içinde sürdürülebilir duruma gelmiştir.

4.5. Lazer sisteminin endometrioma cerrahisinde kullanımı

Çok fonksiyonlu lazer sistemi, projenin ana hedefi olan TTTS tedavisinin yanı sıra 22 overyan endometriozis (endometrioma) hastasında da cerrahi amaçla kullanılmıştır. Böylece cihazın klinik kullanım alanı yalnızca fetoskopik cerrahi ile sınırlı kalmamış, jinekolojik minimal invaziv cerrahiye de genişlemiştir. Bu olgulara ait preoperatif ve postoperatif AMH ve AFC değerleri bu rapor kapsamında derlenmediğinden, over rezervine ilişkin nicel bir sonuç bildirilmemiştir.

4.6. Projenin hedeflere ulaşma durumu

Proje başvurusunda tanımlanan hedeflerin gerçekleşme durumu Çizelge 3'te özetlenmiştir.

Çizelge 3. Projenin hedeflere ulaşma durumu

Hedef / Çıktı	Durum	Açıklama
Fetoskopik lazer altyapısının kurulması	Tamamlandı	Çok fonksiyonlu lazer ve fetoskopi ekipmanları kuruma kazandırıldı ve aktif kullanıma alındı.

Hedef / Çıktı	Durum	Açıklama
TTTS olgularının kurum içinde tedavisi	Tamamlandı	60 TTTS hastasına fetoskopik lazer fotokoagülasyon uygulandı.
Dış merkeze sevkini ortadan kaldırılması	Tamamlandı	TTTS tedavisi artık kurum içinde gerçekleştirilebiliyor.
Gebelik ve doğum sonuçlarının izlenmesi	Tamamlandı	60 olguda tedavi haftası, doğum haftası, PPROM ve preterm doğum oranları bildirildi (Çizelge 2).
Ayrıntılı neonatal sonuç analizi	Kısmen	APGAR ve yenidoğan yatış verileri, izlemi süren olguların tamamlanmasının ardından raporlanacaktır.
Cihazın ek klinik kullanımının sağlanması	Gerçekleşti	22 endometrioma olgusunda lazer ablasyon/vaporizasyon uygulandı.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Hedeflere ulaşma durumunun değerlendirilmesi

Proje önerisinde tanımlanan hedeflerden fetoskopik lazer altyapısının kurulması, öngörülen olgu sayısına ulaşılması, dış merkeze sevk gereksiniminin ortadan kaldırılması ile gebelik ve doğum sonuçlarının izlenmesi tam olarak gerçekleşmiştir. Çok fonksiyonlu lazer sistemi ve fetoskopik cerrahi ekipmanlarının temini sonrasında fetoskopik lazer fotokoagülasyon uygulamaları rutin klinik pratiğe kazandırılmış ve toplam 60 TTTS hastasına işlem uygulanarak başvuruda öngörülen olgu sayısına ulaşılmıştır.

Tam olarak tamamlanamayan tek hedef, ayrıntılı neonatal sonuç analizidir. Bunun gerekçesi, lazer uygulanan olguların bir bölümünde gebeliklerin ve yenidoğan izlemlerinin rapor tarihi itibarıyla devam ediyor olmasıdır. Quintero evresi, işlem süresi, koagüle edilen anastomoz sayısı, APGAR skorları ve yenidoğan yoğun bakım yatış verilerini kapsayan analiz, izlem tamamlandığında ayrı bir bilimsel çıktı olarak planlanmıştır.

5.2. Perinatal sonuçların değerlendirilmesi

Serinin perinatal sonuçları, girişimin kurum içinde teknik olarak başarılı biçimde uygulanabildiğini göstermektedir. Lazer tedavisinin ortalama $21,1 \pm 1,8$ gebelik haftasında uygulanmış olması, TTTS’de fetoskopik girişimin en sık gerçekleştirildiği ikinci trimester penceresi ile uyumludur. Doğumun ortalama $31,7 \pm 2,9$ haftada gerçekleşmesi ve girişimden doğuma ortalama 74 ± 20 günlük bir gebelik uzaması sağlanması, tedavinin gebeliğin devamına anlamlı katkı verdiğini düşündürmektedir.

Preterm doğum ve PPRM oranları, TTTS’de fetoskopik lazer sonrası bildirilen aralıklarla uyumludur ve bu olguların yüksek riskli doğal seyrini yansıtmaktadır (3,5). Sezaryen oranının %85,0 gibi yüksek bir düzeyde olması ise monokoryonik ikiz gebeliklerde preterm doğum, fetal prezentasyon ve fetal iyilik hâlinin izlemine ilişkin klinik kaygılarla açıklanabilir. Bu bulgular, tek merkezli ve karşılaştırma grubu içermeyen bir seriden elde edilmiş olmakla birlikte, kurumumuzda oluşturulan fetal cerrahi kapasitesinin beklenen klinik performansı sağladığını desteklemektedir.

5.3. Kurumsal kazanımlar; hizmet, eğitim ve bilim alanındaki katkılar

Projenin en güçlü ve kalıcı çıktısı kurumsal hizmet kapasitesindeki artıştır. Proje öncesinde cihaz eksikliği nedeniyle başka kurumlara sevk edilmesi gereken TTTS hastaları artık Ankara

Üniversitesi bünyesinde tedavi edilebilmektedir. Bu değişim yalnızca sevk oranını azaltan organizasyonel bir kazanım değil; hastaların yüksek riskli gebelik izlemi, fetoskopik girişimi, doğumu ve yenidoğan bakımının aynı merkezde koordine edilebilmesini sağlayan bütüncül bir sağlık hizmeti modelidir. Tedaviye erişim süresinin kısalması ve bakım sürekliliğinin sağlanması, hasta güvenliği açısından da doğrudan katkı sunmaktadır.

Eğitim alanında, fetoskopik cerrahi altyapısının kurum içinde bulunması, kadın hastalıkları ve doğum uzmanlık öğrencileri ile perinatoloji yan dal öğrencilerinin ileri fetal girişimleri kendi merkezlerinde gözlemleyebilmesine ve uygulama deneyimi kazanabilmesine olanak sağlamaktadır. Aynı şekilde çok fonksiyonlu lazer sisteminin jinekolojik cerrahide kullanımı, minimal invaziv cerrahi eğitime katkı vermektedir.

Bilim alanında ise, kurum içinde tedavi edilen olguların standart bir protokolle izlenebilmesi TTTS’de fetoskopik lazer tedavisi sonuçlarına ilişkin kuruma özgü veri üretilmesini mümkün kılmıştır; bu raporda sunulan 60 olguluk seri bunun ilk çıktısıdır. Kurulan altyapı kalıcı nitelikte olup, proje süresinden bağımsız olarak seçilmiş diğer fetal girişim endikasyonlarında da kullanılabilecek teknik kapasiteyi sağlamakta ve kurumun ileri fetal tıp alanındaki hizmet yelpazesinin genişletilmesine zemin hazırlamaktadır.

5.4. Endometrioma cerrahisinde ek kullanımın değerlendirilmesi

Proje ile edinilen lazer sisteminin klinik katkısı TTTS ile sınırlı kalmamış, cihaz 22 overyan endometriozis olgusunda da cerrahi amaçla kullanılmıştır. Lazer ablasyon/vaporizasyon teknikleri kist kapsülünün eksizyonu yerine kontrollü yüzey ablasyonuna dayandığından, sağlıklı over parankiminin istem dışı çıkarılmasını azaltma ve termal hasarı sınırlandırma potansiyeline sahiptir. Literatürde bu yaklaşımın postoperatif AMH ve AFC değerleri açısından kistektomiye kıyasla daha koruyucu olabileceğine dair bulgular bildirilmiştir (6-9).

Bununla birlikte, bu seride preoperatif ve postoperatif seri AMH/AFC ölçümleri derlenmediğinden kuruma özgü nicel bir over rezervi sonucu ileri sürülmemiştir. Bu ek kullanım, proje bütçesiyle edinilen altyapının klinik verimliliğini artıran ve ileride planlanacak prospektif çalışmalara zemin hazırlayan bir kazanım olarak değerlendirilmiştir.

5.5. Sınırlılıklar

Bu raporun temel sınırlılıkları şunlardır: (i) çalışma tek merkezli olup karşılaştırma grubu içermemektedir; (ii) veriler tanımlayıcı düzeyde sunulmuş, karşılaştırmalı istatistiksel analiz

yapılmamıştır; (iii) proje başvurusunda tanımlanan parametrelerden Quintero evresi, işlem süresi, koagüle edilen anastomoz sayısı, fetal sağkalım, APGAR skorları ve yenidoğan yatış gereksinimine ilişkin toplulaştırılmış veriler, izlemi süren gebelikler nedeniyle bu rapor kapsamında bildirilmemiştir; (iv) endometrioma olgularında over rezervi göstergeleri değerlendirilmemiştir. Bu sınırlılıklar, elde edilen bulguların yorumlanmasında dikkate alınmalıdır.

5.6. Sonuç ve öneriler

Sonuç olarak proje; (i) TTTS için kalıcı fetoskopik lazer cerrahisi altyapısının oluşturulması, (ii) 60 TTTS hastasının kurum içinde tedavi edilmesi ve perinatal sonuçlarının raporlanması, (iii) dış merkeze sevk gereksiniminin ortadan kaldırılması, (iv) ileri fetal cerrahi konusunda kurumsal deneyimin artması ve (v) aynı lazer sisteminin 22 endometrioma olgusunda kullanılması yoluyla jinekolojik cerrahiye ek değer sağlanması bakımından hedeflerine ulaşmış ve Ankara Üniversitesi'ne sürdürülebilir bir klinik kapasite kazandırmıştır.

Bu doğrultuda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Quintero evresi, işlem süresi, koagüle edilen anastomoz sayısı, fetal sağkalım, APGAR ve yenidoğan yoğun bakım verilerini içeren prospektif bir kurumsal veri tabanının oluşturulması ve düzenli olarak güncellenmesi.
- İzlemi tamamlanan olgularda fetal sağkalım ve neonatal sonuçların analiz edilerek ulusal ve uluslararası bilimsel çıktıya dönüştürülmesi.
- Fetoskopik girişim uygulayan ekibin sürekliliği için uzmanlık ve yan dal öğrencilerine yönelik yapılandırılmış bir eğitim programının tanımlanması.
- Cihazın bakım, kalibrasyon ve sarf malzeme sürekliliğinin kurumsal bütçe planlamasına dâhil edilmesi.
- Endometrioma cerrahisinde lazer ablasyonunun over rezervi üzerine etkisinin, seri AMH ve AFC ölçümleri içeren prospektif bir çalışma ile değerlendirilmesi.

REFERANSLAR

1. Society for Maternal-Fetal Medicine; Simpson LL. Twin-twin transfusion syndrome. *Am J Obstet Gynecol.* 2013;208(1):3-18. doi:10.1016/j.ajog.2012.10.880.
2. van Klink JM, Koopman HM, van Zwet EW, Oepkes D, Walther FJ, Lopriore E. Cerebral injury and neurodevelopmental impairment after amnioreduction versus laser surgery in twin-twin transfusion syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Fetal Diagn Ther.* 2013;33(2):81-89. doi:10.1159/000341814.
3. Bamberg C, Hecher K. Update on twin-to-twin transfusion syndrome. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2019;58:55-65. doi:10.1016/j.bpobgyn.2018.12.011.
4. Nassr AA, Hessami K, Zargarzadeh N, et al. Fetoscopic laser photocoagulation versus expectant management for stage I twin-to-twin transfusion syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Prenat Diagn.* 2023;43(9):1229-1238. doi:10.1002/pd.6413.
5. D'Antonio F, Herrera M, Oronzii L, Khalil A. Solomon technique vs selective fetoscopic laser photocoagulation for twin-twin transfusion syndrome: systematic review and meta-analysis of maternal and perinatal outcomes. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2022;60(6):731-738. doi:10.1002/uog.26095.
6. Candiani M, Ottolina J, Posadzka E, et al. Assessment of ovarian reserve after cystectomy versus one-step laser vaporization in the treatment of ovarian endometrioma: a small randomized clinical trial. *Hum Reprod.* 2018;33(12):2205-2211. doi:10.1093/humrep/dey305.
7. Rius M, Gracia M, Ros C, et al. Impact of endometrioma surgery on ovarian reserve: a prospective, randomized, pilot study comparing stripping with CO2 laser vaporization in patients with bilateral endometriomas. *J Int Med Res.* 2020;48(6):300060520925682. doi:10.1177/0300060520925682.
8. Donnez O, Roman H, Donnez J, et al. Fertility-sparing procedure using carbon dioxide fiber laser vaporization of ovarian endometrioma. *J Minim Invasive Gynecol.* 2022. PMID: 35876511.
9. Evaluation of ovarian reserve and recurrence rate after DWLS diode laser ovarian endometrioma vaporization (OMAlaser): a prospective, single-arm, multicenter clinical trial. *J Minim Invasive Gynecol.* 2025. PMID: 39477011.

EKLER

Ek 1. Mali bilanço ve açıklamaları

Projenin onaylanan bütçesi 4.132.336,63 TL olup, proje süresince ek ödenek talep edilmemiştir. Bütçenin tamamı mal, malzeme ve hizmet alımı kaleminde kullanılmış; seyahat, bursiyer ve doktora sonrası araştırmacı kalemlerinde harcama yapılmamıştır. Gerçekleşen toplam harcama 3.256.000,00 TL (onaylanan bütçenin %78,8'i), kalan tutar ise 876.336,63 TL'dir. Bekleyen sipariş bulunmamaktadır.

Çizelge 4. Proje bütçesinin harcama kalemlerine göre dağılımı (onaylanan)

No	Bütçe türü	Tanımı / Adı	Birim fiyatı (TL)	Tutar, KDV'li (TL)
1	Demirbaş	Çok fonksiyonlu lazer sistemi	1.395.000,00	1.534.500,00
2	Demirbaş	Minyatür düz 0 derece teleskop seti	643.797,77	708.177,55
3	Demirbaş	Minyatür eğimli 0 derece teleskop seti	668.145,38	734.959,92
4	Demirbaş	Fiber optik ışıık kablosu	27.072,50	29.779,75
5	Demirbaş	Tutma forsepsi (3 Fr)	54.225,36	59.647,90
6	Demirbaş	Düz operasyon kılıfı (8 Fr)	45.024,63	49.527,09
7	Demirbaş	Eğri operasyon kılıfı (8 Fr)	50.667,47	55.734,22
8	Demirbaş	Sterilizasyon kabı	96.340,86	105.974,95
9	Demirbaş	Minyatür teleskop	622.847,33	685.132,06
10	Demirbaş	Bipolar optik forseps	62.200,11	68.420,12
11	Demirbaş	Trokar, 3,6 × 5,4 mm (10 cm)	35.209,44	38.730,38
12	Demirbaş	Trokar (10 Fr)	12.636,61	13.900,27
13	Tüketim malzemesi	Hareketli sert stileli iğne	43.502,20	47.852,42
		TOPLAM		4.132.336,63

Tüm kalemlerde miktar 1 adet olup KDV oranı %10 olarak uygulanmıştır. Kalemlerin tümü onaylanmış ve teslim alınmıştır. KDV: katma değer vergisi.

Çizelge 5. Proje bütçe özeti

Kalem	Tutar (TL)
Onaylanan bütçe	4.132.336,63

Kalem	Tutar (TL)
Ek ödenek (1, 2 ve 3)	0,00
Toplam bütçe	4.132.336,63
Gerçekleşen harcama (mal, malzeme, hizmet)	3.256.000,00
Bekleyen sipariş	0,00
Kalan	876.336,63

Proje bütçesi, başvuruda öngörülen harcama planına uygun olarak kullanılmış ve tüm harcamalar BAP Koordinasyon Birimi tarafından yürütülen satın alma süreçleri ile gerçekleştirilmiştir.

Ek 2. Makine ve teçhizatın konumu ve ilerideki kullanımı

Proje kapsamında temin edilen çok fonksiyonlu lazer sistemi ve fetoskopi ekipmanları, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Hastanesi ameliyathanesine yerleştirilmiş olup hâlen aktif olarak kullanılmaktadır. Demirbaş kaydı ilgili birime yapılmış; cihazların bakım, kalibrasyon ve sterilizasyon süreçleri kurum protokolleri doğrultusunda yürütülmektedir.

Proje sonrasında da cihazlar TTTS ve seçilmiş fetal girişim endikasyonlarında, ayrıca jinekolojik minimal invaziv cerrahide kullanılmaya devam edecektir. Cihazlar, ihtiyaç duyan Üniversitemiz araştırmacılarının ortak kullanımına açıktır.

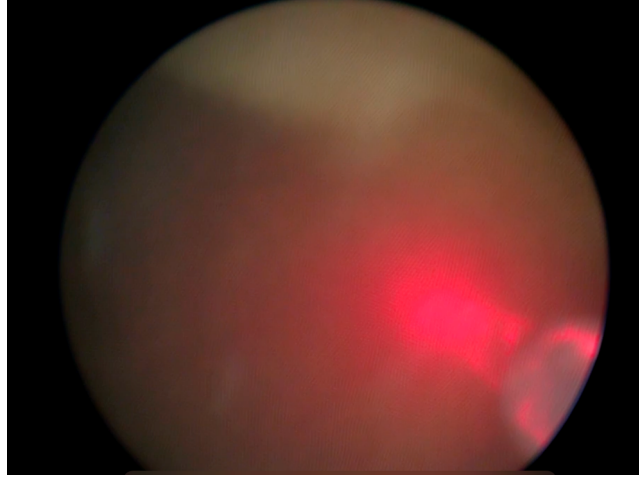
Ek 3. Fetoskopik girişime ait intraoperatif görüntüler



Şekil 1. Plasental vasküler ekvatorun fetoskopik değerlendirilmesi.



Şekil 2. Fetoskopik girişim sırasında intrauterin görüntüleme.



Şekil 3. Lazer probunun plasental yüzeye yönlendirilmesi ve lazer enerjisinin uygulanması.

Proje kapsamında temin edilen cihaz ve ekipmanlara ait satın alma ve teslim belgeleri ile TTTS ve endometrioma olgularına ait anonimleştirilmiş işlem listeleri, talep edilmesi hâlinde BAPSİS üzerinden ayrıca sunulabilecektir.