



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ



**“LIPOSUCTION” AMELİYATININ HASTALARIN
POSTOPERATİF DÖNEMDEKİ KARACİĞER FONKSİYON
TESTLERİNE ETKİSİ**

Dr. İlkay Şamil BEYDİLLİ

PLASTİK REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK CERRAHİ ANABİLİM DALI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Serdar M. GÜLTAN**

**Ankara
2023**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**“LIPOSUCTION” AMELİYATININ HASTALARIN
POSTOPERATİF DÖNEMDEKİ KARACİĞER FONKSİYON
TESTLERİNE ETKİSİ**

Dr. İlkay Şamil BEYDİLLİ

PLASTİK REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK CERRAHİ ANABİLİM DALI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Serdar M. GÜLTAN**

**Ankara
2023**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı'na,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum ““Liposuction” ameliyatının hastaların postoperatif dönemdeki karaciğer fonksiyon testlerine etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımda yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Rektörlüğü İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından, 23.01.2023 tarihinde, İO8-512-22 numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: İlkay Şamil BEYDİLLİ

Tarih: 18.02.2023

İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU

“LIPOSUCTION” AMELİYATININ HASTALARIN POSTOPERATİF DÖNEMDEKİ KARACİĞER FONKSİYON TESTLERİNE ETKİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

%6	%6	%3	%3
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Ankara University Öğrenci Ödevi	%1
2	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
3	www.ices-uebk.org İnternet Kaynağı	<%1
4	docplayer.com.br İnternet Kaynağı	<%1
5	acikerisim.erbakan.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
6	acikerisim.aku.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
7	jag.journalagent.com İnternet Kaynağı	<%1
8	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<%1
9	Submitted to Metropolia Ammattikorkeakoulu Öğrenci Ödevi	<%1

KABUL ONAY SAYFASI

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN	
Adı, Soyadı : Dr. İlkay Şamil Beydilli	Sınav tarihi: 23 / 02 / 2023
Anabilim/Bilim Dalı : Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi A.D	
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Serdar M. Gültaş	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: "Liposuction" Ameliyatının Hastaların Postoperatif Dönemdeki Karaciğer Fonksiyon Testlerine Etkisi	
Tezin Niteliği:	<input checked="" type="checkbox"/> Ana Dal Uzmanlık Tezi <input type="checkbox"/> Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu:	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3

III. KARAR	
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak	
<input checked="" type="checkbox"/> Kabulüne	
<input type="checkbox"/> Reddine	
<input type="checkbox"/> Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine	
<input checked="" type="checkbox"/> Oy birliği <input type="checkbox"/> Oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

IV. AÇIKLAMALAR	
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız	

Jüri Başkanı
Prof.Dr.Serdar M.Gültaş
A.Ü. Tıp Fakültesi
Plastik Rekonstrüktif ve Estetik Cer.
Anabilim/Bilim Dalı

Jüri Üyesi
Prof.Dr.Burak Kaya
A.Ü. Tıp Fakültesi Plastik Rekonstr.ve
Estetik Cerrahi Anabilim Dalı

Jüri Üyesi
Doç.Dr.Mert Çalış
Hacettepe Üniv.Tıp Fakültesi Plastik
Rekonstr.ve Estetik Cerrahi Anabilim Dalı

ÖNSÖZ

2017 yılı Ağustos ayında başladığım Ankara Üniversitesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Bölümü'nde 5 yıl süren asistanlık eğitim süresini tamamlamış bulunmaktayım. Hayatımın geri kalanında bana yardımcı olacak mesleki becerimi kazandığım bu süreç benim için hem sosyal ve hem mental açıdan önemli bir tecrübe oldu.

Bu zorlu süreçte bana her zaman destek veren, motive eden, yol gösteren başta tez hocam Prof. Dr. Serdar M. GÜLTAN olmak üzere plastik cerrahi nosyonu kazanmam konusunda üzerimdeki emeklerini unutamayacağım değerli hocalarım Prof. Dr. Zeki CAN, Prof. Dr. Savaş SEREL ve Prof. Dr. Burak KAYA'ya ve asistanlığımın son yılında birlikte çalıştığım Uzman Dr. Elçin ALPAT'a teşekkür ediyorum.

Tez çalışmamın istatistiksel değerlendirme aşamasında katkılarını sunan ve değerli zamanımı ayıran Biyoistatistik Bölümü araştırma görevlisi Ebru DUMLUPINAR'a teşekkür ediyorum.

Yine asistanlık sürecim boyunca her zaman yanımda olan moral ve motivasyon desteği sağlayan Dr. Revaha KIRTILLI, Dr. Çağrı ALTUNTAŞ, Dr. Mehmet ERCAN ve Dr. Ziya IŞIK başta olmak üzere beraber çalıştığım tüm ekip arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Gerek çalıştığım kliniğin servisinde gerek ameliyathanesinde görevli hemşire, sekreter ve personelin tamamına güler yüzü ve saygılı davranışları nedeniyle teşekkür ediyorum

Beni yüksek etik değerlerle yetiştiren ve eğitim hayatımın her safhasında yanımda olan kıymetli ailemin desteği olmadan bu süreci doğru şekilde tamamlamam söz konusu olamazdı.

Bu tez çalışmasının literatüre ve bundan sonra yapılacak benzer çalışmalara bir nebze katkısının olması beni mutlu edecektir.

Dr. İlkay Şamil BEYDİLLİ

Şubat, 2023

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Özgünlük Raporu	iii
Kabul ve Onay	iv
Önsöz	v
İçindekiler	vi
Kısaltmalar Dizini	viii
Şekiller Dizini	ix
Tablolar Dizini	x
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ	3
4. GENEL BİLGİLER	5
4.1. “Liposuction” Tanımı ve Tarihçesi	5
4.2. “Liposuction” Ameliyatı Uygulama Endikasyonları	5
4.3. Subkutan Yağ Dokusunun Özellikleri	6
4.4. Subkutan Yağ Dokusunun Bozuklukları	8
4.4.1. Lipödem	8
4.4.2. Lenfödem	9
4.4.3. Dercum Hastalığı (Ağrılı lipom)	9
4.4.4. Ailesel Multiple Lipomatosis	10
4.4.5. Selülit (Gynoid lipodistrofi)	10
4.5. “Liposuction” Ameliyatında Hasta Seçimi ve Değerlendirilmesi	11
4.6. “Liposuction” Uygulama Yöntemleri	12
4.7. İnfiltrasyon Solüsyonlarının İçeriği	13
4.8. “Liposuction” Kanülleri ve Özellikleri	15
4.9. “Liposuction” Teknolojileri	16
4.9.1. “Suction” Yardımlı “Liposuction” (SAL)	16
4.9.2. “Power” Yardımlı “Liposuction” (PAL)	16
4.9.3. Ultrason Yardımlı “Liposuction” (UAL)	17
4.9.4. Lazer Yardımlı “Liposuction” (LAL)	18
4.9.5. Radyofrekans Yardımlı Liposuction (RAL)	18
4.9.6. Su Yardımlı “Liposuction” (WAL)	19
4.10. ”Liposuction” Sonrası Ortaya Çıkabilen Komplikasyonlar	20

4.10.1. Seroma Oluşumu	20
4.10.2. Hematom Oluşumu	20
4.10.3. Enfeksiyon Oluşumu	20
4.10.4. Skar Oluşumu	21
4.10.5. Kontur Düzensizliği	21
4.10.6. Geçici Ekimozlar	21
4.10.7. Sinir Hasarı veya His Kaybı	21
4.10.8. Alerjik İlaç Reaksiyonları	22
4.10.9. Yağ Embolisi	22
4.10.10. Hipotermi	22
4.10.11. Pulmoner Emboli	22
4.10.12. Sıvı Yüklenmesi –Kan Kaybı	22
4.10.13. İç Organ Hasarı	23
4.12. Perioperatif İntravenöz Sıvı Yönetimi	23
4.13. “Liposuction” Ameliyatında Anestezi Uygulamaları	23
5. GEREÇ VE YÖNTEM	25
5.1. Çalışmada Kullanılan Veriler	25
5.2. Çalışmada İzlenen Yöntem	25
5.3. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	26
5.4. Çalışmada Kullanılan Karaciğer Fonksiyon Testleri	26
5.4.1. ALT (Alanin Amino Transferaz)	26
5.4.2. AST (Aspartat Amino Transferaz)	27
5.4.3. ALP (Alkalin Fosfataz)	27
5.4.4. GGT (Gama Glutamil Transferaz)	27
5.5. “Liposuction” Düzenegi	27
5.6. Biyokimyasal Değerlendirme	29
5.7. Veri Analizi ve Sonuçların Hesaplanması	30
5.8. İstatistiksel Değerlendirme	30
6. BULGULAR	31
7. TARTIŞMA	34
8. SONUÇ VE ÖNERİLER	39
9. KAYNAKÇA	40

KISALTMALAR DİZİNİ

ALT	: Alanin Transaminaz
ALP	: Alkalen Fosfataz
AST	: Aspartat Aminotransferaz
GGT	: Gamma Glutamil Transferaz
ISAPS	: International Society of Aesthetic Plastic Surgery
KCFT	: Karaciğer Fonksiyon Testleri
ml	: Mililitre
PAL	: Power Assited “Liposuction” (Güç Yardımlı “Liposuction”)
PREOP	: Preoperatif
POSTOP	: Postoperatif
SAL	: Suction Assisted “Liposuction” (“Suction” Yardımlı “Liposuction”)
UAL	: Ultrason Assisted “Liposuction” (Ultrason Yardımlı “Liposuction”)
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1:	Tarihte ilk “liposuction” denemesini yapan Dr. Charles Dujarier	5
Şekil 2:	Dr. Markman ve arkadaşları tarafından gösterilen vücut bölümlerinin subkutan anatomilerinin karşılaştırılması.....	7
Şekil 3:	Farklı vücut bölümlerinin cilt altı yağ dokularının karşılaştırılması.....	7
Şekil 4:	Yüzeyel ve derin yağ doku kompartmanlarının karşılaştırılması.....	8
Şekil 5:	Lenfödem ve lipödem farkını gösteren fotoğraf	9
Şekil 6:	Ailesel multiple lipomatosis	10
Şekil 7:	Anatomik adhezyon zonları	12
Şekil 8:	Farklı “liposuction” kanüllerinin görünümü	16
Şekil 9:	Güç yardımcı "liposuction" (PAL) cihazı.....	17
Şekil 10:	VASER “liposuction” cihazı.....	18
Şekil 11:	Radyofrekans yardımcı "liposuction"(RAL) aparatı.....	19
Şekil 12:	Radyofrekans yardımcı “liposuction” işleminin gösterimi	19
Şekil 13:	Kliniğimizde uygulanan “liposuction” işleminden bir fotoğraf.....	28
Şekil 14:	Kliniğimizde kullanılan “liposuction” kanülleri	29
Şekil 15:	“Liposuction” sonrası aspire edilen yağ dokuları	29

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Çalışmada kullanılan solüsyonun içeriği	26
Tablo 2: Hastalara ve çalışmaya ait veriler	31
Tablo 3: Hastaların ortalama preop-postop enzim değerleri ve ortalama farkları.....	32
Tablo 4: Enzim testlerinin laboratuvar referans değerleri ve hastaların ortalama postop değerleri	32
Tablo 5: Wilcoxon testine göre hastaların preop ve postop serum enzim düzeylerinin değişimi	33



1. ÖZET

Amaç: “Liposuction” hem tedavi hem de estetik amaçla uygulanabilen bir ameliyattır. Dünya genelinde en çok uygulanan estetik ameliyatlarda yer almaktadır. Hedeflenen vücut bölgesine özel bir solüsyon infiltre edilerek gerçekleştirilen ameliyatın birçok komplikasyonu bulunmaktadır. Bu çalışmamızın amacı “liposuction” ameliyatı geçiren hastalarda yapılan işlemin hastaların ameliyat sonrası dönemdeki karaciğer fonksiyonları üzerine olan etkisinin incelenmesidir. Ortaya çıkan veriler neticesinde “liposuction” ameliyatının karaciğer fonksiyon testleri üzerine olan etkisi hakkında nicel sonuçlar elde edilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışma retrospektif olarak gerçekleştirildi ve kriterlere uyan 33 hastanın preop ve postop ALT(Alanin Aminotransferaz), AST(Aspartat Aminotransferaz), ALP(Alkalen fosfataz) ve GGT(Gama glutamil transferaz) enzim testleri ile hastalara ameliyat sırasında infiltre edilen solüsyon miktarları değerlendirildi. Ameliyat sırasında “liposuction” hedeflenen alana infiltre edilen solüsyonun içeriğini ringer laktat çözeltisi, epinefrin ve lidokain solüsyonları oluşturur. Tüm hastalarda kullanılan solüsyonların içeriği aynı olup solüsyon miktarları farklıdır. Hastalardan ameliyat öncesi ve sonrası 1. günde alınan serum kan örneklerinin laboratuvar sonuçları incelendi ve karşılaştırıldı. Elde edilen sonuçlar SPSS(Statistical Package for Social Sciences) programı ile değerlendirilerek çalışmanın istatistiksel analizi yapıldı.

Bulgular: Çalışma sonucunda hastalara infiltre edilen solüsyon miktarıyla serum ALT düzeyindeki değişimin korele olduğu saptandı. Ayrıca enzim düzeylerinde meydana gelen preop ve postop değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi. Tüm enzimlerin postop serum düzeylerinin normal sınırlar içerisinde kaldığı tespit edildi. Wilcoxon testi sonucu elde edilen verilerde tüm enzimler (GGT, ALP, AST, ALT) bakımından işlem öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı ($p<0,001$, $p=0,001$, $p=0,02$, $p=0,009$).

Sonuç: Değerlendirilen hastalar içerisinde miktar olarak infiltre edilen maksimum solüsyon miktarı 5000 ml olup hastalarda serum enzim düzeyleri ameliyat sonrasında değişmiş olmasına rağmen değişim düzeyleri normal serum düzeyleri seviyesinde kaldı. Elimizdeki veriler ışığında 5000 ml’ye kadar solüsyon infiltrasyonu ile birlikte uygulanan “liposuction” ameliyatının hastaların karaciğer fonksiyon testlerinde belirgin ve negatif değişimlere yol açmadığı tespit edildi.

Anahtar Sözcükler: Adipoz doku, İnfiltrasyon, KCFT, “Liposuction”, Tümesan solüsyonu

2. ABSTRACT

Aim: “Liposuction” surgery is an operation that can be applied for both treatment and aesthetic purposes. It is among the most applied plastic surgeries worldwide. The operation, which is performed by infiltrating a special solution to the targeted body area, has many complications due to the fact that it is a surgical procedure. The aim of this study is to examine the effect of the procedure performed on patients undergoing "liposuction" surgery on the liver functions of the patients in the postoperative period. As a result of the data obtained, it was aimed to obtain quantitative results about the effect of "liposuction" surgery on liver function tests.

Materials and Methods: This study was carried out retrospectively and the preoperative and postoperative ALT(Alanine transaminase), AST(Aspartate transaminase), ALP(Alkaline phosphatase) and GGT(Gamma-glutamyltransferase) tests of 33 patients who met the criteria were evaluated with the amount of solution infiltrated during the surgery. The content of the solution infiltrated into the “liposuction” targeted area during the surgery consists of “ringer lactate” solution, epinephrine and lidocaine. The contents of the solutions used in all patients are the same and the amount of solution is different. The laboratory results of the serum blood samples taken from the patients on the 1st day before and after the operation were examined and compared. The obtained results were evaluated with the SPSS(Statistical Package for Social Sciences) program and statistical analysis was performed.

Results: As a result of the study, it was determined that the amount of solution infiltrated into the patients was correlated with the change in serum ALT level. In addition, it was observed that the preoperative and postoperative changes in enzyme levels were statistically significant. Postoperative serum levels of all enzymes were found to be within normal limits. In the data obtained as a result of the Wilcoxon test, a statistically significant difference was found between preop and postop in terms of all enzymes (GGT, ALP, AST, ALT) ($p < 0.001$, $p = 0.001$, $p = 0.02$, $p = 0.009$).

Conclusions: The maximum amount of infiltrated solution among the evaluated patients was 5000 ml, and although the serum enzyme levels in the patients changed after the surgery, the change levels remained at the normal serum levels. In the light of the data we have, it was determined that the liposuction surgery performed with solution infiltration up to 5000 ml did not cause significant and negative changes in the liver function tests of the patients.

Key Words: Adipose tissue, Infiltration, “Liposuction”, Liver Function Tests, Tumesan solution

3. GİRİŞ

“Liposuction” kelimesi lipo (yağ) ve suction (emme) kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur ve vücuttan yağ aldirmek anlamına gelmektedir. “Liposuction” ameliyatı dünya genelinde en fazla uygulanan estetik operasyonlar arasında üst sıralarda yer almaktadır. Tarihçesine baktığımızda ilk “liposuction” ameliyatının 1921 yılında Fransız cerrah Dr. Charles Dujarrier tarafından uygulandığı ve bacak amputasyonu ile sonuçlandığı bilinmektedir. “Liposuction” günümüzde birçok gelişmiş teknolojik cihazlar kullanılarak hem estetik form kazandırmak hem de tedavi amacıyla uygulanabilmektedir. Estetik amaçlı kullanımında vücut kontur bozukluklarını düzeltme ön plandayken, tedavi amaçlı kullanımında hastaların yaşamını kısıtlayan lenfödem ve lipödem gibi sorunlar hedeflenmektedir (1). Uluslararası Estetik ve Plastik Cerrahi Derneği’nin (ISAPS) verilerine göre 2020 yılında dünya genelinde 1,525,197 adet “liposuction” ameliyatı yapılmıştır ve bu sayı tüm estetik ameliyatların %15,1’ini teşkil etmektedir. Yine aynı kaynaklara göre ülkemizde 2020 yılında 57.551 “liposuction” ameliyatı gerçekleştirilmiştir (2).

Her cerrahi işlemde olduğu gibi “liposuction” ameliyatı sonrasında da kontur deformiteleri başta olmak üzere seroma, hematoma, yara yeri enfeksiyonları, yağ embolisi, damar, sinir ve organ hasarı gibi birçok komplikasyon görülebilmektedir (3). Bazıları yaşamı tehdit edebilen bu komplikasyonlardan mümkün olduğunca kaçınmak cerrahın öncelikli hedefi olmalıdır. Hastanın ameliyat öncesinde dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi ve doğru hasta seçimiyle bu komplikasyonlar en aza indirilebilir. Günümüzde uygulanan “liposuction” ameliyatlarında tümesan solüsyonu adı verilen özel solüsyonlar kullanılmaktadır. İşlem bölgesine subkutan olarak uygulanan bu solüsyonun amacı hem bölgede lokal anestezi sağlamak hem de yağların emülsifikasyon sürecini hızlandırmaktır. Uygulanan solüsyonun büyük bir kısmının sistemik dolaşıma geçtiği bilinmektedir (4).

İlk dönemlerde geleneksel “suction” yöntemleri kullanılırken günümüzde lazer enerjisi, radyofrekans enerjisi ve güçlü cihazların kombine edildiği yöntemler yaygınlık kazanmıştır.

“Liposuction” ameliyatının karaciğer üzerinde fiziksel etkilerini gösteren literatür çalışmaları mevcut olmakla birlikte doğrudan karaciğer metabolizmasına olan etkilerini inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Bu uzmanlık tezi çalışmasında “liposuction” işleminin

postop d6nemde karaciğer fonksiyon testleri 6zerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak karaciğere olan zararı en aza indirecek g6venli “liposuction” sol6syon miktarı belirlenecektir.



4. GENEL BİLGİLER

4.1. “Liposuction” Tanımı ve Tarihçesi

“Liposuction” herhangi bir vücut bölgesinden küçük metal kanüller yardımı ile subkutan yağ dokusunun alındığı cerrahi bir işlemdir. Tarihte bilinen ilk “liposuction” işlemi 1921 yılında Dr. Charles Dujarrier tarafından bir balerin üzerinde uygulanmış ancak femoral arter hasarı nedeniyle işlem bacak amputasyonu ile neticelenmiştir. 1964 yılında Dr. Schrudde hastalarının bacak bölgesinden subkutan yağ küretajı yapmış ancak hastalarının bir kısmında deri nekrozu ve hematomlar ortaya çıkmıştır. Künt kanüllerle yapılan ilk modern “liposuction” işlemi ise Dr. Arpad ve Dr. Fischer tarafından 1975 yılında uygulanmıştır. Dr. Illouz tarafından ameliyatta solüsyon kullanımına başlanmıştır ve Amerikalı dermatolog Jeffrey Klein 1985 yılında “tümesan” tekniğini tanımlamıştır. Bu teknik sayesinde subkutan dokuya tümesan solüsyonu enjekte edilerek kanamanın önüne geçmek amaçlanmıştır. 1990’ların başında Dr. Zocchi tarafından uygulanan ultrason destekli “liposuction” sayesinde vücutta fibrotik bantlarının olduğu yerlerde de işlemin etkinliği artmıştır. Nörovasküler yapılara olan hasarı en aza indiren lazer destekli “liposuction” işlemi ise ilk olarak 1992 yılında Dr. Apfelberg tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Günümüzde geleneksel “suction” yardımcı “liposuction”ın yanında güç yardımcı, su yardımcı, lazer yardımcı ve ultrason yardımcı “liposuction” tipleri kullanılmaktadır (5).



Şekil 1: Tarihte ilk “liposuction” denemesini yapan Dr. Charles Dujarrier

4.2. “Liposuction” Ameliyatı Uygulama Endikasyonları

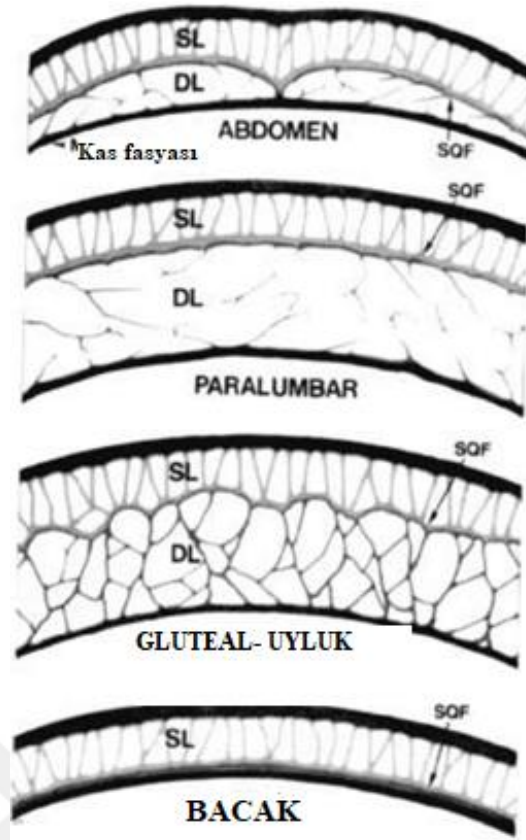
“Liposuction” ameliyatı günümüzde birçok amaç için uygulanmaktadır. Estetik olarak vücut kontur deformitelerinin düzeltilmesi amacıyla uygulanabilmesinin yanında, hastaların

günlük ve sosyal yaşamını kısıtlayan deformitelerinin giderilmesi amacıyla da yapılabilmektedir. Bu deformiteler arasında lipödem, lenfödem, cushing sendromu, anjiolipom, lipodistrofi, jinekomasti yer almaktadır. Ayrıca rekonstrüksiyon amacıyla da “liposuction” ile cilt altı yağ dokusunun toplanması mümkündür. “Liposuction” operasyonunda amaç subkutan doku ve kas fasyası arasında bulunan derin ve yüzeysel yağları parçalamak ve sonrasında aspire etmektir. Nihai hedeflenen sonuç ise hastanın sosyal ve yaşamsal iyilik halinin sağlanmasıdır (3). Tek başına uygulanabildiği gibi meme küçültme, abdominoplasti, brakioplasti ve uyluk germe gibi vücut şekillendirme ameliyatlarıyla birlikte kullanımı oldukça yaygındır (1).

4.3. Subkutan Yağ Dokusunun Özellikleri

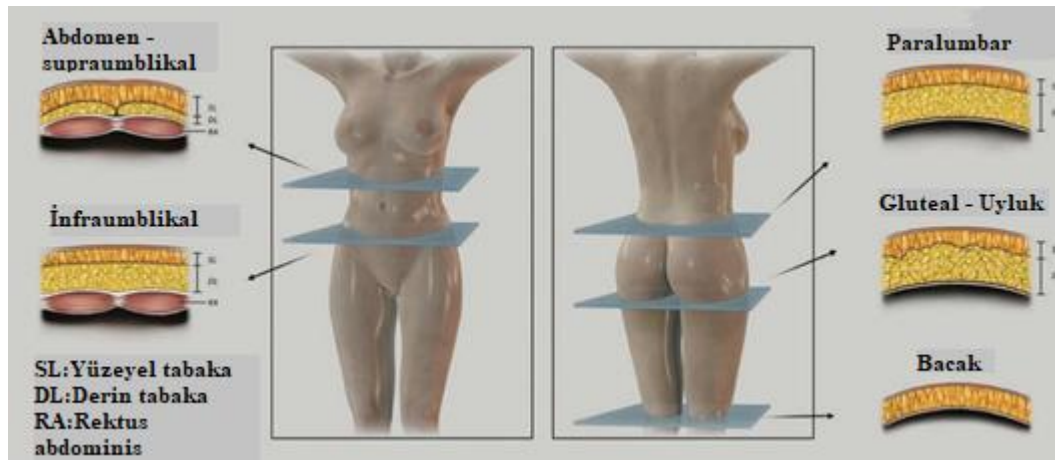
Vücutta bulunan yağ dokusu beyaz ve kahverengi yağ dokusu olarak iki formda bulunmaktadır. Beyaz yağ dokusu adiposit isimli 80-120 um çapında sferik hücrelerden oluşur. Gebeliğin 14. haftasında oluşmaya başlayan adiposit hücreleri erişkin döneme kadar sayı ve boyut olarak gelişme gösterir. Subkutan dokuda birbirlerinden septalarla ayrılmış lobüller halinde organize olurlar. İçerdikleri triaçilgliserol sayesinde enerji deposu olarak işlev görürler. İnsülin, kortizol, testesteron ve sitokinler başta olmak üzere endokrin hormanlar tarafından etkilenirler. Kahverengi yağ dokusu ise histolojik ve fizyolojik olarak beyaz yağ dokusundan farklıdır. 20-40 um boyutunda ve mitokondri bakımından zengin adipositlerden oluşur. Gebeliğin 20. haftasında oluşmaya başlar. Yapısında yer alan UCP-1 (Uncoupling protein 1) isimli mitokondriyel protein sayesinde yenidoğanların ısı üretimine (termogenesise) katkıda bulunur. Mitokondri ve vasküler açıdan beyaz yağ dokusundan daha zengin olduğu için kahverengi görünümündedir. Beyaz yağ dokusu vücuttaki asıl yağ dokusu formu olup subkutan dokularda ve viseral organlarda bulunurken, kahverengi yağ dokusu sadece neonatal dönemde mevcut olup, interskapular bölge ve aksillada yoğunlaşmıştır (6).

Vücutta bulunan cilt altı yağ dokusu belirgin bir fasya tarafından yüzeysel ve derin yağ doku katmanı olarak ikiye ayrılır. Bu tabakaların kalınlığı tüm vücutta değişkenlik göstermektedir. Barry Markman ve arkadaşları tarafından kadavrular üzerinde yürütülen bilgisayarlı tomografi çalışmasında bu ayırım detaylı şekilde ortaya konulmuştur. Bu çalışmada derin yağ dokusu adipositlerinin daha büyük ve düzensiz oldukları gösterilmiş, yüzeysel yağ dokusunun tüm vücut bölgelerinde kalınlığının sabit olduğu ve vücut konturuna asıl katkının derin yağ tabakası tarafından verildiği vurgulanmıştır. Bacak bölgesinde ise yağ doku tabakasının tek katman halinde bulunduğu gösterilmiştir (7).

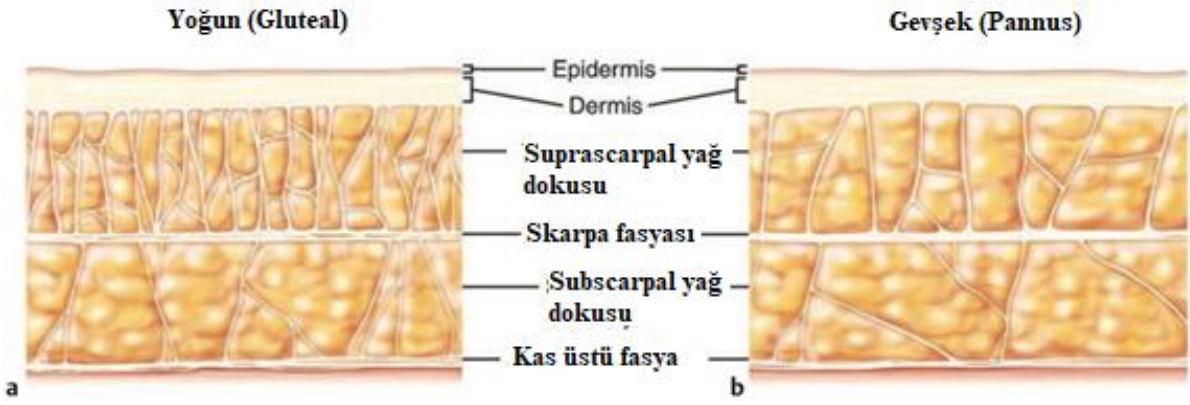


Şekil 2: Dr. Markman ve arkadaşları tarafından gösterilen vücut bölümlerinin subkutan anatomilerinin karşılaştırılması (**SL:** Yüzeysel yağ tabakası, **DL:** Derin yağ tabakası, **SOF:** Yüzeysel fasya)

Daha yoğun düzenlenmiş olan yüzeysel yağ dokusu hem subdermal pleksustan hem de muskulokütan perfarotörlerden beslenmektedir. Sadece alttaki perfarotörlerden beslenen derin yağ dokusu bu yüzden iskemiye daha duyarlıdır. İki yağ doku tabakasını ayıran fasyal bağ doku tabakası abdomen bölgesinde oldukça belirgin olup scarpa fasyası olarak bilinmektedir (8).



Şekil 3: Farklı vücut bölümlerinin cilt altı yağ dokularının karşılaştırılması (Nahai, Foad, ed. The art of aesthetic surgery: principles and techniques, three volume set.)



Şekil 4: Yüzeysel ve derin yağ doku kompartmanlarının karşılaştırılması (Nahai, Foad, ed. The art of aesthetic surgery: principles and techniques, three volume set.)

4.4. Subkutan Yağ Dokusunun Bozuklukları

Subkutan yağ dokusu hastalıkları cilt altı yağ dokusu ve fasyasını kapsayan hastalıklardır. Bu hastalıklar adipofasyal hastalıklar olarak da bilinmektedir. Lipödem, ailesel multiple lipomatosis, anjiolipomatosis, dercum hastalığı ve pannikülitler bu hastalıklar arasında yer almaktadır. Adipofasyal hastalıkların kadınlarda daha yaygın görüldüğü bilinmektedir. Bu hastalıklar bireylerde ağrı, şişlik ve hareket bozukluğunun yanı sıra estetik şikayetlere de neden olmaktadır (9).

4.4.1. Lipödem

Lipödem ağırlı ve yüzeysel venlerin belirginleştiği, nodüler yapıda subkutan yağ doku hastalığıdır. Lipödem ağırlıklı olarak bilateral alt ekstremiteleri ve gluteal bölgeyi etkilemektedir. Lenfödemden farklı olarak ekstremitelerin distal kısımlarını etkilemez. Lipödem her iki cinsiyette de görülebilmekle birlikte kadınlarda daha yaygın görüldüğü bilinmektedir. Kadınlarda daha yaygın görülmesi etyolojisinde hormonal faktörlerin etkisini ön plana çıkarmaktadır (10).

Fiziksel aktivite ve diyetle kilo kaybına yanıt vermediği bilinen lipödem tablosunun osteoartrit ve çeşitli hareket bozukluklarına neden olduğu bilinmektedir. Kompresyon tedavisi, masaj tedavisi ve semptomları azaltan palyatif tedavilerin faydası sınırlı olup lipödem hastalığının asıl tedavisi “liposuction” ameliyatıdır (11).

4.4.2. Lenfödem

Lenfödem, interstisyel sıvıların drenajında bozulma ile karakterize bir hastalıktır. Travma, enfeksiyon ve onkolojik cerrahilerin sonucunda ortaya çıkan sekonder lenfödem tablosu gelişmiş ülkelerde oldukça yaygındır (12). Kronik lenfödemin uzun dönemde kan akımı ve lenf drenajında bozulmaya bağlı olarak vücuttan yağ atılımında aksamaya neden olduğu ve sonuç olarak subkutan yağ birikimine yol açtığı bilinmektedir. Adipoz dokunun bir endokrin doku olduğu düşünüldüğünde kronik inflamasyonun sitokinler aracılığıyla yağ doku hipertrofisini tetiklemesi mümkündür. Konservatif tedavilerin sonuç vermediği yağ dokusu hipertrofinde “liposuction” oldukça etkili bir yöntemdir (13).



Şekil 5: Lenfödem ve lipödem farkını gösteren fotoğraf

4.4.3. Dercum Hastalığı (Ağrılı lipom)

Dercum hastalığı vücudun bir çok farklı bölgesinde görülebilen ağrılı lipomlar ile karakterize bir yağ doku hastalığıdır. Kadınlarda daha yaygın görülmekte ve özellikle 35-50 arası yaş grubunu etkilemektedir. Fibromiyalji ve lipödemle karıştırılan bir hastalık olup nodüler ve jeneralize formları mevcuttur. Yanıcı tarzda ağrı ve subkutan yağ dokuda hiperaljezi en yaygın semptomdur. Ortaya çıkmasında endokrin sebepler ve travmanın etkili olduğu düşünülmektedir. Hastaların büyük kısmının obez olması dikkat çekmektedir. “Liposuction” işleminin yağ dokunun çevresindeki sinir pleksusunu tahrip ederek ağrının azalmasında etkili olduğu gösterilmiştir (14).

4.4.4. Ailesel Multiple Lipomatosis

Subkutan dokuda yüzlerce sayıda olabilen iyi sınırlı lipom oluşumuyla karakterize bir durumdur. Lipomlar normalde ağrı oluşturmazken kitle etkisine bağlı olarak ağrı ve kaşıntı gibi semptomlar ortaya çıkabilir. Tedavisinde subkutan yağ dokusuna deoksikolik asit ve kollajenaz uygulaması yapılabileceği gibi hastalar “liposuction” işleminden fayda görmektedirler (9).



Şekil 6: Ailesel multiple lipomatosis (Dr. Tana Claudi ve ark."Familial multiple lipomatosis." N Engl J Med 371 (2014): 13.)

4.4.5. Selülit (Gynoid lipodistrofi)

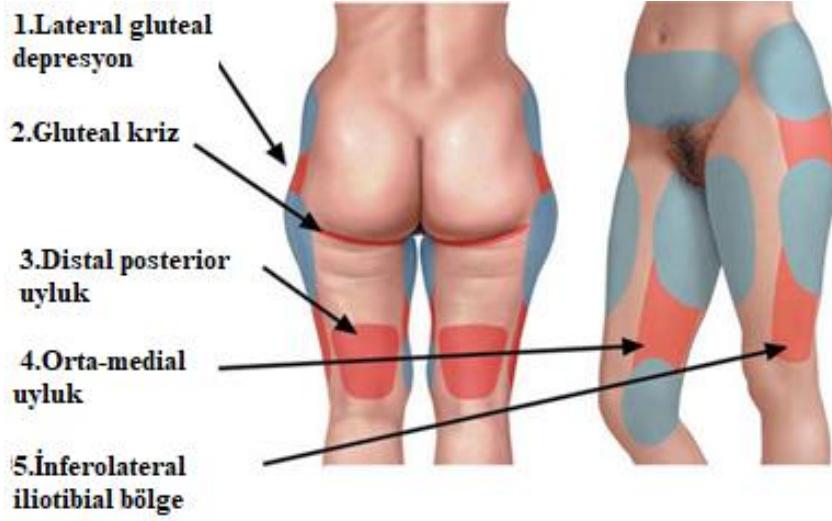
Subkutan dokuda nodüller, ödem ve fibrosisle giden bir yağ doku bozukluğudur. 20 yaş üzeri kadınların %85’inde selülit geliştiği bilinmektedir. Endotel hasarı, mikrosirkülasyon bozukluğu, sigara ve alkol kullanımı, hormonal faktörlerin de içinde olduğu multi-faktöriyel bir süreç olup pelvik ve gluteal bölgeyi daha fazla etkiler (15).

Selülit tedavisinde metilksantinler ve retinoidler gibi topikal ajanlar, lenfatik drenaj masajı uygulaması, kollajenaz enzimi ve kalsiyum hidroksiapetit dermal dolguları kullanılabileceği gibi radyofrekans ve ultrason yardımlı liposuction cihazları da kullanılmaktadır (16).

4.5. “Liposuction” Ameliyatında Hasta Seçimi ve Değerlendirilmesi

“Liposuction” ameliyatı için başvuran hastalarda güvenli bir operasyon yapılması ve tatmin edici sonuç alınabilmesi için kapsamlı değerlendirme gerekmektedir. Hastanın beklentileri, mevcut medikal hastalıkları, ailedeki hastalık öyküsü ve kullandığı ilaçlar öğrenilmelidir. Hastaların özellikle tromboflebite ve tromboemboliye olan yatkınlığı sorgulanmalıdır. Karın bölgesine “liposuction” isteyen hastaların olası umbikal herni durumları değerlendirilmelidir. Operasyondan 2 hafta önce aspirin ve türevi anti-koagulan ilaçların kullanımının kesilmesi, 4 hafta öncesinden östrojen ihtiva eden ilaçların kullanımının kesilmesi hastalara söylenmelidir. Hastanın menstrüal dönemine denk gelen operasyonlar ertelenmelidir. Operasyondan 2 hafta önce sigara kullanımının bırakılması söylenmelidir. Xanax başta olmak üzere benzodiazepinlerin sitokrom P450 3A4 üzerinden lidokain metabolizmasını inhibe etmesi nedeniyle bu ilaçların kesilmesi için ilgili bölümün hekimlerine konsültasyonlar yapılmalıdır (17).

Hastalara operasyona bağlı olası komplikasyonlardan mutlaka bahsedilmeli ve detaylı bir aydınlatılmış onam alınmalıdır. Operasyon öncesinde “liposuction” yapılacak bölgeler hastanın istekleri dikkate alınarak kolay silinmeyen renkli marker kalemle işaretlenmelidir. Hastanın yüzünü içine almayacak şekilde birçok farklı açıdan fotoğrafları çekilmelidir. Aynı şekilde “liposuction” işleminin yapılmaması gereken ve “adhezyon zonları” olarak bilinen fibröz bağ dokuların yoğun olduğu bölgeler yine marker kalemle işaretlenmelidir. Fasyal yapıların sıkı bir şekilde birbiriyle ilişkili olduğu ve derin yağ doku katmanının olmadığı bu bölgeler kontur düzensizliği oluşturmaya yatkın alanlardır (18).



Şekil 7: Anatomik adhezyon zonları

4.6. “Liposuction” Uygulama Yöntemleri

1980’li yıllarda kuru teknik olarak bilinen yöntemle cilt altına solüsyon verilmeden “liposuction” ameliyatı yapılmaktayken günümüzde daha farklı yöntemlerle ameliyat gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemler arasında “wet”, “süperwet” ve “tümesan” teknikleri yer almaktadır (19).

Kuru (dry) teknikte infiltrasyon sıvısı kullanılmadan subkutan dokudan direkt olarak kanülle yağ aspirasyonu yapılmaktadır. Operasyon sırasındaki tahmini kan kaybı aspirasyon hacminin %20-45’ini oluşturmaktadır.

“Wet” teknikte ise aspirasyon miktarına bakılmaksızın her bölgeye 200-300 ml sıvı infiltrasyonu yapılmaktadır. Bu teknikte infiltrasyon/aspirasyon oranı 1/1,5-2 oranındadır. Tahmini kan kaybı ise aspirasyon hacminin %4-30’unu oluşturmaktadır.

“Süper wet” tekniği 1986 yılında Dr.Fodor tarafından tanımlandı. Bu teknikte infiltre edilen solüsyonla aynı miktarda lipoaspirat elde edilmektedir. “Süper wet” tekniğin avantajı kan kaybını %1-4 seviyesine düşürmesidir.

Tümesan yöntemi 1985 yılında Dr.Klein tarafından tanımlanan tümesan tekniğinde ise infiltrasyon/aspirat oranı 2-3 olup fazla hacim yüklenmesi riski ortaya çıkabilmektedir. Tahmini kan kaybı aspirasyon hacminin %1’ini oluşturmaktadır (20).

Bu amaçla günümüzde işlem sırasında cilt dokusuna yapılan küçük kesilerden subkutan yağ dokusu içerisine tümesan solüsyonu adı verilen, içeriğinde ringer laktat çözeltisi, lidokain, sodyum bikarbonat ve epinefrin bulunan özel bir solüsyon enjekte edilmektedir. Solüsyonun yağ dokuya etki etmesi için 20 dakika beklenmekte ve sonrasında emülsüfiye edilen yağ dokular künt kanüller aracılığıyla ve özel cihazlarla emilmektedir. Aspire edilen yağ dokusu steril toplama kabında biriktirilerek farklı bölgelerdeki dokuların hacmini artırmak amacıyla otolog dolgu materyali olarak kullanılabilir.

4.7. İnfiltrasyon Solüsyonlarının İçeriği

“Liposuction” solüsyonları 1970’li yıllarda Dr. Illouz tarafından kullanılmaya başlanmış olup, 1980’li yıllardan itibaren “liposuction” yapılacak her alana 200-300 cc solüsyonun enjekte edildiği “wet” teknik popülerlik kazanmıştır. Solüsyonların “liposuction” ameliyatlarında kullanılmaya başlanması büyük ilerlemelere olanak sağlayarak ameliyat sonrası gelişebilen ciddi kan kaybının önüne geçmiştir (21).

“Liposuction” işleminin yapılacağı alana verilen solüsyonun amaçlarından biri de hidrodiseksiyon sağlayarak doku hacmini artırmak ve nörovasküler yapılara gelebilecek zararı en aza indirmektir. 1987 yılında Dr. Jeffrey Klein, bu solüsyonda lidokaini dilüe ederek hem optimal anestezi sağlamış hem de sistemik toksisitenin önüne geçmiştir. Daha sonraki dönemde solüsyona epinefrinin eklenmesiyle işlem sırasında oluşabilecek kan kaybı azaltılmıştır (1).

Subkutan alana uygulanan infiltrasyon sıvısının yaklaşık %70’lik kısmının intravasküler dolaşıma geçtiği bilindiğinden 5 litrenin üzerindeki hacimlerde “liposuction” yapılan hastalara perioperatif sıvı desteği sağlanması ve anesteziistin bu konuda deneyimli olması önemlidir. Bu hastaların ameliyat sonrası 24 saat boyunca hastanede takibi yapılmalıdır (22).

İnfiltrasyon solüsyonun içeriği genel olarak ringer laktat solüsyonu, epinefrin, sodyum bikarbonat ve lokal anesteziklerden oluşmaktadır. Bu içeriklerin özelliklerini inceleyecek olursak;

Ringer Laktat Solüsyonu;

Ringer laktat sıvı replasmanında kullanılan izotonik derişimde kristalloid bir solüsyondur. Sodyum, klor, potasyum ve kalsiyum içermektedir. pH değeri 6,5 civarındadır.

Karaciğer üzerinden metabolize olduğu için karaciğer hastalığı olanlarda dikkatli kullanılmalıdır. İntravasküler sıvı desteği sağlamasının yanında içerdiği “sodyum laktat” sayesinde biyoenerji yakıt özelliği oluşturarak iskemiye önleyici fonksiyon görmektedir. Vücuda fazla ringer laktat solüsyonu yüklenmesi durumunda respiratuar ödeme kadar ağır tablolarla karşılaşılabilir (23).

Lokal Anestezikler;

“Liposuction” solüsyonlarında lokal anestezik kullanımı 1980’li yıllarda başlamıştır. Lidokain, prilokain, bupivakain, levobupivakain ve ropivakain solüsyonlarda kullanılan lokal anestezikler olup en çok çalışılmış olanı lidokaindir. Lidokain dilüe “liposuction” solüsyonları içerisinde 35 mg/kg dozuna kadar güvenle kullanılabilir (24). Dr.Klein tarafından yapılan çalışmada maksimum 35 mg/kg olarak verilen güvenli dozdaki lidokain solüsyonunun 12. saatte kanda pik düzeyine ulaştığı ve 18 saat boyunca anestezik etkisinin devam ettiği gösterilmiştir. Bu nedenle kardiyotoksisite riski yüksek olan lokal anesteziklerin kullanımı yerine lidokain kullanımı tercih edilebilir (25). Yine Dr.Klein tarafından 2016 yılında yapılan bir çalışmada hastaların 24. saatte serum lidokain düzeyleri ölçülmüş ve “liposuction” solüsyonu içerisinde 45 mg/kg’a kadar lidokain solüsyonunun hastalara verilebileceği gösterilmiştir (26). Lidokain %90 oranında karaciğerden atılmakta olup yarı ömrü 1,5-2 saattir. Nöbet, hipotansiyon, kardiyak blok, ventriküler fibrillasyon ve hatta kardiyak kollapsla sonuçlanabilen yan etkileri mevcuttur (27). Hastaların genel anestezi etkisinde olması lidokain toksisitesinin perioral uyuşma ve tinnitus gibi erken belirtilerinin gözden kaçmasına neden olabilir. Oksijen desteği, benzodiazepin ve %20’lik lipid solüsyonu verilmesinin yanında ileri yaşam desteği gerekebilir (28).

Sodyum Bikarbonat;

Asidik yapıdaki “liposuction” solüsyonunun pH değerini fizyolojik pH değerine yaklaştırarak ağrıyı azaltmasının yanı sıra nöral yapılardaki lipid tabakasının çözünürlüğü üzerine etki ederek blok başlama süresini hızlandırır. “Liposuction” solüsyonunda 10 mEq NaHCO₃/L dozunda bulunması önerilir. Doz aşımı durumunda lokal dokulara zarar verebileceği gibi lokal anesteziklerin çökmesine neden olur (4).

Epinefrin;

“Liposuction” ameliyatlarında kanamayı azaltması, lidokainin serum pik düzeyini düşürmesi ve anestezi süresini uzatması nedeniyle infiltrasyon solüsyonunun anahtar bir bileşenidir. Arteriollerini konstrikt ederek tümesan solüsyonunun sistemik emilimini geciktirir. Ayrıca “kardiyak outputu” artırarak lidokainin karaciğerden atılım sürecini hızlandırır. Sağlıklı bir bireye uygulanabilecek maksimum epinefrin dozu 50 µg/kg olarak kabul edilmektedir (29). Epinefrin kullanılmadan subkutan dokulara infiltre edilen tümesan solüsyonu sonrası serum lidokain seviyesi 1-2 saat içerisinde pik yaparken, epinefrin kullanıldığında bu süre 16 saate kadar çıkabilmektedir. Bu sayede olası lidokain toksisitesi ihtimali azalmaktadır (30).

Tümesan anestezinin kullanım alanları “liposuction” ameliyatlarıyla sınırlı olmayıp saç ekimi, peeling işlemleri, varis cerrahisi, tiroidektomi ve dermaabrazyon işlemlerinde de kullanımı mümkündür. Solüsyon içerisine katılan lokal anestetik maddelerin bakteriostatik etkisinin olduğu da gösterilmiştir (4).

Dr.Klein tarafından geliştirilen klasik tümesan solüsyonunun yanısıra Dr.Hunstad tarafından kullanımı yaygınlaştırılan ve sadece sodyum bikarbonat içermemesi ile klasik tümesan solüsyonundan ayrılan diğer bir “liposuction” solüsyonu da mevcuttur (20).

4.8. “Liposuction” Kanülleri ve Özellikleri

1960’lı yıllarda plastik cerrahlar tarafından kullanılan tek delikli ve keskin kanüllerden günümüze kadar olan süreçte çok delikli, küt uçlu ve birçok farklı şekilde kanüller geliştirildi. Küt uçlu kanüllerin kullanılması doku travmasını en aza indirerek kan kaybını azalttığı gibi, farklı doku planlarına girilmesi sonucu oluşabilecek vital organ yaralanmalarının önüne geçmiştir. Kanül çapları değişmekle birlikte genelde 5-10 mm arası kanüller tercih edilmektedir. Kanüllerin çapı arttıkça içinden geçen aspirat miktarı da artmaktadır. Ancak geniş çaplı kanüllerin çevre dokulara zarar verme ihtimali daha fazladır. Daha derin plandaki yağ dokuların aspirasyonu için geniş çaplı kanüllerin kullanılması önerilirken, yüzeysel yağ tabakasının aspirasyonu için küçük çaplı kanüller önerilir (31).

Kanüllerin kullanımı sırasında cerrahın dominant olmayan eliyle yağ dokusu içerisinde yerleşim gösteren kanülün distal kısmını kontrol etmesi “liposuction” işleminin güvenliği için önemlidir.

Kanüllerin uzunluğu 10-30 cm arasında değişebilmektedir. Kanülün boyu uzadıkça fizik yasaları gereği birim zamanda içerisinden geçen aspirat miktarı azalmaktadır. Ancak uzun kanüller yüzeysel dokuların şekillendirilmesinde daha kullanışlıdır. Kanüllerin uç kısımları “basket” veya “mercedes” şeklinde olabilir. Basket tipi kanüller daha çok yağın parçalanmasında, “mercedes” uçlu kanüller ise yağın aspirasyonunda kullanışlıdır (21).



Şekil 8: Farklı “liposuction” kanüllerinin görünümü

4.9. “Liposuction” Teknolojileri

Geleneksel “liposuction” ameliyatının popüler olmasıyla birlikte son 30 yılda yeni teknolojik gelişmeler kaydedildi. Her bir teknolojinin kullanım yeri, avantajları ve dezavantajları mevcuttur. İstisnaları olsa bile tüm yöntemlerde orta ve derin yağ doku tabakaları hedeflenmektedir (32).

4.9.1. “Suction” Yardımlı “Liposuction” (SAL)

İlk geliştirilen ve kullanıma giren teknoloji olması sebebiyle günümüzde en yaygın kullanılan yöntemdir. Kanülün ileri-geri hareketleriyle yağ dokuda mekanik avülsiyonlar oluşturulur ve emülsifiye edilen yağlar 1 ATM (760 mmHg) basınçla aspire edilir.

4.9.2. Güç Yardımlı “Liposuction” (PAL)

Vibrasyon enerjisiyle yağ parçalama işlemi olarakta bilinir. Dakikada 2000-4000 arası düşük amplitüdü kanül hareketleriyle yağ partikülleri parçalanır (33). Lokal anestezi veya

sedasyon altında güvenle yapılabilmesi ve daha az efor harcanarak uygulanabilmesi hem cerraha hem de hastaya büyük konfor sağlamaktadır (34).



Şekil 9: Güç yardımlı "liposuction"(PAL) cihazı

4.9.3. Ultrason Yardımlı “Liposuction” (UAL)

Dr. Zocchi tarafından 1980’li yıllarda kullanılmaya başlanan bu yöntemde ultrason enerjisinin hem mekanik hem de termal etkisinden faydalanılmaktadır. Özellikle yoğun fibrotik alanlarda etkilidir. Günümüzde VASERlipo yöntemi olarak da bilinen 3. nesil cihazlar sayesinde ciltte yanık oluşumu ve pigmentasyon değişiklikleri en aza indirilmiştir. Yanık oluşumunu önlemek amacıyla kanüllerin cilde giriş insizyon hatlarında koruyucu aparatlar kullanılmaktadır. “Suction” yardımlı ameliyatlara göre 7,5 kat daha az kan kaybına neden olmaktadır ancak yüksek maliyeti nedeniyle kullanımı kısıtlıdır. Sekonder “liposuction” vakalarında ve fibrotik alanlarda kullanımı büyük fayda sağlamaktadır. 3 boyutlu vücut şekillendirme amacıyla kullanımı yaygındır (35).



Şekil 10: VASER “liposuction” cihazı

4.9.4. Lazer Yardımlı “Liposuction” (LAL)

1992 yılında Dr. Apfelberg tarafından tanımlanan bu teknikte ilk dönemler YAG lazerler kullanılırken son dönemlerde 1.320, 1.440 ve 2.100 nm dalga boyundaki lazerlerin kullanımı ön plandadır (36). Estetik sonuçlarının tatmin edici olması, cilt retraksiyonu oluşturması, uygulanırken kanama miktarının az olması ve kullanımının fiziksel güç gerektirmemesi nedeniyle literatürde geleneksel tekniklere üstün olduğunu belirten araştırmalar mevcuttur (37). Tümesan solüsyonu uygulaması sonrası 980 nm, 1064 nm ve 1320 nm dalga boyundaki lazer enerjisi çelik mikrokannüller içinde yer alan 200 - 600 µm çapındaki optik fiberler aracılığıyla adipoz dokulara iletilir. Geleneksel liposuction işleminin etki etmediği cilt gevşekliğinin düzeltilmesinde oldukça etkilidir. Abdominoplasti ve yüz germe gibi ameliyatlara kombine edilebilir. Termal hasar oluşumu bu tekniğin en sık görülen komplikasyonudur (38).

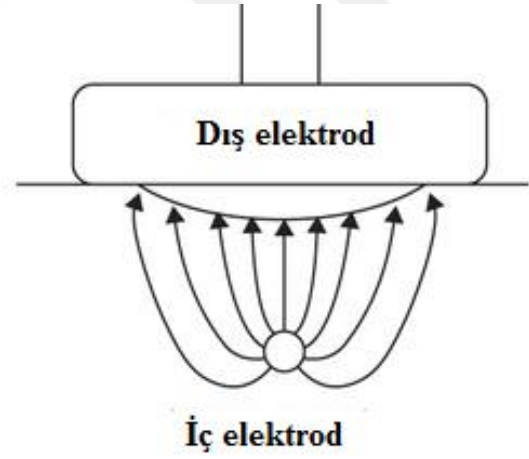
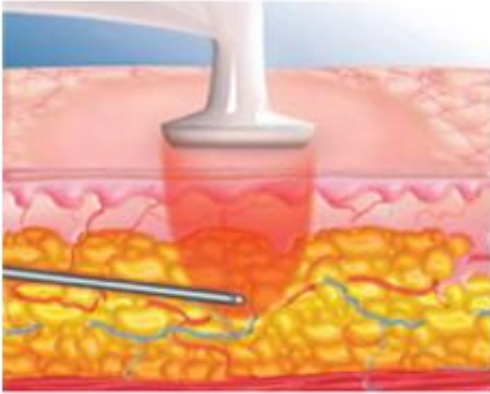
4.9.5. Radyofrekans Yardımlı “Liposuction” (RAL)

Cilt üzerinde ve yağ doku içerisinde birbirine paralel uzanan 2 prob arasında radyofrekans akımının oluşturduğu enerjiyle yağ doku yıkımı ve kolajen dokuların sıkılaşmasını sağlayan bir yöntemdir. Yeni nesil cihazlarda istenilen ısıya ve enerjiye ulaşıldığında cihazın kendini durdurması termal hasarı en aza indirmiştir. Yağ doku

koagülasyonu ve fibroseptal yapıların kontraksiyonu ana hedefdir. Eksternal probun 40-42 dereceye ulaşması optimal sonucu verir. Cihaz maliyetinin yüksek olması bu yöntemin kullanımında sınırlayıcı bir faktördür (39). Cilt yüzeyinde bulunan eksternal probun yüzey alanı daha geniş olup düşük ısı ile subretiküler dermisi ısıtarak kollajenlerin yeniden düzenlenmesini sağlarken, içte bulunan prob ise yüksek ısı oluşturarak yağ denatürasyonunu ve damarların koagülasyonunu sağlar (40).



Şekil 11: Radyofrekans yardımcı "liposuction"(RAL) aparatı



Şekil 12: Radyofrekans yardımcı "liposuction" işleminin gösterimi

4.9.6. Su Yardımlı "Liposuction" (WAL)

Aynı kanül üzerinde sıvı infiltrasyonu yapan ve eş zamanlı parçalanan yağları çeken 2 mekanizma bulunan bu yöntemde infiltrasyon sıvısı 30 derece açıyla subkutan dokuya verilir.

Parçalanmış yağ dokusu ise aynı kanül yardımıyla toplama kabına çekilir. İki farklı infiltrasyon aşaması olup ikinci aşamada solüsyonun içinde lidokain bulunmaz. Böylece lidokain toksisitesinin önüne geçilmiş olur. Bu yöntemde kan kaybı minimal düzeye indiği gibi efektif şekilde yağ dokusu toplanmış olur (41).

4.10. "Liposuction" Sonrası Ortaya Çıkabilen Komplikasyonlar

Her cerrahi operasyonda olduğu gibi "liposuction" ameliyatının da majör ve minör komplikasyonları mevcuttur. Hastaların preop dönemde iyi değerlendirilmesi ve cerrahın uygun tekniği kullanması ve tecrübesi ile birçok komplikasyonun önüne geçmek mümkündür. Bu komplikasyonları detaylı şekilde inceleyecek olursak (42);

4.10.1. Seroma Oluşumu

Özellikle üst ekstremitelerde subdermal lenfatik pleksus hasarı veya uzun süreli agresif "liposuction" sonrası cilt altında kavite oluşumunu takiben ortaya çıkar. Gergin, ödemli bir cilt dokusu ve ağrı en önemli belirtisidir. Operasyondan ortalama 10-14 gün sonra ortaya çıkar. Önlenmesi için yüzeysel ve agresif "liposuction"dan kaçınılması ve mikrokanül kullanımı önerilmektedir. Ultrasonla seroma varlığı doğrulandıktan sonra enjektörle seromanın boşaltılması uygundur. Yüksek hacimli "liposuction" yapılan hastalarda dren kullanımı önerilmektedir (43).

4.10.2. Hematom Oluşumu

Yetersiz infiltrasyon solüsyonu kullanımı ve kas dokulara yakın bölgede uygulanan "liposuction" sonrası ortaya çıkar. Hastaların ameliyattan 2 hafta önce antikoagülan ilaçlarını kullanmayı bıraktığından emin olunmalıdır. Vitamin E, glukozamin, kırmızı şarap ve ginkgobiloba türevi bitkisel çayların tüketiminin kanama parametrelerini bozabileceği akılda bulundurulmalıdır. Postop dönemde hastaların korse kullanımı ortaya çıkabilecek hematomların önlenmesinde etkili olmaktadır (42).

4.10.3. Enfeksiyon Oluşumu

"Liposuction" ameliyatı sonrası enfeksiyon durumu gelişebilir. Lokal enfeksiyonlardan sepsise kadar geniş spektrumda enfeksiyon tablosu görülebilir.

Clostridium perfringens enfeksiyonuna bağlı septik Çok ve ölüm meydana gelen “liposuction” vakaları bildirilmiştir (44).

4.10.4. Skar Oluşumu

Kanüllerin ciltte oluşturduğu sürtünme etkisinin skar oluŐumunda etkili olduğu düşünülmektedir. Cilt insizyon boyutunun 2-3 mm uzunluğunda tutulması skar oluşumunu azaltmaktadır. Tüm vücutta görülebildiği gibi en az görüldüğü yer kol bölgesidir. Skarın kıyafetlerle temas ettiği bölgelerde ağrı oluŐabileceęi için hastalar tedavi edilmesini isteyebilir. Tedavisinde plazma lazer veya triamsinolon enjeksiyonu uygulanabilir (42).

4.10.5. Kontur Düzensizliği

Yoğun miktarda ve yüzeyel yağ dokusu seviyesinde “liposuction” yapılması veya yetersiz baskılı korse kullanımı neticesinde ortaya çıkar. Yüzeyel düzensizliklerin önlenmesi için cilt altında en az 5 mm yağ dokusu bırakılması önerilmektedir. Kontur deformiteleri revizyon “liposuction” ameliyatı, yağ enjeksiyonu veya cilt rezeksiyonu yapılarak düzeltilebilir (45).

4.10.6. Geçici Ekimozlar

“Liposuction” işlemi sonrasında subkutan damar hasarına bağlı ekimozlar yaygın biçimde karŐımıza çıkabilir. İŞlem sahasına yapılacak lokal traneksamik asit infiltrasyonunun bu tip ekimozları önleyebileceğine iliŐkin çalışmalar mevcuttur (46).

4.10.7. Sinir Hasarı veya His Kaybı

Duyu kaybı nadir geliŐmekte olup nöroma oluŐumuna bağlı olarak kronik ağrılar ortaya çıkabilir. Kutanöz sinirlerin myelin kılıf hasarına bağlı olarak ultrason destekli “liposuction” (UAL) vakalarında hiperestezi durumları bildirilmiştir (47).

4.10.8. Alerjik İlaç Reaksiyonları

“Liposuction” solüsyonu içerisinde bulunan lokal anestezikler ve yapılarındaki koruyucu bileşenler olan metilparaben türevi maddelerin işleme bağlı hipersensitivite dermatitine yol açtığı gösterilmiştir (48).

4.10.9. Yağ Embolisi

“Liposuction” sonrası görülen yağ embolisi %10-15 oranında mortalite ile sonuçlanır. Solunum yetmezliği, ateş, ciltte peteşiler ve taşikardi görülebilecek klinik bulgular arasındadır. Yağ embolisine yaklaşım destekleyici tedavi şeklinde olup heparin, steroid ve aspirin tedavisinin etkinliğine dair yeterli veri yoktur (49).

4.10.10. Hipotermi

Vücut sıcaklığının 35 derecenin altına inmesi tıbbi bir acil durum olup 30 derecenin altında olması ventriküler fibrillasyona sebep olabilmektedir. Tümesan solüsyonunun sıcaklığının 37 derece civarında tutulması ve hastanın operasyon masasında ısıtılması hipotermiden kaçınmak için önemlidir (42).

4.10.11. Pulmoner Emboli

Geçirilmiş derin ven trombozu öyküsü, sigara ve oral kontraseptif kullanımı, obezite, uzun dönem immobilitate, yüksek hacimli “liposuction” uygulaması ve genel anestezi etkisine bağlı ortaya çıkabilen bir komplikasyondur. Venül hasarına bağlı olarak dolaşıma geçen yağ partiküllerinin emboliye sebep olduğu öne sürülmektedir. Nadir görülen ancak en mortal seyreden “liposuction” komplikasyonudur (50).

4.10.12. Sıvı Yüklenmesi –Kan Kaybı

Lipoaspirasyon yoluyla, subkutan ölü boşluklarda birikim yoluyla veya postop dönemde pansuman materyali içerisine kayıp yoluyla kan kaybı ortaya çıkabilir. Hemoglobün düzeyi takibi yapılması bu durumun saptanmasında yol göstericidir. Total kan hacminin %15’i ve fazlasını içeren kan kayıplarında kolloid içerikli sıvılarla bu kayıp telafi edilmelidir (45).

4.10.13. İç Organ Hasarı

“Liposuction” operasyonu sırasında kontrolsüz hareketler ve sivri uçlu kanül kullanımı sonucu iç organ hasarı meydana gelebilir. Literatürde karaciğer parankim hasarı ve subkapsüler hematoma oluşumuyla sonuçlanmış vaka raporları mevcuttur (51). Yine aksiller bölgede fleksibl kanüllerle yapılan “liposuction” sonrası akciğer parankim hasarı ve pnömotoraks görülen vakalar bildirilmiştir (52).

4.12. Perioperatif İntravenöz Sıvı Yönetimi

”Liposuction” ameliyatlarında infiltre edilen sıvı hacminin %70’lik kısmının intravasküler dolaşıma geçtiği bilinmektedir. Pulmoner ödem ve konjestif kalp yetmezliği başta olmak üzere birçok komplikasyonun önüne geçmek için yakın anestezi monitorizasyonu önemlidir. Yüksek hacimde “liposuction” yapılan hastaların 1 gece boyunca hastane ortamında takip edilmeleri gerekir (53). Yorkshire cinsi 50-80 kg ağırlığındaki domuzlar üzerinde yapılan bir çalışmada yüksek hacimde “liposuction” işleminin hayvanlarda “kardiyak output”, ortalama arteriyel basınç ve santral venöz basınçta artışa yol açtığı gösterilmiştir. Yüksek hacimde “liposuction” solüsyonunun ilk 3 saatte domuzlarda intravasküler sıvı hacmini artırdığı ve 20 saate kadar bu etkinin devam ettiği gösterilmiştir (54). 5000 ml ve üzerinde yapılan yağ aspirasyonlarında her ml başına 0,25 ml iv kristalloid solüsyonu ile resusitasyon önerilmektedir (55).

4.13. “Liposuction” Ameliyatında Anestezi Uygulamaları

Günümüzde oldukça yaygınlaşan “liposuction” ameliyatını aspirasyon hacmine göre yüksek hacimli ve düşük hacimli olarak 2’ye ayırabiliriz. 4 litrenin üzerinde yağ doku aspirasyonu yapılan işlemler yüksek hacimli “liposuction” işlemi olarak değerlendirilmekte ve bu hastalarda perioperatif dönemde anestezi takibinin daha dikkatli yapılması gerekmektedir. Yüksek hacimli “liposuction” ameliyatlarında kalp atım hızı ve hacminde artış, ortalama pulmoner arter basıncında artış ve ortalama arteriyel basınçta azalma görülmektedir. Tüm bu hemodinamik değişimlerden genel anestezi uygulamaları, opioidler ve solüsyon içerisindeki epinefrin sorumlu tutulmaktadır. Yine 4 litre ve üzeri yapılan yüksek hacimli ameliyatlarda hipotermi ve buna bağlı aritmi ve koagülopatiler ortaya çıkabilmektedir. İnfiltrasyon solüsyonlarının 38-40 derece seviyesinde olması, ameliyathane ısısının 24 derece düzeyinde tutulması ve hastanın ısıtılması hipotermiyi önlemek için alınacak önlemler arasındadır.

İntraoperatif olarak EKG ölçümü, vücut ısısı takibi, santral venöz basınç takibi, “end tidal karbondioksit” takibi ve saatlik idrar takibi yapılmalıdır (20).



5. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu retrospektif çalışma Ankara Üniversitesi Rektörlüğü İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından incelenip 23/01/2023 tarihinde yapılan toplantı sonucu İÖ8-512-22 Karar Numarası ile onay aldıktan sonra Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi Bölümü'nde ameliyat geçirmiş olan hastaların dosya taraması yapılarak gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilmesi planlanan hastaların dosya taramalarının öncesinde Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastaneler Başhekimliği'nden izin alındı.

5.1. Çalışmada Kullanılan Veriler

Bu çalışmada kullanılan veriler kliniğimizde 2018 yılı ve sonrasında "liposuction" ameliyatı geçirmiş ve postop 1. günde detaylı biyokimya testleri yapılmış olan hastalara aittir. Hem preop hem de postop dönemde tetkik amaçlı biyokimya testi yapılan 33 hasta tespit edildi. Hastaların dosya taraması yapılarak epikriz raporları incelendi, preop ve postop dönemde alınmış biyokimya testleri içerisindeki karaciğer enzim düzeyleri (ALT, AST, ALP ve GGT) değerlendirildi.

5.2. Çalışmada İzlenen Yöntem

Kliniğimize lenfödem, lipodistrofi ve jinekomasti şikayetiyle başvuran ve sonrasında operasyon geçiren hastalardan ihtiyaç halinde alınan postop 1. gün kan testleri ameliyat öncesi alınan biyokimya testi sonuçları ile karşılaştırılarak olası değişimler ve farklar not edildi. Tüm hastalarda süperwet "liposuction" tekniği uygulanmış ve aspirasyon sıvısı her 1000 cc ringer laktat içerisinde 1 mg epinefrin, %2'lik 3 ampül (15 ml) lidokain eklenerek hazırlanmıştır. Hazırlanan solüsyon işlemin planlandığı bölgedeki subkutan yağ dokuya 11 numara bistüri ile insizyon delikleri açılarak infiltre edilmiş, 20 dakika solüsyonun etki süresi beklenmiş ve sonrasında "liposuction" işlemi gerçekleştirilmiştir. Solüsyonun içeriği ve derişimi tüm hastalar için aynı olup sadece miktarları farklıdır. Verileri kullanılan hastalar karaciğer hastalığı olmayan ve preop karaciğer fonksiyon testleri normal olan hastalar arasından seçildi. Bu kriterlere uyan 2018 yılı ve sonrasındaki tüm hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların preop ve postop tetkikleri, infiltre edilen "liposuction" solüsyon hacmi ve vücut kitle endeksleri değerlendirildi.

Tablo 1: Ameliyatlarda kullanılan solüsyonun içeriği

1	Ringer laktat solüsyonu	1000 ml
2	Epinefrin	1 mg (1 ml)
3	Lidokain	%2'lik 3 ampül lidokain (15 ml)
4	Sodyum bikarbonat	Kullanılmadı

5.3. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

Retrospektif hasta dosya taraması şeklinde gerçekleştirilen bu çalışmada hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 01.01.2018- İnsan Araştırmaları Etik Kurul onay tarihleri arasında kliniğimizde “liposuction” ameliyatı yapılmış olması
- Hastalara hem preop (anestezi hazırlığı sürecinde) hem de postop dönemde kontrol ve tetkik amacıyla araştırılan biyokimya testlerinin yapılmış olması
- Hastalarda bilinen karaciğer hastalığı olmaması
- Preoperatif dönemde (anestezi hazırlığı sürecinde) hastaların karaciğer fonksiyon testlerinin normal düzeyde olması

5.4. Çalışmada Kullanılan Karaciğer Fonksiyon Testleri

Bu çalışma sırasında operasyona bağlı değişimi araştırılan karaciğer enzimleri arasında ALT, AST, ALP, GGT enzimleri yer almaktadır. Karaciğer fonksiyonlarındaki değişimi gösteren bu enzimleri inceleyecek olursak (56);

5.4.1. ALT (Alanin Amino Transferaz)

Karaciğerin yanı sıra böbrek ve kalp dokusunda da bulunan bir enzim olan ALT hücre sitoplazmasında konumlanır ve transaminasyon reaksiyonunu katalizler. Hepatit, iskemik ve toksik karaciğer hasarı durumunda serum düzeyi artar. 6 aydan fazla süreyle serum seviyesinin yüksek olması kronik hepatit tanısı koydurur. Karaciğer hasarının tespitinde çok kritik bir enzimdir. Serumdaki miktarı etkilenen hepatosit miktarıyla orantılıdır. Akut hepatotoksik hasar sonrası serum düzeyi 6.-12. saatlerde yükselir ve 1-2 gün içinde pik düzeye ulaşır (57). Karaciğer hasarının akut döneminde serum seviyesi AST kadar yükselmez

ancak yarı ömrünün uzun olması nedeniyle 24.-48. saatler arasında serum seviyesi AST'ye oranla daha yüksek seyreder. Serum ALT seviyesinin normal düzeyin 15 kat ve üzerindeki artışı ağır karaciğer hasarı göstergesi olup acil değerlendirme gerektirir (58).

5.4.2. AST (Aspartat Amino Transferaz)

Mitokondriyal ve sitoplazmik formu olup transaminasyon reaksiyonunu katalizler. Karaciğer hücre hasarında tanısız değere sahiptir. İskelet kasında da yüksek miktarda bulunması nedeniyle karaciğer hasarında ALT kadar spesifik bir belirteç değildir. AST/ALT oranının 0,4'ün altında olması karaciğer hasarının iyi prognozunu gösterir (59).

5.4.3. ALP (Alkalın Fosfataz)

Karaciğerin yanı sıra ince bağırsak ve kemik dokusunda da bulunan ALP, siroz ve hepatit başta olmak üzere birçok durumda yükselir. Hepatobilier hasar ve kolestaz durumlarında serum seviyesinin ölçümü daha duyarlı sonuçlar verir (60).

5.4.4. GGT (Gama Glutamil Transferaz)

Hepatositlerde ve bilier epitelyal hücrelerde bulunan mikrozomal bir enzimdir. Hepatitin yanı sıra alkolik karaciğer hasarında da serum seviyesi yükselmektedir. Böbrek, pankreas ve ince bağırsakta da bulunur. Karaciğer hastalıkları için spesifikliğı az olsa da karaciğer mortalitesinin önemli göstergeleri arasındadır (61).

Hayvanlar üzerinde gerçekleştirilen enzim çalışmalarında hepatotoksik ilaç maruziyeti sonrasında serum ALT ve AST seviyelerinin 6-8 saat içerisinde yükseldiğı ve 24. saatte serum seviyelerinin halen yüksek seviyede kaldığı gösterilmiştir (57).

5.5. “Liposuction” Düzenegi

Kanüller: Ameliyat sırasında “byron” marka künt uçlu kanüller kullanıldı. Kanüllerin uzunlukları 30 ve 40 cm'dir.

“Liposuction” cihazı: “Hercules” marka geleneksel “liposuction” cihazı kullanıldı.

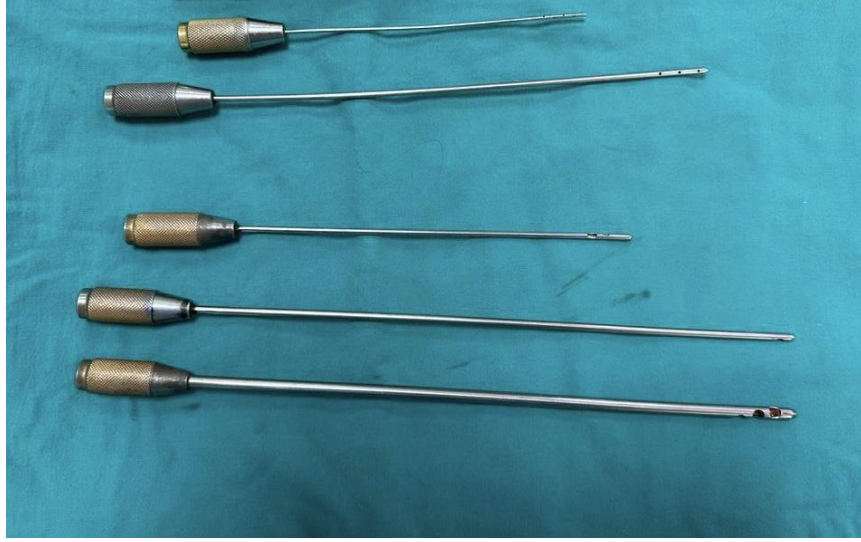
“Liposuction” torbası: “Liner” marka 2000 ml hacminde “liposuction” torbası kullanıldı.

“Liposuction” tekniği: “Superwet” tekniği uygulandı ve dokulara infiltre edilen solüsyon miktarı ile aynı hacimde lipoaspirasyon yapıldı.

Çalışma kapsamında verileri değeriendirilen tüm hastalara “liposuction” öncesinde işlemin yapılacağı vücut bölgesine 1000 ml ringer laktat, 1 mg adrenalin(1 ml), 3 ampül %2’lik lidokain(15 ml) karışımı kullanılarak hazırlanan tümesan solüsyonu infiltre edilmiş ve solüsyonun etki etmesi için 20 dakika beklenmiştir. Sonrasında infiltre edilen solüsyon miktarı kadar yağ aspirasyonu yapılmıştır. Operasyonların tümü genel anestezi altında yapılmış ve “Hercules” marka aspirasyon cihazı kullanılmıştır. “Liposuction” kanülü olarak “Byron” marka küt 30 cm uzunluğunda kanüller tercih edilmiştir. Hastalardan yağ aspirasyonu meme, abdomen, lomber bölge ve bacak bölgelerinden yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastalara infiltre edilen ortalama solüsyon miktarı 2078 ml olarak tespit edildi. Hastaların incelenen epikriz raporlarında postop dönemde herhangi bir komplikasyon gelişmediği gözlemlendi.



Şekil 13: Kliniğimizde uygulanan “liposuction” işleminde bir fotoğraf



Şekil 14: Kliniğimizde kullanılan “liposuction” kanülleri



Şekil 15: “Liposuction” sonrası aspire edilen yağ dokuları

5.6. Biyokimyasal Değerlendirme

Çalışma sırasında verileri kullanılan hastaların preop ve postop 1. günlerde araştırılan karaciğer enzimlerini de kapsayan kan tetkiklerinin yapılmış olması dikkate alındı. Çalışmaya

dahil edilen tüm hastaların yapılan kan tetkikleri Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Cebeci Hastanesi Biyokimya Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir. Laboratuvarın enzimler için referans aldığı normal serum düzeyleri ALT için 0-50 U/L, AST için 0-50 U/L, ALP için 40-130 U/L ve GGT için 10-71 U/L'dir.

5.7. Veri Analizi ve Sonuçların Hesaplanması

Hastalara infiltre edilen solüsyon miktarı ve preop-postop 24. saatte ALT, AST, GGT ve ALP enzimlerinin serum değerleri arasındaki ilişki ayrı ayrı analiz edildi. Değerler arasındaki değişim incelendi. Ayrıca bu değerlerin preop ve postop değişimlerinin anlamlılığına bakıldı.

5.8. İstatistiksel Değerlendirme

Tanımlayıcı istatistikler; nicel değişkenler için normal dağılıma uygunluk durumuna göre ortalama \pm standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum), nitel değişkenler için ise frekans (yüzde) olarak sunuldu. "Liposuction" hastalarında GGT, ALT, AST ve ALP karaciğer enzimleri Paired T Testi, solüsyon miktarı ile enzim düzeyleri arasındaki ilişki ise Spearman' Rho Korelasyon Testi ile değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilip, analizlerin gerçekleştirilmesinde Statistical Package for Social Sciences (SPSS, Versiyon 15.0, Chicago, IL.) programı kullanıldı.

6. BULGULAR

Yaptığımız değerlendirme sonucunda hastalara infiltre edilen tümesan solüsyonu miktarları, hastaların vücut kitle indeksi(VKİ) değerleri ve yaş durumlarına ait veriler Tablo 2’de gösterildi. Çalışmaya dahil edilen 33 hastanın özellikleri incelendiğinde ortalama yaş 38, ortalama VKİ 27,2 ve ortalama infiltre edilen solüsyon miktarı 2078 ml olarak bulundu.

Araştırmada incelenen hastaların cinsiyet durumlarına bakıldığında ise 33 hastanın 17’si kadın hastalardan 16’sı erkek hastalardan oluşmaktadır.

Tablo 2: Hastalara ve çalışmaya ait veriler

	Yaş	VKİ (kg/m ²)	Solüsyon (ml)
Maksimum	66	37,9	5000 ml
Minimum	13	20,7	450 ml
Mean	38,9	27,2	2078 ml
Median	39	26,8	1300 ml

Hastaların ALT enzim düzeyinin ortalamalarına bakıldığında ameliyat öncesi ALT değeri 24,8 U/L ameliyat sonrası ALT değeri 24,3 U/L olarak bulundu.

Hastaların AST enzim düzeyinin ortalamalarına bakıldığında ameliyat öncesi AST değeri 22,2 U/L ameliyat sonrası AST değeri 28 U/L olarak bulundu.

Hastaların ALP enzim düzeyinin ortalamalarına bakıldığında ameliyat öncesi ALP değeri 75,7 U/L ameliyat sonrası ALP değeri 69,4 U/L olarak bulundu.

Hastaların GGT enzim düzeyinin ortalamalarına bakıldığında ameliyat öncesi GGT değeri 20,5 U/L ameliyat sonrası GGT değeri 20,3 U/L olarak bulundu.

Tablo 3: Hastaların ortalama preop-postop enzim değerleri ve ortalama farkları

	ALT	AST	ALP	GGT
Preop	24,8 U/L	22,2 U/L	75,7 U/L	20,5 U/L
Postop	24,3 U/L	28 U/L	69,4 U/L	20,3 U/L
Fark	-0,545 U/L	5,84 U/L	-6,24 U/L	-0,18 U/L

Tablo 4: Enzim testlerinin laboratuvar referans değerleri ve hastaların ortalama postop enzim değerleri

Enzim Testi	Laboratuvar Referans Değeri	Hastaların Ortalama Postop Değerleri
ALT	0-50 U/L	24,3 U/L
AST	0-50 U/L	28 U/L
ALP	40-130 U/L	69,4 U/L
GGT	10-71 U/L	20,3 U/L

Hastalara infiltre edilen solüsyon miktarıyla serum enzim düzeyi değişimleri arasındaki ilişkiye bakıldığında ALT enzim seviyesinin değişimi anlamlı bulundu. Non-parametrik korelasyon analizi sonucunda p değeri 0,033 korelasyon katsayısı ise -0,371 olarak hesaplandı. Bu sonuç solüsyon miktarı ile serum ALT seviyesi arasında ters ilişki olduğunu göstermektedir. Yani dokulara infiltre edilen solüsyon miktarı arttıkça serum ALT seviyesi düşmektedir. Diğer enzim düzeylerindeki değişimlerle solüsyon miktarı arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Wilcoxon testi ile yapılan analizde ise serum enzim düzeylerinin preop ve postop değişim durumları ayrı ayrı incelendi. Bu test sonucu elde edilen verilerde tüm enzimler (GGT, ALP, AST, ALT) bakımından işlem öncesi ve sonrası arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı ($p < 0,001$, $p = 0,001$, $p = 0,02$, $p = 0,009$). GGT, ALP ve ALT enzim düzeylerinde ameliyat sonrası azalma olduğu, AST enzim düzeylerinde ameliyat sonrasında artış olduğu gözlemlendi.

Tablo 5: Wilcoxon testine göre hastaların preop ve postop serum enzim düzeylerinin değişimi

	Grup		<i>P değeri</i>
	İşlem Öncesi	İşlem Sonrası	
GGT	17 (9, 61)	14 (7, 113)	<i>P<0,001*</i>
ALP	68 (37, 208)	67 (34, 159)	<i>0,001*</i>
AST	21 (12, 45)	23 (11, 115)	<i>0,02*</i>
ALT	23 (7, 67)	20 (3, 97)	<i>0,009*</i>



7. TARTIŞMA

“Liposuction” özel vakumlu cihazlarla ciltaltı dokularda bulunan yağların cerrahi olarak uzaklaştırılması ameliyatıdır. 1980’li yıllardan itibaren popülerliği artmış ve günümüzde dünya genelinde en fazla uygulanan estetik ameliyatlarda yerini almıştır. İlk dönemlerde kuru teknik olarak tarif edilen ve özel solüsyonlar kullanılmadan uygulanan bu operasyon günümüzde kan kaybını ve mekanik travmayı en aza indirecek şekilde geliştirilmiş özel solüsyonlarla kombine edilerek yapılmaktadır.

“Liposuction” hem fonksiyonel hem de metabolik etkileri olan bir ameliyattır. Ancak her ameliyatta olduğu gibi bu işlemin de cerrahın kontrolünde olan ve olmayan komplikasyonları olabilmektedir. Komplikasyonların bir kısmı operasyon sırasında veya sonrasında kolayca anlaşılırken, metabolik komplikasyonların büyük çoğunluğunun fark edilmesi zordur. İşlemin güvenli ve konforlu bir şekilde yapılabilmesi için cerrahın güvenli cerrahi sınırların bilincinde olması önemlidir. İnfiltrate edilen ve sonrasında dolaşıma geçen sıvının büyük kısmının karaciğerde metabolize edildiği bilindiğinden karaciğer hasarından kaçınmak için hastalara infiltrate edilen güvenli solüsyon miktarının bilinmesi önem arz etmektedir.

Karaciğer enzim düzeylerinde bozukluk olan hastalarda güvenli “liposuction” solüsyonu sınırları bilindiği takdirde operasyon daha dikkatli bir şekilde planlanabilir ve olası metabolik komplikasyonların önüne geçilebilir. Bu hastalarda masif “liposuction” ihtiyacı olması durumunda operasyon çoklu seanslar şeklinde gerçekleştirilebilir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde “liposuction” ameliyatı yapılan hastalarda tam kan ve biyokimya değerlerinin araştırıldığı birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu “liposuction” ameliyatının vücut kan kaybı ile ilişkisini anlamaya yönelik yapılan araştırmalardan oluşmaktadır.

Dr. Karmo ve arkadaşları tarafından 38 kadın hasta üzerinde yapılan çalışmada “tümesan” tekniği ile yapılan “liposuction” işleminin her 1000 ml aspirat için 12,4 ml kan kaybıyla sonuçlandığı yani önemsiz bir kan kaybı gerçekleştiği gösterilmiştir (62). Yine Dr. Samdal ve arkadaşları tarafından 25 hasta üzerinde yapılan çalışmada litre başına 10,5 +/- 5,2 ml kan kaybı olduğu gösterilmiş ve bu durumun kuru teknikle karşılaştırıldığında dramatik şekilde az olduğu belirtilmiştir (63).

Dr. Yoon Gi Hong ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise “liposuction” işlemi ile serum lipid düzeyi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Hastalar 2 aylık postop dönemde incelenmiş ve bu süreç sonunda hem serum LDL düzeyi hem de serum HDL düzeyinin “liposuction” işlemi sonrası düştüğü ancak serum HDL/serum LDL oranının arttığı gösterilmiştir. Sonuç olarak “liposuction” işleminin uzun dönemde obeziteye bağlı morbidite ve mortaliteye pozitif yönde etkisi olabileceği belirtilmiştir (64). Dr. Ran Talisman ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ise “liposuction” işleminin tokluk hormonu olarak bilinen serum leptin düzeyleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. 22 sağlıklı kadın üzerinde yapılan çalışmada hastalara ortalama 2700 ml lipo-aspirasyon yapılmış ve postop 1. haftada bakılan leptin değerlerinin önemli oranda düştüğü gösterilmiştir. Postop 6 haftalık periyotta ise hastaların ortalama vücut ağırlıklarının %7 oranında azaldığı tespit edilmiştir (65).

“Liposuction” işleminin metabolik sendrom üzerine etkilerinin araştırıldığı literatür çalışmalarına bakıldığında Dr. Cervantes ve arkadaşları tarafından 15 sağlıklı obez olmayan kadın üzerinde operasyon öncesi ve sonrası serum insülin, glukoz ve kolesterol düzeylerinin değişimi incelenmiş ve operasyon sonrası 3. haftada hastaların serum glukoz ve kolesterol düzeylerinde anlamlı düşme saptanmıştır. Ortalama insülin sekresyonunu gösteren HOMA indeksinde postop dönemde anlamlı artış olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın tartışma kısmında “liposuction” işleminin metabolik sendromun iyileşmesi için faydalı olduğu ancak daha uzun dönem etkileri ile ilgili yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır (66).

“Liposuction” ameliyatının obeziteye olan etkisi ise Dr. D’Andrea ve arkadaşları tarafından 123 obez kadın hasta üzerinde yapılan bir klinik çalışmayla incelenmiştir. Ortalama vücut kitle endeksi 32.8 kg/m olan bu hastaların “liposuction” işleminden sonra 90.günde insülin duyarlılığında ve serum adipo-sitokinlerinde artış olduğu gösterilmiştir. Sonuç olarak obeziteye karşı yürütülen multi-displiner tedavi sürecinde “liposuction” işleminin önemi vurgulanmıştır (67).

“Liposuction” ameliyatının serum elektrolit düzeyleri(Ca, Na, K) üzerindeki etkisi Dr.Vivek ve arkadaşları tarafından 30 hasta üzerinde yapılan bir çalışmayla gösterilmiştir. 15 hastaya ringer laktatla diğer 15 hastaya ise serum fizyolojik ile hazırlanan solüsyonlar kullanılmış ve elektrolit seviyelerinde meydana gelen değişimler kaydedilmiştir. Her iki solüsyon tipi açısından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma sonucunda özellikle yüksek

hacimli “liposuction” yapılan hastaların ilk 24 saat monitörize edilerek izlenmeleri gerektiği vurgulanmıştır (68).

“Liposuction” ameliyatının karaciğere direkt fiziksel hasar verdiğini gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Dr.Pohlan ve arkadaşları tarafından yayınlanan bir vaka serisi çalışmasında 29 yaşında bir hastaya yapılan “liposuction” işleminin sağ üst kadran ağrısı ile sonuçlandığı ve yapılan kontrastlı bilgisayarlı tomografi tetkiki sonrası karaciğerde çoklu perforasyonlar ve subkapsüler hematoma saptandığı belirtilmiştir. “Liposuction” ameliyatı sonrası karın ağrısı tarifleyen hastalarda kontrastlı bilgisayarlı tomografi yapılması gerektiği vurgulanmıştır (51).

Literatür taraması yapıldığında “liposuction” ameliyatının karaciğer fonksiyon testleri üzerine direkt etkisini gösteren bir çalışma görülmektedir. Bizim çalışmamız bu açıdan bir ilk oluşturmaktadır. Çalışmamızın ön kısımlarında değindiğimiz gibi toksik bir ilaca veya ajana maruz kalan hepatositlerden intravasküler dolaşıma 6-8 saat içerisinde ortalama düzeyin 5-10 katı olacak miktarda enzim geçişi olduğu bilindiğinden “liposuction” ameliyatı geçirmiş hastaların postop 1.gün içerisinde alınmış kan örneği sonuçlarının değerlendirilmesi gerektiğini düşünüldü. Eğer hastalara ameliyat sırasında infiltre edilen solüsyon miktarı karaciğer üzerinde toksik etki oluşturursa bu durumun postop 1. gün alınan kan örneği sonuçlarına etki etmesi beklediğimiz bir durumdur.

Çalışma sırasında incelediğimiz karaciğer fonksiyon testleri arasında ALT, AST, ALP ve GGT yer aldı. Bu enzimlerden ALT ve AST hepatositlerde, ALP ve GGT ise safra kanalında üretilen karaciğer enzimleri olarak bilinmektedir. Karaciğer hasarının akut döneminde ALT ve AST başta olmak üzere 4 enziminde serum seviyeleri yükselir. Albumin proteini karaciğerde sentezlenen ve karaciğerin sentetik fonksiyonunu gösteren diğer bir belirteçtir. Albuminin yarı ömrü 20 gün olduğu için akut karaciğer hasarında serum seviyesi anlamlı sonuçlar vermez (69). Kronik dönemde sonuç vermesi nedeniyle çalışmamızda hastaların serum albumin seviyelerinin incelenmesine gerek görülmedi.

Çalışma sırasında incelediğimiz karaciğer fonksiyon testlerinin serumda pik düzeye ulaşabilme süresi göz önüne alınarak postop 1. günde kontrol amacıyla kan örneği alınmış olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Ayrıca objektif bir sonuç elde etmek amacıyla preop KCFT değeri normal laboratuvar sınırları içinde olmayan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya dahil edilen hastalarda kullanılan solüsyonun içeriğinde bulunan ringer laktat solüsyonu, lidokain ve epinefrinin karaciğer üzerinden metabolize ediliyor olması nedeniyle ortaya çıkacak olası bir hepatosit hasarının KCFT değerlerine yansımaları beklediğimiz bir durumdur.

Çalışma sonuçlarına göre hastaların ortalama serum ALT değeri 0,5 U/L azalmış, AST serum değeri 5,84 U/L artmış, ortalama serum ALP değeri 6,24 U/L azalmış, ortalama serum GGT değeri ise 0,18 U/L azalmıştır. Solüsyonun içeriğindeki maddelerin metabolizması karaciğer üzerinden gerçekleştiği için azalmış serum enzim düzeyleri çalışma sonunda beklediğimiz bir sonuç değildi. Ayrıca “liposuction” ameliyatında kullanılan solüsyonun içeriğindeki maddelerin karaciğer üzerinden itrahi ediliyor olması nedeniyle bu işlemin karaciğer fonksiyon testlerine olumsuz yönde etkisinin olması beklediğimiz olası sonuçlar arasındaydı. Yani tüm karaciğer enzim düzeylerinde postop dönemde artış olması beklenirken çalışma bulgularına ve sonuçlarına bakıldığında karaciğer fonksiyonlarının olumsuz yönde etkilendiğini gösteren belirgin bir enzim düzeyi artışı ortaya çıkmadı. Serum enzim düzeylerindeki değişimlerin tamamı normal laboratuvar değer aralığında kaldı. Çalışmamızda kullanılan maksimum solüsyon miktarı 5000 ml olup, “liposuction” ameliyatında bu miktara kadar olan solüsyon kullanımının karaciğer enzimleri üzerinde olumsuz etkisinin olmadığını söyleyebiliriz.

Çalışma sonucunda hastalara infiltre edilen solüsyon miktarıyla ALT serum enzim düzeyi arasında anlamlı ve ters ilişkinin bulunması bize “liposuction” solüsyonunun karaciğer üzerindeki etkisini izlemek için ALT serum enzim düzeyi takibinin daha anlamlı sonuçlar vereceğini göstermektedir.

“Liposuction” ameliyatı sırasında 5000 ml üzerinde “tümesan” solüsyonu infiltrasyonu sonrası karaciğer fonksiyon testlerindeki değişimi gösteren prospektif bir çalışma planlanabilir. Bu sayede “liposuction” ameliyatının karaciğer fonksiyonlarına negatif yönde etki ettiği tahmini solüsyon miktarı bulunabilir. Ayrıca bu tip çalışmalarda daha fazla örneklem sayısına ulaşılması araştırmanın etkinliğini artıracaktır. “Liposuction” ameliyatının VKİ, cinsiyet, yaş aralığı gibi faktörlere göre hastalar üzerindeki negatif etkilerinin araştırılması daha geniş çaplı ve detaylı veriler elde edilmesini sağlayacaktır.

Çalışmamızda yer alan hastaların büyük çoğunluğuna postop 1. gün dışında kontrol amaçlı kan testi yapılmaması nedeniyle karaciğer fonksiyon testlerindeki değişimin uzun dönemli takibinin yapılması mümkün olmadı. Masif “liposuction” uygulanan hastaların uzun dönemli KCFT değerlerinin değişimi prospektif bir çalışmayla araştırılabilir.



8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız retrospektif bir çalışma olup kriterlere uyan tüm hastalar değerlendirildi ve 33 hastanın bu çalışmaya dahil edilebileceği görüldü. Bu retrospektif çalışmada “liposuction” ameliyatı sırasında işlem yapılacak dokulara infiltre edilen ve sonrasında sistemik dolaşıma geçtiği bilinen “liposuction” solüsyonunun karaciğer fonksiyon testleri üzerindeki etkisi incelendi. Karaciğer fonksiyonlarını yansıtan ALT, AST, ALP ve GGT enzimlerinin serum düzeylerinin değişimleri incelendi ve infiltre edilen “liposuction” solüsyonu ile aralarındaki korelasyona bakıldı. “Liposuction” solüsyonu ile serum ALT düzeyinin ters orantılı olarak değişim gösterdiği belirlendi. Diğer enzim düzeylerinin solüsyon miktarından etkilenmediği tespit edildi. Ayrıca her enzimin ayrı ayrı değişimi incelendiğinde preop ve postop serum enzim düzeyi değişimleri anlamlı bulundu ($p<0,001$, $p=0,001$, $p=0,02$, $p=0,009$). Ancak bu değişimlerin normal serum değerleri aralığında kaldığı ve karaciğer fonksiyon testlerini olumsuz yönde etkilemediği tespit edildi.

Araştırmamızda incelediğimiz hastalara ameliyat sırasında infiltre edilen maksimum sıvı solüsyonu 5000 ml olup bu miktara kadar solüsyon kullanılarak yapılan “liposuction” ameliyatının hastaların karaciğer fonksiyon testleri üzerinde olumsuz yönde etkisinin olmadığı gösterildi.

Çalışmamızın retrospektif olması örneklem gurubunu kısıtladı. Benzer çalışmaların prospektif olarak daha geniş hasta gruplarında yapılabilmesi mümkündür. Prospektif bir çalışmada daha kapsamlı hasta grubunun değerlendirilmesi daha net sonuçlar verecektir. Daha geniş ölçekli ve hasta popülasyonunun incelendiği çalışmalarda “liposuction” uygulanan vücut bölgelerine göre serum enzim değerlerinde meydana gelen değişimler ayrı ayrı değerlendirilebilir. Ayrıca cinsiyetler arasındaki enzim düzeylerinin değişimi ve farklılıkları incelenebilir. Çalışmamızın retrospektif olması nedeniyle 33 hastanın değerlendirilmiş olması daha geniş ölçekli ve farklı parametreler üzerinden değerlendirme yapmamızı kısıtladı.

9. KAYNAKÇA

1. Bellini E, Grieco MP, Raposio E. A journey through liposuction and liposculture. *Annals of medicine and surgery*. 2017;24:53-60.
2. https://www.isaps.org/media/hprkl132/isaps-global-survey_2020.pdf.
3. Wu S, Coombs DM, Gurunian R. Liposuction: Concepts, safety, and techniques in body-contouring surgery. *Cleveland Clinic journal of medicine*. 2020;87(6):367-75.
4. Conroy PH, O'Rourke J. Tumescence anaesthesia. *The surgeon*. 2013;11(4):210-21.
5. Flynn TC, Coleman III WP, Field LM, Klein JA, Hanke WC. History of liposuction. *Dermatologic Surgery*. 2000;26(6):515-20.
6. Avram M. *Fat removal: invasive and non-invasive body contouring*: John Wiley & Sons; 2015.
7. Markman B, Barton Jr FE. Anatomy of the subcutaneous tissue of the trunk and lower extremity. *Plastic and reconstructive surgery*. 1987;80(2):248-54.
8. Joshi R, Duong H. *Anatomy, Abdomen and Pelvis, Scarpa Fascia*. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2021.
9. Herbst KL. *Subcutaneous adipose tissue diseases: Dercum disease, lipedema, familial multiple lipomatosis, and madelung disease*. Endotext [Internet]. 2019.
10. Wollina U. Lipedema—an update. *Dermatologic therapy*. 2019;32(2):e12805.
11. Peprah K, MacDougall D. Liposuction for the treatment of lipedema: a review of clinical effectiveness and guidelines. 2019.
12. Chang DW, Masia J, Garza III R, Skoracki R, Neligan PC. Lymphedema: surgical and medical therapy. *Plastic and reconstructive surgery*. 2016;138(3S):209S-18S.
13. Schaverien MV, Munnoch DA, Brorson H, editors. *Liposuction treatment of lymphedema*. Seminars in plastic surgery; 2018: Thieme Medical Publishers.
14. Hansson E, Svensson H, Brorson H. Review of Dercum's disease and proposal of diagnostic criteria, diagnostic methods, classification and management. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2012;7(1):1-15.
15. Tokarska K, Tokarski S, Woźniacka A, Sysa-Jędrzejowska A, Bogaczewicz J. Cellulite: a cosmetic or systemic issue? Contemporary views on the etiopathogenesis of cellulite.

- Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii. 2018;35(5):442-6.
16. Uebel CO, Piccinini PS, Martinelli A, Aguiar DF, Ramos RFM. Cellulite: a surgical treatment approach. *Aesthetic Surgery Journal*. 2018;38(10):1099-114.
 17. Shiffman MA, Di Giuseppe A. *Liposuction*: Springer; 2006.
 18. Tabbal GN, Ahmad J, Lista F, Rohrich RJ. Advances in liposuction: five key principles with emphasis on patient safety and outcomes. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*. 2013;1(8).
 19. Samdal F, Amland PF, Bugge JF. Blood loss during liposuction using the tumescent technique. *Aesthetic plastic surgery*. 1994;18:157-60.
 20. Sood J, Jayaraman L, Sethi N. Liposuction: anaesthesia challenges. *Indian journal of anaesthesia*. 2011;55(3):220.
 21. Mendez BM, Coleman JE, Kenkel JM. Optimizing patient outcomes and safety with liposuction. *Aesthetic surgery journal*. 2019;39(1):66-82.
 22. 최승석. *Grabb and Smith's Plastic Surgery 7th edition*. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
 23. Singh S, Kerndt CC, Davis D. *Ringer's Lactate*. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2022.
 24. Hsia HC. On Beyond Lidocaine: Reconsidering Local Anesthetics in Tumescent Liposuction—A Critical Review. *Annals of Plastic Surgery*. 2016;77:S66-S9.
 25. Klein JA. The tumescent technique: Anesthesia and modified liposuction technique. *Dermatologic clinics*. 1990;8(3):425-37.
 26. Klein JA, Jeske DR. Estimated maximal safe dosages of tumescent lidocaine. *Anesthesia and analgesia*. 2016;122(5):1350.
 27. Torp KD, Metheny E, Simon LV. Lidocaine toxicity. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2022.
 28. Bartow MJ, Raggio BS. *Liposuction*. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2022.
 29. Lozinski A, Huq NS. Tumescent liposuction. *Clinics in Plastic surgery*. 2013;40(4):593-613.
 30. Holt NF. Tumescent anaesthesia: its applications and well tolerated use in the out-of-operating room setting. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2017;30(4):518-24.

31. Sterodimas A, Boriani F, Magarakis E, Nicaretta B, Pereira L, Illouz Y. Thirtyfour years of liposuction: past, present and future. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2012;16(3):393-406.
32. Beidas OE, Gusenoff JA. Update on liposuction: what all plastic surgeons should Know. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 2021;147(4):658e-68e.
33. Saad A, Altamirano-Arcos CA, Nahas Combina L, Saad M. Power-assisted liposculpture in male patients: a spectrum of definitions. *Aesthetic Surgery Journal.* 2021;41(6):NP447-NP55.
34. Katz BE, Maiwald DC. Power liposuction. *Dermatologic clinics.* 2005;23(3):383-91.
35. Hoyos AE, Millard JA. VASER-assisted high-definition liposculpture. *Aesthetic surgery journal.* 2007;27(6):594-604.
36. Aboelatta YA, Abdelaal MM, Bersy NA. The effectiveness and safety of combining laser-assisted liposuction and abdominoplasty. *Aesthetic plastic surgery.* 2014;38(1):49-56.
37. Pereira-Netto D, Montano-Pedroso JC, Marson WL, Ferreira LM. Laser-assisted liposuction (LAL) versus traditional liposuction: systematic review. *Aesthetic Plastic Surgery.* 2018;42(2):376-83.
38. Goldman A, Gotkin RH. Laser-assisted liposuction. *Clinics in Plastic Surgery.* 2009;36(2):241-53.
39. Theodorou SJ, Del Vecchio D, Chia CT. Soft tissue contraction in body contouring with radiofrequency-assisted liposuction: a treatment gap solution. *Aesthetic Surgery Journal.* 2018;38(suppl_2):S74-S83.
40. Ion L, Raveendran SS, Fu B. Body-contouring with radiofrequency-assisted liposuction. *Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery.* 2011;45(6):286-93.
41. Sasaki GH. Water-assisted liposuction for body contouring and lipoharvesting: safety and efficacy in 41 consecutive patients. *Aesthetic Surgery Journal.* 2011;31(1):76-88.
42. Park JY, Park JY. Cautions and Complications. *Liposuction.* 2018:5-23.
43. Taha AA, Wahba MM, Tahseen H. Liposuction: drains, are they adequate? *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open.* 2020;8(3).
44. Lu J, Jiang X, Huang H, Tang L, Zou X, Mao H, et al. Infectious shock after liposuction. *BMC Infectious Diseases.* 2022;22(1):1-5.

45. Dixit VV, Wagh MS. Unfavourable outcomes of liposuction and their management. *Indian journal of plastic surgery: official publication of the Association of Plastic Surgeons of India.* 2013;46(2):377.
46. Weissler JM, Banuelos J, Molinar VE, Tran NV. Local infiltration of tranexamic acid (TXA) in liposuction: a single-surgeon outcomes analysis and considerations for minimizing postoperative donor site ecchymosis. *Aesthetic Surgery Journal.* 2021;41(7):NP820-NP8.
47. Al Dujaili Z, Karcher C, Henry M, Sadick N. Fat reduction: complications and management. *Journal of the American Academy of Dermatology.* 2018;79(2):197-205.
48. Fine PG, Dingman DL. Hypersensitivity dermatitis following suction-assisted lipectomy: a complication of local anesthetic. *Annals of plastic surgery.* 1988;20(6):573-5.
49. Cantu CA, Pavlisko EN. Liposuction-induced fat embolism syndrome: a brief review and postmortem diagnostic approach. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine.* 2018;142(7):871-5.
50. You JS, Chung YE, Baek S-E, Chung SP, Kim M-J. Imaging findings of liposuction with an emphasis on postsurgical complications. *Korean journal of radiology.* 2015;16(6):1197-206.
51. Pohlen J, Miller H, Lerchbaumer MH, Krenzien F, Benzing C, Mogl MT, et al. Multiple liver perforations: complication of an outpatient liposuction procedure. *Radiology Case Reports.* 2021;16(4):906-10.
52. Mentz JA, Mentz HA, Nemir S. Pneumothorax as a Complication of Liposuction. *Aesthetic Surgery Journal.* 2020;40(7):753-8.
53. Granados-Tinajero S, Buenrostro-Vásquez C, Cárdenas-Maytorena C, Contreras-López M. Anesthesia Management for Large-Volume Liposuction. *Anesthesia Topics for Plastic and Reconstructive Surgery: IntechOpen;* 2019. p. 71.
54. Ozmen S, Kusza K, Ulusal BG, Pryor L, Siemionow M, Zins JE. Hemodynamic changes and fluid shifts after large-volume fluid infiltration: results from a porcine model. *Annals of plastic surgery.* 2010;64(1):83-8.
55. Rohrich RJ, Leedy JE, Swamy R, Brown SA, Coleman J. Fluid resuscitation in liposuction: A retrospective review of 89 consecutive patients. *Plastic and reconstructive surgery.* 2006;117(2):431-5.

56. Gowda S, Desai PB, Hull VV, Avinash AK, Vernekar SN, Kulkarni SS. A review on laboratory liver function tests. *The Pan african medical journal*. 2009;3.
57. York MJ. *Clinical pathology. A Comprehensive Guide to Toxicology in Nonclinical Drug Development*: Elsevier; 2017. p. 325-74.
58. Kim WR, Flamm SL, Di Bisceglie AM, Bodenheimer HC. Serum activity of alanine aminotransferase (ALT) as an indicator of health and disease. *Hepatology*. 2008;47(4):1363-70.
59. Gwaltney-Brant SM. *Nutraceuticals in hepatic diseases*. *Nutraceuticals*: Elsevier; 2021. p. 117-29.
60. Yap CY, Aw TC. Liver function tests (LFTs). *Proceedings of Singapore Healthcare*. 2010;19(1):80-2.
61. Newsome PN, Cramb R, Davison SM, Dillon JF, Foulerton M, Godfrey EM, et al. Guidelines on the management of abnormal liver blood tests. *Gut*. 2018;67(1):6-19.
62. Karmo FR, Milan MF, Silbergleit A. Blood loss in major liposuction procedures: A comparison study using suction-assisted versus ultrasonically assisted lipoplasty. *Plastic and reconstructive surgery*. 2001;108(1):241-7.
63. Samdal F, Amland PF, Bugge JF. Blood loss during liposuction using the tumescent technique. *Aesthetic plastic surgery*. 1994;18(2):157-60.
64. Hong YG, Kim HT, Seo SW, Chang CH, Rhee EJ, Lee WY. Impact of large-volume liposuction on serum lipids in orientals: a pilot study. *Aesthetic plastic surgery*. 2006;30(3):327-32.
65. Talisman R, Belinson N, Modan-Moses D, Canti H, Orenstein A, Barzilai Z, et al. The effect of reduction of the peripheral fat content by liposuction-assisted lipectomy (SAL) on serum leptin levels in the postoperative period: a prospective study. *Aesthetic plastic surgery*. 2001;25(4):262-5.
66. Robles-Cervantes JA, Yáñez-Díaz S, Cárdenas-Camarena L. Modification of insulin, glucose and cholesterol levels in nonobese women undergoing liposuction: is liposuction metabolically safe? *Annals of plastic surgery*. 2004;52(1):64-7.
67. D'Andrea F, Grella R, Rizzo MR, Grella E, Grella R, Nicoletti G, et al. Changing the metabolic profile by large-volume liposuction: a clinical study conducted with 123 obese women. *Aesthetic plastic surgery*. 2005;29(6):472-8.

68. Vivek K, Amiti S, Shivshankar S, Lalit C. Electrolyte and haemogram changes post large volume liposuction comparing two different tumescent solutions. *Indian Journal of Plastic Surgery*. 2014;47(03):386-93.
69. Levick C. How to interpret liver function tests. *South Sudan Medical Journal*. 2017;10(2):40-3.

