T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

ÇOCUKLARDA TOTAL TİROİDEKTOMİDE SİNİR MONİTÖRİZASYONUNUN SONUÇLARI VE SİNİR HASARINI ÖNLEMEDE ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Kübra ÖZTÜRK YÜZDEMİR

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

ANKARA
2026

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ÇOCUK CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

ÇOCUKLARDA TOTAL TİROİDEKTOMİDE SİNİR MONİTORİZASYONUNUN SONUÇLARI VE SİNİR HASARINI ÖNLEMEDE ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Kübra ÖZTÜRK YÜZDEMİR

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Özlem BOYBEYİ

ANKARA
2026

TEŞEKKÜR

Hem asistanlık eğitimim hem de tez sürecim boyunca bana yol gösteren, yardımını ve desteğini esirgemeyen saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Özlem Boybeyi'ne, kıymetli katkıları ile hep destek olan sayın hocam Prof. Dr. Tutku Soyer'e, deneyimlerinden faydalandığım tüm hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Hep yanımda olan ve varlıklarına minnettar olduğum canım anneme, babama, ablama ve kardeşime; her zorlukta ve güzellikte benimle olan, asistanlık hayatım boyunca sabır ve nezaketle bana güç veren sevgili eşim Hasan Salih Yüzdemir'e teşekkür ederim.

ÖZET

ÖZTÜRK YÜZDEMİR, K., Çocuklarda Total Tiroidektomide Sinir Monitörizasyonunun Sonuçları ve Sinir Hasarını Önlemede Etkinliğinin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Cerrahisi Uzmanlık Tezi. Ankara, 2026. Çocukluk çağı tiroid cerrahisinin en önemli komplikasyonları rekürren laringeal sinir (RLS) hasarı ve postoperatif hipokalsemidir. İntraoperatif sinir monitörizasyonu (IONM), tiroidektomi sırasında RLS'nin fonksiyonel bütünlüğünün elektrofizyolojik olarak değerlendirilmesine; görsel olarak korunmuş görünen bir sinirdeki traksiyon, termal etki veya basıya bağlı fonksiyonel bozulmanın erken fark edilmesine olanak tanır. Ancak çocukluk çağında etkinliğine dair kanıtlar sınırlıdır. Bu çalışmada, IONM kullanımının perioperatif sonuçlar ve sinir hasarını önleyici ve öngörücü etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmış olup Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi ve Kulak Burun Boğaz Anabilim Dallarında tiroid cerrahisi uygulanan 25 hasta retrospektif olarak incelendi. Hastaların demografik özellikleri, preoperatif değerlendirme bulguları, cerrahi prosedürler, IONM bulguları ve postoperatif sonuçları kaydedildi; IONM kullanılan (n=10) ve kullanılmayan (n=15) gruplar karşılaştırıldı. İstatistiksel analizlerde Fisher kesin testi, Mann-Whitney U testi ve Spearman korelasyon analizi kullanıldı. Sinir hasarı gelişen olguların tamamında (n=3) ultrasonografide patolojik karakterde lenf nodu görülmesi ve histopatolojik metastatik lenf nodu saptanması anlamlı bulundu (p=0,015). 10 yaş altında sinir hasarı yaklaşık beş kat daha sıktı (p=0,180). IONM uygulanan olgularda cerrahi sonundaki sağ RLS son amplitüdü ile sinir hasarı arasında güçlü, negatif ve anlamlı bir korelasyon saptandı (rho=−0,828; p=0,042). IONM kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında sinir hasarı ve hipokalsemi oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p=0,543). Hipokalseminin; bilateral cerrahi (p=0,022) ve lenf nodu diseksiyonu eklenmesi (p=0,033) ile anlamlı olarak ilişkili olduğu görüldü. Sonuç olarak, IONM'nin çocukluk çağı tiroid cerrahisinde uygulanabilir bir yöntem olduğu ve düşük amplitüd değerlerinin postoperatif sinir hasarını öngörebileceği düşünülmüştür. IONM sinir hasarını kesin önleyen bir yöntem olmasa da postoperatif sinir fonksiyonunu objektif olarak öngörmede ve yüksek riskli, bilateral ve tekrarlayan cerrahilerde karşı taraf siniri korumada değerli bir araç olarak konumlandırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Çocukluk çağı tiroid cerrahisi, intraoperatif sinir monitörizasyonu, rekürren laringeal sinir, total tiroidektomi, hipokalsemi.

ABSTRACT

ÖZTÜRK YÜZDEMİR, K., Outcomes of Intraoperative Nerve Monitoring in Total Thyroidectomy in Children and Evaluation of Its Efficacy in Preventing Nerve Injury. Hacettepe University Faculty of Medicine, Pediatric Surgery Thesis. Ankara, 2026. Recurrent laryngeal nerve (RLN) injury and postoperative hypocalcemia are the most important complications of pediatric thyroid surgery. Intraoperative nerve monitoring (IONM) enables electrophysiological assessment of the functional integrity of RLN during thyroidectomy and allows early recognition of traction, thermal, or compression-related functional impairment in a nerve. However, evidence regarding its efficacy in children remains limited. This study aimed to evaluate the perioperative outcomes and the injury-preventing and predictive value of IONM; for this purpose, 25 patients who underwent thyroid surgery at the Departments of Pediatric Surgery and Otorhinolaryngology of Hacettepe University Faculty of Medicine were reviewed retrospectively. Demographic characteristics, preoperative evaluation findings, surgical procedures, IONM findings, and postoperative outcomes were recorded; patients operated with IONM (n=10) and without IONM (n=15) were compared. Fisher's exact test, the Mann-Whitney U test, and Spearman correlation analysis were used for statistical analyses. In all patients who developed nerve injury (n=3), the presence of pathological lymph nodes on ultrasonography and metastatic lymph nodes on histopathology was significant (p=0.015). Nerve injury was approximately five-fold more frequent under the age of ten (p=0.180). In patients who underwent IONM, a strong, negative, and significant correlation was found between the final right RLN amplitude at the end of surgery and clinical nerve injury (rho=−0.828; p=0.042). No statistically significant difference was found between the groups with and without IONM in terms of nerve injury or hypocalcemia rates (p=0.543). Hypocalcemia was found to be significantly associated with bilateral surgery (p=0.022) and the addition of lymph node dissection (p=0.033). In conclusion, IONM was considered a feasible method in pediatric thyroid surgery, and low amplitude values may predict postoperative nerve injury. It should be positioned as a valuable tool for objectively predicting postoperative nerve function and for protecting the contralateral nerve in high-risk, bilateral, and reoperative cases.

Keywords: Pediatric thyroid surgery, intraoperative nerve monitoring, recurrent laryngeal nerve, total thyroidectomy, hypocalcemia.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR iii
ÖZET iv
ABSTRACT v
İÇİNDEKİLER vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ viii
ŞEKİLLER DİZİNİ x
TABLOLAR DİZİNİ xi
1. GİRİŞ 1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1. Tiroid Bezi 3
2.1.1. Embriyoloji 3
2.1.2. Anatomi 3
2.1.3. Fizyoloji 5
2.2. Çocukluk Çağı Tiroid Hastalıkları 6
2.2.1. Neoplastik Olmayan Tiroid Hastalıkları 6
2.2.2. Neoplastik Tiroid Hastalıkları 7
2.2.3. Çocukluk Çağında Tiroid Cerrahisi Endikasyonları 11
2.3. Rekürren Laringeal Sinir ve Süperior Laringeal Sinirin Eksternal Dalı 12
2.3.1. Rekürren Laringeal Sinir Anatomisi 12
2.3.2. Süperior Laringeal Sinirin Eksternal Dalı 13
2.3.3. RLS Hasarının Klinik Sonuçları 13
2.4. Paratiroid Bezleri 13
2.4.1. Anatomi ve Embriyoloji 13
2.4.2. Postoperatif Hipokalsemi 14
2.5. Çocukluk Çağı Tiroid Cerrahisi 14
2.5.1. Preoperatif Hazırlık 14
2.5.2. Anestezi Yönetimi 14
2.5.3. Cerrahi Yaklaşım ve Teknik 15
2.5.4. Çocukluk Çağında Tiroidektomi Komplikasyonları 17
2.6. İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu 20
2.6.1. Tarihçe ve Gelişim 20
2.6.2. Teknik Prensipler 20
2.6.3. Standart Uygulama Protokolü 21

2.6.4. Sinyal Kaybı ve Algoritma 21
2.6.5. Çocukluk Çağı Tiroid Cerrahisinde IONM Kullanımı 21
3. GEREÇ ve YÖNTEM 23
3.1. Çalışma Tasarımı ve Etik Onay 23
3.2. Hasta Seçimi ve Çalışma Popülasyonu 23
3.2.1. Dahil Edilme ve Dışlanma Kriterleri 23
3.3. Veri Toplama 24
3.3.1. Demografi ve Klinik Veriler 24
3.3.2. Preoperatif Değerlendirme 24
3.3.3. Cerrahi Veriler 24
3.3.4. İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu Verileri 25
3.3.5. Postoperatif Sonuçlar 25
3.3.6. Patolojik Değerlendirme 25
3.3.7. Uzun Dönem Takip Verileri 26
3.3.8. Karşılaştırmalı Grup Analizleri 26
3.3.9. Tanısal Performans Analizi 26
3.4. İstatistiksel Analiz 27
4. BULGULAR 28
4.1. Demografik ve Klinik Özellikler 28
4.2. Preoperatif Değerlendirme Bulguları 29
4.3. Cerrahi Bilgiler 31
4.4. İntraoperatif Sinir Monitörizasyon Bulguları 32
4.5. Postoperatif Sonuçlar 33
4.5.1. Patolojik Sonuçlar 34
4.5.2. Tekrarlayan Cerrahi İşlemler ve Uzun Dönem Sonuçlar 35
4.6. Grupların Karşılaştırılması 37
4.6.1. IONM Kullanımına Göre Karşılaştırma 37
4.6.2. Postoperatif Komplikasyon Gelişimine Göre Karşılaştırma 38
5. TARTIŞMA 41
6. SONUÇ 48
7. KAYNAKLAR 49
8. EKLER 55
EK-1. Etik Kurul Kararı 55

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ATA	Amerikan Tiroid Derneği (American Thyroid Association)
BLLND	Bilateral lateral lenf nodu diseksiyonu
BT	Bilgisayarlı tomografi
DTK	Diferansiye tiroid kanseri
EMG	Elektromiyografi
ESLS	Süperior laringeal sinirin eksternal dalı
FTK	Foliküler tiroid karsinomu
HBYS	Hastane bilgi yönetim sistemi
HPT	Hipotalamus-hipofiz-tiroid
INMSG	Uluslararası Sinir Monitörizasyonu Çalışma Grubu
IONM	İntraoperatif sinir monitörizasyonu
İİAB	İnce iğne aspirasyon biyopsisi
KBB	Kulak Burun Boğaz
LLND	Lateral lenf nodu diseksiyonu
LOS	Sinyal kaybı (loss of signal)
MEN2	Multiple endokrin neoplazi tip 2
MTK	Medüller tiroid karsinomu
NPV	Negatif prediktif değer
NTRK	Nörotrofik tirozin reseptör kinaz
PPV	Pozitif prediktif değer
PTH	Parathormon
PTK	Papiller tiroid karsinomu

RAİ	Radyoaktif iyot
RLS	Rekürren laringeal sinir
SLND	Santral lenf nodu diseksiyonu
SS	Standart sapma
T3	Triiyodotironin
T4	Tiroksin
TRAb	TSH reseptör antikoru
TRH	Tirotropin serbestletici hormon
TSH	Tiroid stimülan hormon
TT	Total tiroidektomi
US	Ultrasonografi
VKP	Vokal kord paralizisi
YBÜ	Yoğun bakım ünitesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	**Sayfa**
2.1. Boyun lenf nodları seviyeleri	4
2.2. EMG entegre endotrakeal tüp	15
4.1. Metastatik kitlenin içinde seyreden Rekürren Laringeal Sinir (siyah ok)	36

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
2.1. Tiroid Sitopatolojisi Bethesda Sistemi	8
4.1. Demografik ve Klinik Özellikler	28
4.2. Preoperatif Tiroid Fonksiyon Testleri ve Tiroglobulin Düzeyleri	29
4.3. Ultrasonografik Bulguların Tanısal Performansı	29
4.4. Preoperatif Sitolojinin Definitif Patolojiye Göre Tanısal Performansı	30
4.5. Uygulanan Cerrahi Prosedürlerin Dağılımı	31
4.6. IONM Amplitüd Değerleri	32
4.7. IONM Uygulanan Hastalarda Amplitüd Değişimleri ve Klinik Sonuçlar	32
4.8. Postoperatif Sonuçlar	34
4.9. Patolojik Tanı Dağılımı	34
4.10. Lenf Nodu, İnvazyon ve Paratiroid Durumu	35
4.11. IONM Kullanımına Göre Klinik Sonuçlar	37
4.12. Sinir Hasarı ile İlişkili Faktörlerin Analizi	39
4.13. Hipokalsemi ile İlişkili Faktörlerin Analizi	39

1. GİRİŞ

Tiroid nodülleri çocuklarda daha nadir görülmekle birlikte çocuklarda saptanan tiroid nodüllerinin malignite oranı erişkinlere göre belirgin şekilde yüksektir [1]. Çocukluk çağı diferansiye tiroid kanserleri, erişkinlere kıyasla tanı anında ileri evre hastalık, lenf nodu tutulumu ve uzak metastaz ile daha sık karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, çocukluk yaş grubunda tiroid cerrahisinin sıklıkla onkolojik endikasyonlarla yapılmasına ve daha agresif rezeksiyonlar gerektirmesine yol açmaktadır.

Çocukluk çağında tiroidektominin başlıca komplikasyonları rekürren laringeal sinir (RLS) hasarı ve postoperatif hipokalsemidir. Yayınlanan serilerde çocuklarda geçici ve kalıcı RLS hasarı oranları sırasıyla %0–4.8 ve %0–1,46; hipokalsemi oranları ise %7-69 arasında bildirilmiş olup bu oranlar deneyimli erişkin merkezlerindeki oranlardan yüksektir [2, 3]. Bu farkın temel nedenleri arasında çocuklarda tiroid bezinin görece küçük hacmi, sinirlerin daha ince kalibrede olması ve daha yüzeyel seyretmesi; buna bağlı olarak da anatomik tanınmalarının güç olması, paratiroid bezlerinin daha kırılgan vaskülarizasyonu ve çocuk cerrahlarının bireysel vaka deneyiminin sınırlı kalması sayılmaktadır [4].

İntraoperatif sinir monitörizasyonu (IONM), tiroid cerrahisi sırasında RLS ve vagus sinirinin fonksiyonel bütünlüğünün elektrofizyolojik olarak değerlendirilmesine olanak tanıyan bir yöntemdir. Erişkin tiroid cerrahisinde IONM'nin kullanımı son yıllarda yaygınlaşmış ve günümüzde pek çok merkezde rutin uygulamaya girmiştir [5]. Ancak çocukluk çağında IONM kullanımı hem teknik sınırlamalar hem de kanıt temelli sonuçların yetersizliği nedeniyle daha geç benimsenmiştir. Mevcut pediatrik literatür çoğunlukla sınırlı hasta sayılı retrospektif serilerden oluşmakta ve IONM'nin RLS hasarı oranları üzerindeki etkisine dair sonuçlar çelişkili kalmaktadır [6, 7].

Bu tezde, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı (B grubu) ve Kulak Burun Boğaz Hastalıkları (KBB) Anabilim Dalında tiroid cerrahisi uygulanan 25 çocuk hastanın verileri retrospektif olarak değerlendirilerek IONM kullanımının perioperatif sonuçlar üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Birincil amaç, IONM kullanılan ve kullanılmayan hastalar arasında RLS hasarı oranlarının karşılaştırılmasıdır. İkincil amaçlar arasında postoperatif hipokalsemi sıklığı,

postoperatif komplikasyonlar, hastanede kalış süresi ve IONM uygulamasının çocukluk çağındaki uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi yer almaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tiroid Bezi

2.1.1. Embriyoloji

Tiroid bezi, embriyonel gelişimin 3.-4. haftasında dil tabanındaki foramen cecum bölgesinde yer alan faringeal endodermden köken alarak gelişmeye başlar [8]. Tiroglossal kanal boyunca kaudale doğru göç eder ve 7. haftada hyoid kemiğin önünden geçerek son yerleşim yerine ulaşır [8]. Göç sürecindeki aksaklıklar lingual yerleşimli tiroid, ektopik tiroid ve tiroglossal duktus kisti gibi anomalilerin oluşumuna yol açabilir. Tiroid folikülleri 10. haftadan itibaren oluşmaya başlar ve fetal tiroid fonksiyonu 12. haftadan itibaren aktif hale gelir [8].

2.1.2. Anatomi

Tiroid bezi, C5-T1 vertebra seviyeleri arasında uzanan, boyun ön orta hattında yerleşik kelebek şeklinde bir endokrin bezdir. Erişkinde ortalama 15–25 gram ağırlığındadır; çocukluk çağında bu değer yaşa göre değişmekle birlikte yenidoğanda yaklaşık 1–2 gram olan tiroid dokusu, pubertal dönemde erişkin ağırlığına ulaşır [9]. Bez, trakeanın ön-lateralinde, krikoid kıkırdağın hemen altında yer alır ve sağ-sol loblar isthmus ile birleşir. Piramidal lob yaklaşık %50 oranında görülür ve özellikle total tiroidektomilerde rezidüel doku bırakılmaması açısından önemlidir [10].

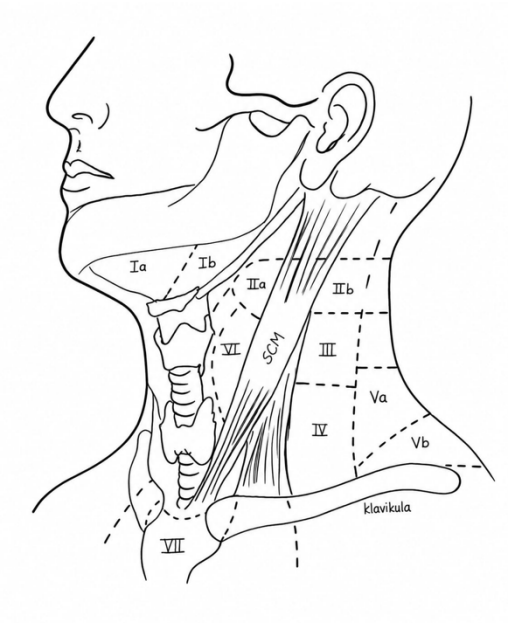
Tiroid bezi güçlü bir fibröz kapsüller çevrilmiştir, kapsülün dış tabakası ön servikal fasyanın derin tabakasından oluşur ve bezin komşu yapılara bağlanmasını sağlar. Anterolateral yüzey; sternohyoid, sternotiroid ve omohyoidin üst kısmından oluşan şerit (strap) kaslar ile örtülüdür. Bu kasların lateral ve önünde ise sternokleidomastoid kas uzanmaktadır. Medial yüzey; larenks ve trakea ile sıkı komşuluk gösterir. Posterior yüzeyde ise paratiroid bezleri ve RLS ile cerrahi açıdan kritik önem taşıyan yakın anatomik ilişkiler mevcuttur [11].

Tiroid bezinin arteriyel kanlanması, eksternal karotis arterin dalı olan süperior tiroid arter ve tiroservikal trunkustan köken alan inferior tiroid arter tarafından sağlanır. Venöz drenaj ise süperior, middle ve inferior tiroid venleri aracılığıyla sırasıyla internal juguler ve brakiyosefalik venlere gerçekleşir. İnferior tiroid arter,

RLS ile yakın ve oldukça değişken bir topografik ilişki gösterir ve bu ilişki cerrahi diseksiyon sırasında sinirin korunması açısından kritik öneme sahiptir [12].

Berry ligamanı (ligamentum suspensorium thyroideum, posterolateral tiroid ligamanı), tiroid bezinin posterior kapsülünü krikoid kıkırdak ve üst trakeal halkaların lateral yüzlerine bağlayan yoğun fibröz bir yapıdır; bezin yutma sırasında larenksle birlikte yukarı-aşağı hareket etmesini sağlar. Bu ligaman; cerrahideki en kritik anlamını RLS ile olan yakın topografik ilişkisinden almaktadır: sinirin ekstralaringeal trasesinin distal 2 cm'lik kısmı, Berry ligamanıyla sıkı bir anatomik birleşim gösterir. Yayımlanan sistematik derlemelerde RLS hasarlarının %71'inin bu bölgede meydana geldiği saptanmış olup bu bulgu Berry ligamanı diseksiyonunun tiroidektominin en riskli evresini oluşturduğunu ortaya koymaktadır [13].

Tiroid bezi oldukça zengin bir lenfatik ağa sahiptir. Neoplastik tiroid hastalıklarının bölgesel yayılımının cerrahi yönetimi, boyun lenf nodlarının kompartman bazlı anatomik sınıflamasına dayanmaktadır. Amerikan Baş-Boyun Cerrahisi Derneği ve Amerikan Tiroid Derneği (ATA) tarafından benimsenen bu sınıflamada (Şekil 2.1.) boyun lenf nodları yedi seviyeye (I–VII) ayrılmakta olup tiroid cerrahisi açısından en kritik olanlar santral kompartman (seviye VI) ve lateral kompartman (seviye II–V) lenf nodlarıdır [1].



Şekil 2.1. Boyun lenf nodları seviyeleri (*Yazarın kendi çizimidir.)*

Santral kompartman, süperiorda hyoid kemik, inferiorda brakiyosefalik trunkus, lateralde ise bilateral karotis kılıfları arasında kalan bölge olarak tanımlanır. Bu kompartman; prelaringeal (Delphian), pretrakeal ve paratrakeal lenf nodlarını içerir. Santral kompartman diseksiyonu sırasında RLS ve paratiroid bezleri doğrudan cerrahi alanda yer aldığından, bu yapıların korunması için titiz bir yaklaşım gereklidir.

Lateral kompartman, üst juguler (seviye IIa–IIb), orta juguler (seviye III), alt juguler (seviye IV) ve posterior üçgen (seviye Va–Vb) lenf nodlarını kapsar. Bu kompartman, süperiorda kafatası tabanı, inferiorda klavikula, medialde karotis kılıfı ve lateralde trapez kasının ön kenarı ile sınırlanır. Modifiye radikal boyun diseksiyonu (seviye II–V) sırasında aksesuar sinir, internal juguler ven ve sternokleidomastoid kasın korunması fonksiyonel açıdan büyük önem taşır [1].

Süperior mediastinal kompartman (seviye VII) lenf nodları, suprasternal çentik ile innominat arter arasında, trakeaya komşu üst mediastinal bölgede yer alır. Santral kompartman diseksiyonunun inferiora uzatılmasıyla bu bölgenin temizlenmesi sağlanabilir; ancak aşırı inferior diseksiyon sırasında büyük damar ve özellikle solda torasik duktus yaralanması riski göz önünde bulundurulmalıdır.

2.1.3. Fizyoloji

Tiroid hormonu sentezi, hipotalamus-hipofiz-tiroid (HPT) aksı tarafından düzenlenen sıkı bir geri bildirim mekanizmasına tabidir. Hipotalamus, tirotropin serbestletici hormon (TRH) salgılayarak ön hipofizi uyarır; ön hipofizden salınan tiroid stimülan hormon (TSH) ise tiroid bezine etki ederek foliküler hücrelerden hormon sentezini ve salgılanmasını artırır. Dolaşımdaki serbest tiroksin (T4) ve triiyodotironin (T3) düzeyleri yükseldiğinde negatif geri bildirim aracılığıyla hem hipotalamus hem de hipofiz düzeyinde baskılanma gerçekleşir [14].

Tiroid bezi, foliküler hücrelerin yanı sıra parafoliküler C hücrelerini de içerir. C hücreleri, kalsiyum homeostazında rol oynayan kalsitonin hormonu salgılar; kalsitonin kemik rezorpsiyonunu azaltır ve renal kalsiyum atılımını artırarak serum kalsiyum düzeyini düşürmeye çalışır. Kalsitonin, medüller tiroid karsinomunda (MTK) tümör markörü olarak kritik klinik öneme sahiptir [15].

Tiroid hormonları bazal metabolik hız, büyüme ve nörolojik gelişim üzerinde merkezi rol oynar; bu hormonların biyolojik etkileri geniş bir spektrumda yer alır. Çocuk hastalarda bu etkilerin klinikteki yansıması özellikle belirgindir: tiroid hormon yetersizliği büyüme geriliği, gecikmiş iskelet olgunlaşması, puberte öncesinde başlayan ensefalopatik değişiklikler ve özellikle yenidoğan döneminde tedavi edilmezse geri dönüşsüz nörobilişsel hasar ile sonuçlanabilir [16]. Bu doğrultuda cerrahi sonrası hipotiroidi gelişen çocuklarda hormon replasmanının erken başlanması ve yaşa göre dozlanması büyük önem taşımaktadır.

2.2. Çocukluk Çağı Tiroid Hastalıkları

2.2.1. Neoplastik Olmayan Tiroid Hastalıkları

Çocukluk çağında karşılaşılan neoplastik olmayan tiroid hastalıkları arasında otoimmün tiroid hastalıkları (Graves hastalığı, Hashimoto tiroiditi), guatr (endemik, sporadik, multinodüler), konjenital hipotiroidi ve tiroid kistleri yer almaktadır. Bu hastalıkların büyük çoğunluğu medikal tedavi ile yönetilir; ancak medikal tedaviye dirençli hipertiroidi, bası semptomlarına yol açan guatr, malignite şüphesi taşıyan nodüller veya kozmetik sorunlar gibi durumlarda cerrahi tedavi gündeme gelmektedir [1, 17].

Graves hastalığı, çocukluk çağı hipertiroidisinin en sık nedenidir ve çocuklardaki tüm hipertiroidi olgularının yaklaşık %95'ini oluşturur [18]. TSH reseptörüne karşı oluşan stimülan otoantikorlar (TRAb) aracılığıyla tiroid bezinin difüz hiperplazisi ve aşırı hormon üretimi ile karakterizedir. Tanı; klinik bulgular, baskılanmış TSH, yüksek serbest T4/T3 ve TSH reseptör antikor (TRAb) pozitifliği ile konur. İlk basamak tedavi antitiroid ilaçlardır; ancak çocuklarda uzun dönem remisyon %20-30 oranında bildirilmiş olup erişkinlerden düşüktür [17]. Medikal tedaviye yanıtsızlık, rekürrens, ağır tiroid otoimmünitesi veya antitiroid ilaç komplikasyonu gelişmesi durumlarında definitif tedavi (cerrahi veya radyoaktif iyot) endikedir [19]. Radyoaktif iyot tedavisinin küçük yaş grubunda önerilmemesi nedeniyle total tiroidektomi ön plana çıkmaktadır; bu hasta grubunda preoperatif ötiroid durumun sağlanması cerrahi komplikasyon riskinin azaltılması bakımından kritik öneme sahiptir [17].

Hashimoto tiroiditi (kronik lenfositik tiroidit) çocukluk çağında görülen hipotiroidinin en sık nedenidir ve çoğunlukla medikal takip ile yönetilir [20]. Ancak basıya neden olan guatr, şüpheli nodül varlığı veya eşlik eden diferansiye tiroid kanseri şüphesi durumlarında cerrahi düşünülebilir. Hashimoto tiroiditi zemininde PTK gelişiminin artmış olabileceği bilinmektedir [21]; bu nedenle tiroidit zemininde büyüyen nodüller dikkatle değerlendirilmelidir.

Çocukluk çağında guatr, iyot eksikliği olan bölgelerde daha sık görülmekle birlikte, otoimmün tiroidit veya dishormonogenez zemininde de gelişebilir. Cerrahi endikasyon bası semptomları, kozmetik sorun veya malignite şüphesi durumlarında konur. Tiroid kist hastalığı ise çocuklarda genellikle benign seyreder; ancak büyük boyutlu veya hemorajik kistlerde cerrahi gerekebilir.

2.2.2. Neoplastik Tiroid Hastalıkları

Tiroid neoplazileri, çocukluk çağı endokrin malignitelerinin en sık tipidir ve tüm çocukluk çağı kanserlerinin yaklaşık %1–1,5'ini oluşturur [21]. Son yıllarda insidansında artış gözlenmiş olup bu artışın kısmen ultrasonografi başta olmak üzere görüntüleme yöntemlerinin yaygınlaşmasına, kısmen de gerçek bir insidans artışına bağlı olduğu düşünülmektedir [22]. Çocukluk çağı tiroid neoplazileri; tiroid nodülleri, foliküler hücrelerden köken alan diferansiye tiroid kanserleri (DTK), parafoliküler C hücrelerinden köken alan MTK ve çocukluk çağında son derece nadir görülen anaplastik tiroid karsinomu olarak sınıflanabilir. Çocukluk çağı tiroid kanserlerinin erişkin tiroid kanserlerinden ayırt edici en önemli özellikleri; tanı anında daha ileri evre hastalık, daha yüksek lenf nodu ve uzak metastaz oranları, farklı moleküler profil ve buna rağmen mükemmel uzun dönem sağkalım oranlarıdır [23]. Bu farklılıklar, çocukluk çağı tiroid kanserlerinin tanı, tedavi ve takip yaklaşımlarının erişkin rehberlerden bağımsız değerlendirilmesini gerekli kılmış; 2015 yılında ATA tarafından çocukluk çağı tiroid nodülleri ve diferansiye tiroid kanserlerinin yönetimine özel bir kılavuz yayımlanmıştır [1].

Tiroid Nodülleri

Çocukluk çağında tiroid nodülü prevalansı erişkinlere kıyasla oldukça düşük olup %1–1,5 olarak bildirilmiştir; erişkinlerdeki %50'ye varan prevalansla

karşılaştırıldığında belirgin bir fark göze çarpmaktadır [24]. Ancak çocuklarda saptanan nodüllerin malignite oranı %22–26 ile erişkinlerdeki %5–10'luk orana kıyasla çok daha yüksektir [25]. Bu nedenle çocukluk çağında tiroid nodülüne yaklaşım erişkinlerden daha dikkatli ve sistematik bir değerlendirme gerektirmektedir.

Nodül değerlendirmesinde yüksek çözünürlüklü servikal ultrasonografi (US) birincil görüntüleme yöntemidir; nodülün boyutu, ekojenitesi, sınır düzensizliği, mikrokalsifikasyonlar ve vaskülarizasyon paterni gibi özellikler malignite riskini belirlemede kullanılır. Şüpheli ultrasonografik bulgular saptanan nodüllere ve patolojik görünümlü lenf nodlarına ince iğne aspirasyon biyopsisi (İİAB) uygulanır. Sitolojik örneklerin değerlendirilmesinde Bethesda sınıflaması çocukluk çağında da geçerlidir; ancak indeterminant kategorilerde (Bethesda III–IV) malignite riski çocuklarda erişkine göre anlamlı ölçüde daha yüksek bulunmuştur (Tablo 2.1.) [1, 25, 26].

Tablo 2.1. Tiroid Sitopatolojisi Bethesda Sistemi (2023)

Kategori	Sitolojik tanı	Erişkin MR (%)*	Çocukluk çağı MR (%)†	Önerilen yönetim
I	Tanısal olmayan (nondiagnostik)	5–20	14–17	İİAB tekrarı
II	Benign	2–7	3–11	Klinik ve ultrasonografik izlem
III	Önemi belirsiz atipi	13–30	17–34	İİAB tekrarı / moleküler test / lobektomi
IV	Foliküler neoplazi	23–37	28–50	Lobektomi (± moleküler test)
V	Malignite kuşkusu	65–75	81–94	Lobektomi veya total tiroidektomi
VI	Malign	97–99	98–100	Total tiroidektomi

MR: malignite riski. İİAB: ince iğne aspirasyon biyopsisi

Diferansiye Tiroid Kanserleri

Diferansiye tiroid kanserleri (DTK), foliküler epitel hücrelerinden köken alan papiller tiroid karsinomu (PTK) ve foliküler tiroid karsinomunu (FTK) kapsar. DTK, çocukluk çağı tiroid malignitelerinin yaklaşık %90–95'ini oluşturur [21].

Papiller Tiroid Karsinomu

Papiller tiroid karsinomu (PTK), çocukluk çağı tiroid kanserlerinin yaklaşık %90'ını oluşturan en sık histolojik alt tiptir [21]. Epidemiyolojik olarak çocukluk çağı PTK'nın insidansı adolesan dönemde ve kız çocuklarında belirgin biçimde yüksektir; 15 yaş altı çocuklarda kız/erkek oranı yaklaşık 2:1 iken adolesan dönemde bu oran 4–5:1'e yükselir [23, 27]. En iyi tanımlanmış risk faktörü, özellikle 5 yaş altı dönemde baş-boyun bölgesine yönelik radyasyon maruziyetidir [28].

Çocukluk çağında PTK tanı anında erişkin PTK'ya göre belirgin biçimde daha ileri evrede görülmektedir. Tanı anında primer tümör çapı daha büyük, multifokal olma oranı daha yüksek (%30–65), tiroid bezi dışına yayılım daha sık ve bölgesel lenf nodu metastazı oranı %40–80 gibi daha yüksek değerlerde bildirilmiştir [23]. Uzak metastaz oranı çocukluk çağında %10–20 iken erişkinde %1–2 oranında rapor edilmiştir [23]. Pulmoner metastazlar genellikle milier tipte, difüz ve bilateral olup izole nodüller şeklinde nadir görülür.

Bu belirgin agresif klinik seyre rağmen çocukluk çağında PTK'nın uzun dönem prognozu mükemmeldir; hastalığa bağlı 20 yıllık sağkalım %95'in üzerinde, 30 yıllık sağkalım ise %90'a yakın bildirilmiştir [29]. Ancak rekürrens oranları erişkinlere göre yüksektir (%15–40) ve rekürrens riski tanıdan sonra onlarca yıl boyunca devam edebilir; bu durum yaşam boyu takibi zorunlu kılmaktadır [23, 29].

Moleküler olarak çocukluk çağı PTK, erişkinden ayrılan belirgin bir genotipik profile sahiptir. Erişkin PTK'da en sık (%40-60) görülen mutasyon olan BRAF V600E, çocuk hastalarda çok daha düşük oranda (%0-30) saptanır [30]. Buna karşın çocukluk çağı PTK'da RET/PTK rearanjmanları ve Nörotrofik Tirozin Reseptör Kinaz (NTRK) gen füzyonları daha sık görülür, radyasyon maruziyetine bağlı olgularda RET/PTK1 ve RET/PTK3 rearanjmanları karakteristiktir [30]. Bu moleküler farklılıklar, çocukluk çağı PTK'nın daha invaziv klinik seyrini kısmen açıklayabilmekle birlikte, hedefe yönelik tedavi seçenekleri için moleküler profilleme giderek önem kazanmaktadır.

Histopatolojik olarak en sık alt tip klasik varyanttır, foliküler varyant ikinci sırada gelir. Difüz sklerozan varyant çocuk hastalarda erişkinlere göre daha sık görülür; bilateral tiroid tutulumu, ekstratiroidal yayılım, yoğun lenfovasküler invazyon

ve yüksek oranda lenf nodu metastazı ile karakterizedir ve agresif bir seyir gösterir [31].

Preoperatif evrelemede santral ve lateral boyun kompartmanlarının ultrasonografik değerlendirilmesi kritik önem taşır. Akciğer metastazı şüphesi olan veya makroskopik ekstratiroidal yayılım saptanan olgularda toraks bilgisayarlı tomografi (BT) değerlendirmeye dâhil edilmektedir [1].

Cerrahi tedavi çocukluk çağı PTK'nın temel tedavi yöntemidir. ATA pediatrik kılavuzu neredeyse tüm PTK olgularında total tiroidektomi önermektedir; çünkü yüksek multifokalite oranı, bilateral görülme sıklığı ve lenf nodu metastaz eğilimi, lobektomi gibi sınırlı rezeksiyonların yetersiz kalmasına yol açmaktadır [1]. Santral (seviye VI) lenf nodu diseksiyonu klinik veya radyolojik olarak pozitif olgularda rutin olarak önerilmektedir; makroskobik ekstratiroidal yayılım veya metastaz bulgusu olmayan PTK'lı hastalarda ise profilaktik santral boyun diseksiyonu; tümör boyutu ve cerrahın deneyimi dikkate alınarak seçilmiş olgularda uygulanabilir [1]. Lateral boyun (seviye II–V) diseksiyonu ise biyopsi ile kanıtlanmış lateral lenf nodu metastazı varlığında yapılır, rutin olarak önerilmemektedir [1].

Cerrahi sonrası risk sınıflaması ATA pediatrik kılavuzunda üç gruba ayrılmıştır: düşük risk (tiroide sınırlı veya santral boyunda minimal metastatik hastalık), orta risk (yaygın santral lenf nodu metastazı veya minimal lateral boyun metastazı) ve yüksek risk (lokal invaziv hastalık, yaygın lateral boyun metastazı veya uzak metastaz) [1]. Bu sınıflama postoperatif radyoaktif iyot (RAİ) tedavisi kararını yönlendirir. Düşük riskli olgularda RAİ rutin önerilmezken, orta ve yüksek riskli olgularda endikedir. RAİ tedavisi akciğer metastazı olan çocuk hastalarda belirgin etkinlik göstermekle birlikte, kümülatif dozun ikincil malignite riski açısından dikkatli izlenmesi gerekmektedir.

Postoperatif takip, serum tiroglobulin (Tg), anti-Tg antikor düzeyleri ve servikal ultrasonografi ile yürütülür. Total tiroidektomi ve gerekirse RAİ ablasyon sonrası düşük Tg düzeyleri hastalıksız durumu destekler. TSH süpresyonu çocukluk çağı PTK'da risk grubuna göre bireyselleştirilir; yüksek riskli olgularda TSH <0,1 mU/L hedeflenirken düşük riskli olgularda daha ılımlı süpresyon yeterlidir [1]. Tg

yüksekliği saptandığında veya ultrasonografik rekürrens şüphesinde tüm vücut I-131 sintigrafisi ve/veya PET-BT ile değerlendirme yapılır.

Foliküler Tiroid Karsinomu

Foliküler tiroid karsinomu (FTK) çocukluk çağı tiroid kanserlerinin yaklaşık %5–10'unu oluşturur ve PTK'ya kıyasla daha nadirdir [23]. FTK, PTK'dan farklı olarak hematojen yolla uzak metastaz yapma eğilimindedir, en sık metastaz bölgeleri akciğer ve kemiktir [23]. Bölgesel lenf nodu metastazı ise olguların %10'undan azında görülmektedir [32]. Minimal invaziv FTK'da prognoz çok iyi seyrederken yaygın invaziv FTK'da rekürrens ve uzak metastaz riski yüksektir [32]. Cerrahi tedavi total tiroidektomi olup postoperatif RAİ tedavisi sıklıkla uygulanır.

Medüller Tiroid Karsinomu ve MEN2 Sendromu

Medüller tiroid karsinomu (MTK) çocuklarda sıklıkla Multiple Endokrin Neoplazi Tip 2 (MEN2) sendromu ile ilişkili olarak görülür; sporadik çocuk çağı MTK oldukça nadirdir. MEN2A ve MEN2B, RET proto-onkogen germ-line mutasyonları ile karakterize otozomal dominant sendromlardır ve erken yaşta MTK gelişimi ile seyrederler. MEN2A'da MTK'ya feokromositoma ve primer hiperparatiroidi eşlik edebilirken MEN2B'de feokromositoma, marfanoid görünüm, müköz nöromlar ve ganglionöromatozis eşlik eder [15].

ATA MTK kılavuzu, profilaktik total tiroidektomi zamanlamasının RET mutasyon sınıflamasına göre planlanmasını önermektedir: en yüksek risk kategorisindeki (MEN2B, M918T mutasyonu) çocuklarda ilk yaşında, yüksek riskli (C634, A883F) çocuklarda 5 yaşından önce, orta riskli kategorilerde ise normal kalsitonin düzeyleri ve ultrasonografik takip eşliğinde daha geç yaşlarda tiroidektomi önerilmektedir [15].

2.2.3. Çocukluk Çağında Tiroid Cerrahisi Endikasyonları

Çocuklarda tiroid hastalıklarında başlıca cerrahi endikasyonları şunlardır:

(i) Kanıtlanmış veya kuvvetle şüphelenilen tiroid malignitesi (PTK, FTK, MTK),

(ii) Medikal tedaviye yanıtsız, rekürren veya ilaç toksisitesi gelişen Graves hastalığı,

(iii) Bası semptomları, kozmetik sorun veya malignite şüphesi doğuran multinodüler guatr,

(iv) MEN2 sendromunda profilaktik total tiroidektomi,

(v) Bethesda kategorisine göre şüpheli sitoloji gösteren nodüller ve

(vi) Semptomatik veya büyüyen tiroid kistleri [1, 15].

Cerrahi tipi endikasyona göre lobektomi, total tiroidektomi veya lenf nodu diseksiyonu eşliğinde total tiroidektomi şeklinde planlanır.

2.3. Rekürren Laringeal Sinir ve Süperior Laringeal Sinirin Eksternal Dalı

2.3.1. Rekürren Laringeal Sinir Anatomisi

RLS, vagus sinirinden torakal bölgede dallanarak ayrılır; sağda subklavian arterin altından, solda ise aortik arkın altından dönerek trakeoözofageal olukta yukarı doğru seyreder ve krikotiroid eklemin posteriorunda larinkse girer [33]. Sinir, krikotiroid kası hariç larinksin tüm intrinsik kaslarını innerve eder ve ses telinin addüksiyon–abdüksiyonunu sağlar; bu nedenle fonasyon ve hava yolu için kritiktir.

Sinirin trasesinde önemli anatomik varyasyonlar bulunur. Sağda %0,3–1,6 oranında görülebilen non-rekürren laringeal sinir, aberran sağ subklavian arter varlığında doğrudan vagustan ayrılarak servikal bölgede seyreder; bu varyasyonun fark edilmemesi durumunda sinir hasarı riski artabilir [34]. Sinirin inferior tiroid arter ile ilişkisi de değişkendir: sinir arterin önünde, arkasında veya dalları arasında seyredebilir.

Çocuklarda RLS, erişkine kıyasla daha ince çapa sahiptir ve çevre dokulardan ayırt edilip tanınması daha güçtür. Ayrıca çocuklarda bezin küçük hacmi nedeniyle sinir, tiroid kapsülüne daha yakın seyreder ve cerrahi manipülasyon sırasında traksiyon hasarı riski daha yüksektir [35].

2.3.2. Süperior Laringeal Sinirin Eksternal Dalı

Süperior laringeal sinirin eksternal dalı (ESLS), krikotiroid kasının motor innervasyonunu sağlar, vokal kord gerilimini ve yüksek frekanslı fonasyonu düzenler. Süperior tiroid arterin posteromedialinde seyreder ve süperior tiroid pedikül ligasyonu sırasında risk altındadır [36]. ESLS hasarı ses kalitesinde bozulmaya ve ince disfoniye neden olur ve özellikle profesyonel ses kullanıcılarında önemli işlevsel kayıplara yol açabilir.

2.3.3. RLS Hasarının Klinik Sonuçları

Tek taraflı RLS hasarı disfoni, aspirasyon ve konuşmada zorlanma ile karşımıza çıkar. İki taraflı RLS hasarı ise her iki ses telinin paramedyan pozisyonda kalmasına ve hava yolu obstrüksiyonuna yol açabilir; trakeostomi gerektiren acil bir durumdur [37]. Geçici RLS hasarı genellikle 6 ay içinde düzelir; bu süreden sonra devam eden paralizi kalıcı kabul edilir [37].

Postoperatif dönemde saptanan paralizinin büyük çoğunluğu geçicidir ve fonksiyon haftalar ile aylar içinde sıklıkla spontan olarak geri döner; bu nedenle geçici hasarda temel yaklaşım izlem ve destekleyici tedavidir [38]. Erken dönemde tek taraflı paralizi saptanan olgular, aspirasyon ve ses bulguları açısından klinik olarak değerlendirilmeli, gerektiğinde ses terapisi ile desteklenmeli ve düzenli aralıklarla yapılan fleksibl laringoskopik vokal kord muayeneleriyle iyileşme süreci takip edilmelidir. Antiinflamatuar etkisi nedeniyle bazı merkezlerde kortikosteroid uygulanmakta ise de geçici paralizinin önlenmesi veya tedavisindeki etkinliğine ilişkin kanıtlar sınırlı ve tartışmalıdır [38].

2.4. Paratiroid Bezleri

2.4.1. Anatomi ve Embriyoloji

Normal popülasyonda genellikle dört adet paratiroid bezi bulunur. Süperior paratiroidler dördüncü faringeal poştan, inferior paratiroidler ise timus ile birlikte üçüncü faringeal poştan gelişir. İnferior bezlerin embriyolojik göç mesafesinin daha uzun olması nedeniyle lokalizasyonları daha değişkendir ve intratimik, mediastinal veya intratiroidal yerleşim gösterebilirler [39].

Çocuk hastalarda bezler daha küçük, daha yumuşaktır ve bezlerin çevre yağ dokusundan ayırt edilmesi daha güçtür. Vaskülarizasyonları genellikle inferior tiroid arter dallarından sağlanır; süperior bezler %15–20 oranında süperior tiroid arterden de beslenebilir [40].

2.4.2. Postoperatif Hipokalsemi

Postoperatif hipokalsemi, tiroidektomi sonrası izlenmesi gereken en önemli metabolik komplikasyondur. Geçici hipokalsemi pediatrik serilerde %9–40 oranında bildirilmiştir; kalıcı hipoparatiroidi [>12 ay parathormon (PTH) düşüklüğü ve kalsiyum replasmanı ihtiyacı] ise %0–24 arasında değişir [2, 41]. Graves hastalığı zemininde yapılan tiroidektomilerde kemik döngüsünün yüksek olması nedeniyle daha şiddetli ve uzun süreli hipokalsemi tablosu ile karşılaşılabilir [42]. Postoperatif dönemde serum kalsiyum ve PTH izlemi rutin olarak önerilmektedir.

2.5. Çocukluk Çağı Tiroid Cerrahisi

2.5.1. Preoperatif Hazırlık

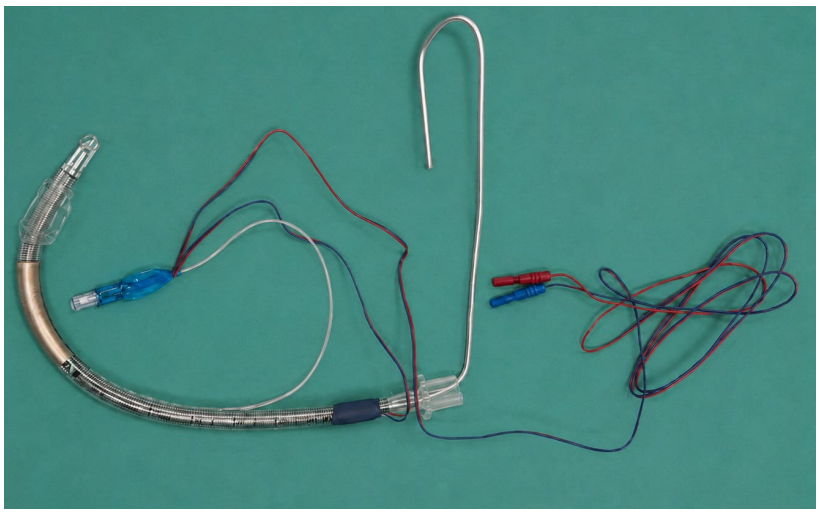
Çocukluk çağı tiroid cerrahisinde preoperatif hazırlık, erişkinden belirgin farklılıklar içerir. Tüm olgularda preoperatif direkt veya fleksibl laringoskopi ile vokal kord değerlendirmesi önerilmektedir; bazal paralizinin saptanması hem medikolegal açıdan hem de intraoperatif stratejinin belirlenmesi açısından önemlidir [43].

Çocukluk çağı PTK olgularında preoperatif evreleme amacıyla yüksek rezolüsyonlu servikal US mutlaka yapılmalı; gerektiğinde şüpheli lateral kompartman lenf nodlarına İİAB yapılmalıdır. Akciğer metastazı şüphesi olanlarda toraks BT değerlendirmeye dâhil edilir. MEN2 olgularında feokromositoma taraması tiroidektomi öncesi mutlaka tamamlanmalı; preoperatif strateji buna göre belirlenmelidir.

2.5.2. Anestezi Yönetimi

Çocuklarda tiroidektomi, genel anestezi altında endotrakeal entübasyon ile yapılır. IONM planlanan olgularda elektromiyografi (EMG) entegre endotrakeal tüp seçimi önem kazanır (Şekil 2.2.). Entübasyon sonrası tüp pozisyonu ve elektrotların vokal kordlar seviyesinde doğru yerleşimi laringoskopi veya video laringoskopi ile

doğrulanmalıdır. IONM uygulanacaksa kas gevşeticilerin sadece entübasyon için kısa etkili ajanlar ile sınırlanması, ameliyat boyunca nöromusküler iletimin korunması açısından gereklidir [5].



Şekil 2.2. EMG entegre endotrakeal tüp

2.5.3. Cerrahi Yaklaşım ve Teknik

İnsizyon ve Ekspozisyon

Standart yaklaşım, Kocher tipi düşük servikal kollar insizyonudur. İnsizyon sternal çentiğin 1–2 parmak üzerinde, doğal cilt kıvrımında ve simetrik olarak planlanmalıdır. Çocuk hastalarda kozmetik sonucun önemi göz önüne alınarak insizyon mümkün olan en kısa uzunlukta tutulmalıdır. Subkutan doku ve platismanın geçilmesinin ardından üst ve alt subplatismal cilt flepleri kaldırılır [43].

Strap kaslar orta hattan linea alba cervicalis boyunca açılır. Büyük tiroid bezlerinde veya malign olgularda ekspozisyonu artırmak için strap kasların üst kısmından transvers olarak kesilmesi gerekebilir; bu işlem sırasında kas üst kısımdan sinir innervasyonunu aldığı için distal parsiyel denervasyonun önlenmesi için kesim üst sınırda yapılmalıdır.

Tiroid Lobunun Mobilizasyonu

Tiroid lobu lateral diseksiyon ile mobilize edilir ve orta tiroid ven erken evrede bağlanarak lobun mediale rotasyonu kolaylaştırılır. Süperior vasküler pedikül,

süperior tiroid arter ve venleri içermekte olup ESLS korunması açısından kritik bir anatomik bölgedir. Bu nedenle bu bölgede kapsüle yakın diseksiyon ve dal dal ligasyon önerilmektedir; kapsüle uzak veya toplu ligasyon, ESLS hasarı riskini belirgin artırdığından terk edilmiş bir uygulamadır [36].

İnferior pedikül disseksiyonu, inferior tiroid arterin ana gövdesi yerine bezin kapsülüne yakın terminal dallarının bireysel olarak bağlanmasını içerir. Bu "kapsüler disseksiyon" tekniği hem RLS'yi hem de paratiroid bezlerinin vasküler pediküllerini korur ve pediatrik tiroidektomide güvenlik standardı olarak kabul edilmektedir [44].

Rekürren Laringeal Sinir Diseksiyonu

RLS identifikasyonu, güvenli tiroidektominin temel basamağıdır. Sinir en güvenilir şekilde trakeoözofageal olukta veya inferior tiroid arterle çaprazlaştığı noktada bulunur. Sinir bir kez tanımlandıktan sonra, Berry ligamanı seviyesine dek proksimale doğru takip edilir [43].

Berry ligamanı bölgesi, sinirin en yüzeyel seyrettiği ve traksiyon hasarı riskine en fazla maruz kaldığı anatomik alan olup cerrahi diseksiyonun en kritik aşamasını oluşturur. Bu bölgede sinir, tiroid parankimi ile sıkı adhezyon gösterebilir ya da nadiren parankim içinden geçebilir; bu anatomik varyantlarda sinir bütünlüğünün korunması öncelikli hedeftir [5]. IONM uygulanan olgularda Berry ligamanı diseksiyonu öncesi ve sonrası sinyal karşılaştırması, sinir bütünlüğünün gerçek zamanlı değerlendirilmesinde temel intraoperatif güvenlik kontrolünü oluşturur [5].

Paratiroid Bezlerinin Tanınması ve Korunması

Süperior paratiroid bezleri tipik olarak krikotiroid eklem seviyesinde, tiroid lobunun üst-arka yüzünde görülür; inferior paratiroidler ise daha değişken lokalizasyonda olup sıklıkla inferior tiroid arterin çevresindeki 1 cm çaplı alanda bulunur. Bez tanımlandığında, vasküler pediküle zarar vermeden tiroid kapsülünden ayrılır [45].

Santral Kompartman (Level VI) Lenf Nodu Diseksiyonu

Malign sitolojiye sahip ve preoperatif evreleme ya da intraoperatif değerlendirmede makroskopik ekstratiroidal yayılım ve/veya lenf nodu metastazı

saptanan çocuklarda santral boyun diseksiyonu önerilmektedir. Bu yaklaşımın yeniden cerrahi gereksinimini azaltabileceği ve hastalıksız sağkalımı artırabileceği bildirilmektedir [1].

Makroskopik ekstratiroidal yayılım veya metastaz bulgusu olmayan PTK'lı hastalarda ise profilaktik santral boyun diseksiyonunun klinik yararı tartışmalı olmakla birlikte; tümör boyutu ve cerrahın deneyimi dikkate alınarak seçilmiş olgularda uygulanabilir. Unifokal tümörlerde ipsilateral santral boyun diseksiyonu yapılması ve karşı taraf diseksiyon gereksiniminin intraoperatif bulgular doğrultusunda değerlendirilmesi önerilmektedir [1].

Lateral Kompartman (Level II–V) Lenf Nodu Diseksiyonu

Lateral boyun diseksiyonu, sitolojik olarak kanıtlanmış lateral metastaz varlığında endikedir ve optimal hastalık kontrolü için en az Level IIa, III, IV ve Vb'yi kapsayan selektif boyun diseksiyonunu önerilmektedir [46]. Diseksiyon sırasında aksesuar sinir, internal juguler ven ve sternokleidomastoid kas korunarak fonksiyonel morbiditenin en aza indirilmesi amaçlanır [46]. Çocukluk çağında lateral diseksiyonun bölgesel hastalık kontrolüne katkısı gösterilmiş olmakla birlikte uzun dönem sonuçlar için çalışmalar devam etmektedir [46, 47].

Kapanış ve Dren Kullanımı

Cerrahi sonunda hemostaz yapıldıktan sonra, strap kaslar orta hatta yaklaştırılır; platisma ve subkutan doku ayrı ayrı sütüre edilir. Dren kullanımı rutin önerilmemekte olup sadece geniş diseksiyon sahası olan, belirgin kanama beklentisi olan veya boşluk oluşan büyük bez eksizyonlarında negatif basınç dreni yerleştirilebilir [48].

2.5.4. Çocukluk Çağında Tiroidektomi Komplikasyonları

Çocukluk çağı tiroidektomilerinde komplikasyon oranları genel olarak erişkin serilerden yüksektir ve bu fark özellikle yılda 10'dan az pediatrik tiroidektomi yapan cerrahlarda daha belirgindir [4]. Yüksek hacimli çocuk endokrin cerrahi merkezlerinde yapılan ameliyatlarda komplikasyon oranlarının belirgin düşük olduğu gösterilmiş

olup bu bulgu, çocukluk çağı tiroid cerrahisinin deneyimli merkezlerde yapılmasını destekleyen literatürün temelini oluşturmaktadır [47, 49].

Rekürren Laringeal Sinir Hasarı

RLS hasarı çocukluk çağı tiroidektomisinin en korkutucu komplikasyonlarından biridir. Yayınlanan serilerde geçici RLS hasarı oranı %0–4.8, kalıcı RLS hasarı oranı ise %0–1,46 arasında bildirilmiştir [2, 3]. Tiroid kanseri, boyun diseksiyonu, Graves hastalığı, tiroidit, büyük guatr, retrosternal guatr, reoperasyon, radyoterapi öyküsü, anatomik varyasyonlar ve ekstralaringeal sinir dallanması RLS paralizisi için artmış risk faktörleri olarak tanımlanmaktadır [37]. İki taraflı RLS paralizisi özellikle bilateral total tiroidektomi planlanan olgularda ölümcül komplikasyon olabilir ve acil trakeostomi gerektirir.

RLS hasarının intraoperatif mekanizmaları arasında traksiyon, kompresyon, direkt transseksiyon, termal/enerji cihazı hasarı, yanlış yerleştirilmiş ligasyon ve devaskülarizasyon sayılmaktadır [37, 50]. Traksiyon hasarı en sık görülen mekanizmadır ve sinir makroskobik olarak sağlam görünmesine karşın IONM ile sinyalin kaybolması bu hasarın tek objektif göstergesi olabilmektedir; bu durum sürekli IONM'nin potansiyel yararının en belirgin olduğu senaryodur [51]. Postoperatif dönemde ses kısıklığı, ince öksürük veya aspirasyon yakınmaları RLS hasarını düşündürmelidir ve tüm olgularda postoperatif erken dönemde fleksibl laringoskopi ile vokal kord mobilitesinin değerlendirilmesi önerilmektedir [5, 37].

Süperior Laringeal Sinirin Eksternal Dalı Hasarı

ESLS hasarı, RLS hasarından daha az dikkat çeken ancak önemli bir komplikasyondur. Ses perdesinde incelme, yüksek tonlara ulaşmada güçlük ve ses yorgunluğu ile karakterizedir. ESLS hasarı oranları literatürde %0–58 arasında geniş bir yelpazede bildirilmiştir [36]. Süperior pedikül ligasyonunda kapsüle yakın, tek tek ligasyon ve IONM ile ESLS monitörizasyonu hasar riskini azaltabilir.

Hipokalsemi ve Hipoparatiroidi

Hipokalsemi, çocukluk çağında total tiroidektomi sonrası en sık görülen metabolik komplikasyondur. Geçici hipokalsemi oranı serilerde %9–40 arasında,

kalıcı hipoparatiroidi oranı ise %0–24 arasında bildirilmiştir [2, 41]. Kalıcı hipoparatiroidinin tanımı, postoperatif 12. ayda hâlâ kalsiyum ve/veya aktif D vitamini replasmanı gerekliliği olarak yapılır. Çocuk hastalarda kalıcı hipoparatiroidi yaşam kalitesini belirgin bozan, nefrokalsinozis ve büyüme geriliği gibi uzun dönem komplikasyonlara yol açan ciddi bir durumdur.

Postoperatif dönemde serum kalsiyum düzeyleri postoperatif erken dönemde ölçülmelidir; özellikle erişkin serilerindeki verilere göre postoperatif PTH düzeyi <15 pg/mL olan hastalarda klinik hipokalsemi gelişme riski yüksektir ve profilaktik oral kalsiyum ± aktif D vitamini (kalsitriol) başlanması önerilmektedir [52, 53]. Semptomatik hipokalsemide intravenöz kalsiyum glukonat ile replasman yapılır. Erken dönemde risk tanımlamasına dayalı profilaktik replasmanın postoperatif hipokalsemi insidansını ve hastane yatış süresini anlamlı ölçüde azalttığı gösterilmiştir [52].

Postoperatif Kanama ve Hematom

Postoperatif servikal hematom, sıklığı düşük (%0,3–1,5) olmakla birlikte hızlı trakeal kompresyon ve venöz-lenfatik obstrüksiyona bağlı laringeal ödem yoluyla hava yolu obstrüksiyonuna yol açabilen hayatı tehdit eden bir komplikasyondur [54]. Boyun şişliği, ses değişikliği, stridor ve solunum güçlüğü alarm belirtileridir. Büyüyen hematom varlığında acil cerrahi eksplorasyon gereklidir. Çocuk hastalarda trakea daha küçük ve daha kolay kompresse olabildiğinden hematom daha hızlı dekompansasyona yol açabilir.

Yara Yeri Komplikasyonları

Yara yeri enfeksiyonu, seroma ve hipertrofik skar/keloid oluşumu diğer lokal komplikasyonlardır. Çocuklarda, özellikle adolesan dönemde, hipertrofik skar gelişme riski erişkinlerden yüksek olabilir ve bu durum kozmetik kaygılar açısından önem taşır [55]. Silikon jel uygulaması, intralezyonel steroid enjeksiyonu veya erken dönem topikal tedaviler kullanılabilir.

Nadir Komplikasyonlar

Daha nadir görülen komplikasyonlar arasında trakeal ve özofageal yaralanma, servikal sempatik zincir hasarına bağlı Horner sendromu ve özellikle sol lateral boyun diseksiyonu yapılan hastalarda torasik duktus hasarı sayılabilir. Bu komplikasyonlar deneyimli merkezlerde oldukça nadir olup dikkatli anatomik diseksiyon ile önlenebilir.

2.6. İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu

2.6.1. Tarihçe ve Gelişim

Tiroid cerrahisinde sinir monitörizasyonu kavramı 1960'larda ortaya atılmış, ancak pratik uygulamaya geçişi 1990'ların sonunda EMG teknolojisinin endotrakeal tüpe entegrasyonu ile mümkün olmuştur [5]. Uluslararası Sinir Monitörizasyonu Çalışma Grubu (INMSG), 2011 yılında yayımladığı kılavuzla standart uygulama protokolünü belirlemiştir ve bu protokol günümüzde yaygın olarak kabul görmektedir [5].

2.6.2. Teknik Prensipler

IONM'nin temel prensibi, vagus siniri veya RLS'nin elektriksel uyarımı sonrası hedef kaslarda — RLS monitörizasyonunda tiroaritenoid ve krikoaritenoid kası, ESLS monitörizasyonunda ise krikotiroid kası — oluşan EMG yanıtının kaydedilmesine dayanır [5]. Sinyal, endotrakeal tüp üzerine yerleştirilen yüzey elektrotları veya krikotiroid kasına yerleştirilen iğne elektrotlar aracılığıyla alınır [5, 51]. Uyarı, geniş alanlı diffüz akım yayılımı nedeniyle bipolar proba kıyasla avantaj sağlayan monopolar prob ile 1–2 mA şiddetinde uygulanır [5].

İki ana IONM modalitesi vardır: aralıklı IONM (intermittent IONM, I-IONM) ve sürekli IONM (continuous IONM, C-IONM). I-IONM'de cerrah, riskli anatomik bölgelerde probu sinire temas ettirerek uyarı verir; C-IONM'de ise yerleştirilen bir elektrot aracılığıyla cerrahi boyunca sürekli sinir fonksiyonu izlenir. C-IONM, özellikle makroskobik görünümde saptanamayan traksiyon hasarının erken dönemde objektif olarak tespit edilmesine ve gerektiğinde cerrahi stratejinin anlık olarak

yenilenmesine olanak tanıması bakımından I-IONM'ye kıyasla belirgin avantaj sunmaktadır [51, 56].

2.6.3. Standart Uygulama Protokolü

INMSG tarafından tanımlanan standart protokol; preoperatif laringoskopik vokal kord değerlendirmesi (L1), tiroid diseksiyonu öncesi vagus siniri EMG uyarımı (V1), RLS tanımlanması sonrası sinir uyarımı (R1), diseksiyon tamamlandıktan sonra yeniden RLS uyarımı (R2), diseksiyon sonrası vagus siniri uyarımı (V2) ve postoperatif laringoskopik vokal kord değerlendirmesinden (L2) oluşmaktadır [57]. Bu L1–V1–R1–R2–V2–L2 protokolü hem I-IONM hem de C-IONM sinir izleme yöntemlerine uygulanabilir niteliktedir. Bu sistematik yaklaşım; diseksiyon öncesi ve sonrası amplitüd karşılaştırması yoluyla sinir bütünlüğünün elektrofizyolojik olarak doğrulanmasına, sinyal kaybı (loss of signal, LOS; amplitüd ≤100 μV) gelişmesi durumunda hasarın anatomik lokalizasyonunun belirlenmesine ve bilateral cerrahi olgularında ikinci taraf rezeksiyonunun güvenli şekilde planlanmasına olanak tanır [5, 51].

2.6.4. Sinyal Kaybı ve Algoritma

Sinyal kaybı (loss of signal, LOS), 1–2 mA uyarıda EMG amplitüdünün ≤100 μV'a gerilemesi veya tamamen kaybolması olarak tanımlanmakta olup gerçek (true) LOS ile teknik kaynaklı yalancı (false) LOS ayrımının yapılması cerrahi karar alma sürecinde kritik öneme sahiptir [5]. RLS'nin distalden proksimale doğru seri uyarımıyla hasarlı sinir segmentinin tespit edilebildiği olgular Tip 1 LOS (segmental/lokal hasar) olarak tanımlanırken, hasar bölgesinin lokalize edilemediği ve tüm sinir boyunca iletimin bozulduğu olgular Tip 2 LOS (diffüz/global hasar) olarak sınıflandırılır [58]. Tip 1 LOS'ta hasarın mekanizması ve lokalizasyonu belirlenerek cerrahi tekniğin anlık olarak yenilenmesi mümkün olabilirken, Tip 2 LOS'ta kontralateral vagus siniri uyarımı ile yalancı sinyal kaybının dışlanması zorunludur [56, 58].

2.6.5. Çocukluk Çağı Tiroid Cerrahisinde IONM Kullanımı

IONM erişkin tiroid cerrahisinde yaygın biçimde benimsenmiş olmakla birlikte çocukluk çağı popülasyonundaki yeri henüz net olarak tanımlanmamıştır. Çocuklarda

tiroid cerrahisinin görece nadir uygulanması, vaka serilerinin küçük olması ve randomize çalışmaların bulunmaması nedeniyle mevcut kanıtlar büyük ölçüde sınırlı sayıda retrospektif çalışmaya dayanmaktadır. Çocukluk çağına özgü anatomik ve klinik özellikler bu yaş grubunda sinir hasarı riskini arttırarak IONM'yi kavramsal olarak çekici kılmaktadır [35, 59].

IONM'nin çocuklarda sinir hasarını önlemedeki etkinliğine ilişkin veriler çelişkilidir. Bazı çalışmalar monitörizasyonun RLS'nin tanımlanmasını kolaylaştırdığını, traksiyon hasarının erken tespitine olanak tanıdığını ve özellikle bilateral cerrahide sinyal kaybı durumunda aşamalı tiroidektomi kararını desteklediğini bildirmektedir [60, 61]. Buna karşın diğer çalışmalar IONM kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında kalıcı vokal kord paralizisi oranları açısından anlamlı bir fark gösterememiştir [59, 61]. Bu belirsizlik, çocukluk çağı tiroid cerrahisinde IONM'nin rolünün postoperatif sinir fonksiyonunu öngörmedeki değerinin daha ayrıntılı incelenmesini gerektirmektedir. Bu çalışmada, merkezimizde çocukluk çağında tiroidektomi uygulanan olguların klinik sonuçları, komplikasyon profili ve risk faktörleri retrospektif olarak değerlendirilmiş; IONM uygulanan olgularda intraoperatif amplitüd verileri ile postoperatif sinir fonksiyonu arasındaki ilişki analiz edilerek yöntemin bu popülasyondaki öngörücü değerine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Tasarımı ve Etik Onay

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı (B grubu) ve KBB Anabilim Dalında; tiroid cerrahisi uygulanan çocuk hastaların verilerinin geriye dönük olarak değerlendirildiği, tek merkezli, retrospektif kohort çalışması olarak tasarlandı. Çalışma için Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Araştırma Etik Kurulu'ndan onay alındı (Etik Kurul Karar Numarası: 2024/18-07, Araştırma Numarası: SBA 24/895 Tarih: 22/10/2024). Çalışma, Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun olarak yürütüldü.

3.2. Hasta Seçimi ve Çalışma Popülasyonu

Çalışmaya, 01.06.2015 – 01.06.2024 tarihleri arasında çalışmadaki araştırmacıların sorumluluğunda tiroid cerrahisi uygulanan; 18 yaş altı çocuk hastalar dahil edildi. Hasta dosyaları, ameliyat kayıtları ve hastane bilgi yönetim sistemi (HBYS) üzerinden geriye dönük olarak tarandı.

Çalışma döneminde tanımlı kriterleri karşılayan toplam 25 olgu saptandı; bu olgulara toplam 34 cerrahi işlem uygulanmıştı. Aynı hastaya birden fazla cerrahi uygulandığında, her cerrahi işlem ayrı bir girişim olarak kaydedildi; ancak olgu bazlı analizlerde hasta tekil birim olarak değerlendirildi. Komplikasyon ve sonuç analizlerinde, aksi belirtilmedikçe olgu (hasta) temelli değerlendirme esas alındı.

3.2.1. Dahil Edilme ve Dışlanma Kriterleri

Çalışmaya dahil edilme kriterleri şu şekilde belirlenmiştir:

1) 01.06.2015 – 01.06.2024 tarihleri arasında ilgili kliniklerde tiroid cerrahisi yapılan olgular

2) 0 – 18 yaş arasındaki olgular

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

1) 18 yaşından büyük olgular

2) Hastane kayıt sisteminde kaydı olmayan ya da eksik veriye sahip olgular

3.3. Veri Toplama

Hastaların verileri; hasta dosyaları, ameliyat notları, anestezi kayıtları, patoloji raporları ve poliklinik takip notlarından retrospektif olarak elde edilerek standardize edilmiş bir veri toplama formuna kaydedildi. Veri toplama süreci 23.10.2024 – 23.01.2026 tarihleri arasında yürütüldü. Toplanan değişkenler aşağıdaki başlıklar altında gruplandırıldı.

3.3.1. Demografi ve Klinik Veriler

Her hasta için cerrahi sırasındaki yaş, cinsiyet, eşlik eden ek hastalıklar (MEN2 sendromu, RET mutasyonu taşıyıcılığı, konjenital hipotiroidi, Hashimoto tiroiditi, astım, hematolojik malignite, Peutz-Jeghers sendromu, rabdomiyosarkom öyküsü), başvuru şikayeti (boyunda şişlik, rutin kontrolde saptanan nodül, yutma güçlüğü, ailede medüller tiroid karsinomu öyküsü), fizik muayene bulguları ve cerrahi endikasyon (PTK, MTK, profilaktik tiroidektomi, şüpheli nodül, foliküler neoplazi, diffüz nodüler guatr, toksik nodüler adenom) kaydedildi. Yaş hem sürekli değişken olarak hem de 10 yaş altı / 10 yaş ve üzeri şeklinde kategorik olarak değerlendirildi.

3.3.2. Preoperatif Değerlendirme

Preoperatif laboratuvar tetkikleri olarak TSH, serbest T4, serbest T3, kalsitonin, tiroglobulin, anti-tiroid peroksidaz (anti-TPO) ve antitiroglobulin düzeyleri; her parametre için laboratuvarın referans aralığına göre normal, yüksek veya düşük olarak sınıflandırılarak kaydedildi.

Preoperatif görüntüleme kapsamında tiroid US bulguları (tiroid nodülü, mikrokalsifikasyon ve patolojik lenf nodu varlığı) değerlendirildi. İİAB veya tru-cut biyopsi sonuçları kaydedildi ve sitolojik Bethesda kategorilerine (Tablo 2.1.) göre sınıflandırıldı. Preoperatif vokal kord muayenesi (indirekt veya fleksibl fiberoptik laringoskopi) bulguları not edildi.

3.3.3. Cerrahi Veriler

Cerrahi verilere ilişkin olarak uygulanan cerrahi prosedür (total tiroidektomi [TT], TT + santral lenf nodu diseksiyonu [SLND], tek taraflı tiroidektomi, TT + SLND + tek taraflı lateral lenf nodu diseksiyonu [LLND], TT + SLND + bilateral LLND,

rezidü/lenf nodu diseksiyonu), cerrahi sırası (primer, ikinci, üçüncü cerrahi) ve varsa reoperasyon endikasyonu kaydedildi. Analizlerde cerrahi genişliği (i) tek taraflı (lobektomi) ve/veya bilateral TT; (ii) lenf nodu diseksiyonu (SLND ve/veya LLND) eklenip eklenmemesi şekilde gruplandırıldı.

3.3.4. İntraoperatif Sinir Monitörizasyonu Verileri

IONM uygulanıp uygulanmadığı kaydedildi. IONM uygulanan olgularda sağ ve sol RLS için başlangıç (diseksiyon öncesi) ve son (diseksiyon sonrası) EMG amplitüd değerleri (mV) ile bu değerlerin yüzdesel değişimi kaydedildi.

3.3.5. Postoperatif Sonuçlar

Postoperatif değerlendirmede postoperatif komplikasyonlar (hipokalsemi, solunum sıkıntısı, ses kısıklığı ve bunların kombinasyonları), erken ve geç vokal kord muayenesi bulguları, postoperatif trakeotomi gereksinimi, yoğun bakım ünitesi (YBÜ) ihtiyacı, postoperatif yatış süresi kaydedildi. Yatış süresi ≤3 gün, 4–7 gün ve >7 gün olarak kategorize edildi.

Vokal kord değerlendirmesi iki zamanlı olarak tanımlandı: ekstübasyon sırasında direkt laringoskopi ile yapılan değerlendirme erken inceleme, postoperatif dönemde (postoperatif 2.–5. günler) KBB tarafından fleksibl laringoskopi ile yapılan değerlendirme geç inceleme olarak kaydedildi. Sinir hasarı, postoperatif vokal kord muayenesinde paralizi/parezi saptanması ve/veya klinik bulgu (ses kısıklığı, solunum sıkıntısı) varlığı olarak tanımlandı. Onkolojik gereklilik nedeniyle kasıtlı olarak uygulanan sinir rezeksiyonu, istemsiz (iatrojenik) sinir hasarından ayrı değerlendirildi ve sinir hasarı oranlarına dahil edilmedi.

3.3.6. Patolojik Değerlendirme

Patoloji raporlarından kesin tanı (PTK, FTK, MTK, tiroidit, tiroid dokusu, foliküler adenom, multinodüler guatr [MNG], benign nodül), cerrahi sınır durumu (intakt/pozitif), lenf nodu durumu ve patoloji preparatında paratiroid dokusunun varlığı kaydedildi. Olgular sonuç analizlerinde definitif patolojiye göre malign (PTK, FTK, MTK) ve benign olarak iki gruba ayrıldı.

3.3.7. Uzun Dönem Takip Verileri

Postoperatif sintigrafi bulguları, radyoaktif iyot (RAİ) tedavisi uygulanma durumu, kontrol sintigrafi bulguları, takip süresi ve sıklığı ile son takip durumu (remisyon, aktif takip, takipten çıkma) kaydedildi. İyi prognoz, son takipte rezidü veya nüks bulunmaması olarak tanımlandı.

3.3.8. Karşılaştırmalı Grup Analizleri

Klinik ve cerrahi sonuçları etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla aşağıdaki gruplar arasında karşılaştırmalı analizler gerçekleştirilmiştir:

- ***IONM kullanımına göre karşılaştırma***: IONM uygulanan ve uygulanmayan olgular; demografik özellikler, sinir hasarı, hipokalsemi, ses kısıklığı, solunum sıkıntısı, YBÜ ihtiyacı ve yatış süresi açısından karşılaştırıldı.

- ***Sinir hasarı gelişimine göre karşılaştırma***: Sinir hasarı gelişen ve gelişmeyen olgular; yaş, ultrasonografik bulgular, lenf nodu metastazı, invazyon, cerrahi genişliği, IONM kullanımı, patoloji ve yatış süresi açısından karşılaştırıldı.

- ***Hipokalsemi gelişimine göre karşılaştırma***: Hipokalsemi gelişen ve gelişmeyen olgular; cerrahi genişliği, lenf nodu diseksiyonu, patolojide paratiroid dokusu varlığı, ultrasonografik bulgular, IONM kullanımı, malign patoloji, cinsiyet ve yaş açısından karşılaştırıldı.

- ***Cerrahi prosedüre göre karşılaştırma***: Cerrahi prosedür grupları ve cerrahi diseksiyon genişliği (bilateral cerrahi, lenf nodu diseksiyonu) ile yaş ve komplikasyon oranları karşılaştırıldı.

3.3.9. Tanısal Performans Analizi

Preoperatif sitoloji ve ultrasonografik bulguların tanısal performansı, definitif histopatoloji altın standart kabul edilerek değerlendirildi. Preoperatif sitolojide malignite kuşkusu ve malignite lehine yorumlanan kategoriler “test pozitif”; benign, önemi belirsiz atipi ve atipisiz foliküler hücre proliferasyonu kategorileri “test negatif” olarak sınıflandırıldı. Preoperatif sitolojik örneklemesi bulunmayan olgular bu analizden dışlandı. Ultrasonografik bulgulardan mikrokalsifikasyon varlığı definitif maligniteye karşı, ultrasonografide patolojik lenf nodu varlığı ise definitif patolojide

metastatik lenf nodu varlığına karşı değerlendirildi. Tüm tanısal performans analizlerinde duyarlılık, özgüllük, pozitif prediktif değer, negatif prediktif değer ve genel tanısal doğruluk hesaplandı.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics yazılımı (Sürüm 23.0, IBM Corp., Armonk, NY, ABD) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın retrospektif tasarımı ve sınırlı örneklem büyüklüğü (n=25) nedeniyle, sürekli değişkenlerin dağılımı küçük örneklemlerde daha güvenilir sonuç veren Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş ve analizlerde ağırlıklı olarak parametrik olmayan yöntemler tercih edilmiştir.

Tanımlayıcı istatistikler; kategorik değişkenler için sayı (n) ve yüzde (%), sürekli değişkenler için ise ortanca (minimum–maksimum) ve ortalama ± standart sapma (SS) olarak sunulmuştur.

İki bağımsız grup arasındaki kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında, beklenen göze değerlerinin düşük ve örneklem büyüklüğünün sınırlı olması nedeniyle Fisher kesin (exact) testi kullanılmıştır. Bağımsız iki grup arasında sürekli değişkenlerin (örneğin yaş) karşılaştırılmasında parametrik olmayan Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. İntraoperatif sinir monitörizasyonu uygulanan olgularda, cerrahi sonundaki son EMG amplitüd değerleri ile postoperatif sinir hasarı arasındaki ilişki Spearman sıralı korelasyon katsayısı (rho) ile değerlendirilmiştir.

Preoperatif sitoloji ve ultrasonografik bulguların tanısal performansı bölüm 3.3.9'da tanımlandığı şekilde, definitif histopatoloji altın standart kabul edilerek duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif prediktif değerler ile genel tanısal doğruluk üzerinden değerlendirilmiştir.

Tüm istatistiksel analizlerde $p<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Örneklem büyüklüğünün sınırlı olması nedeniyle, p değeri 0,05–0,10 arasında olan sonuçlar istatistiksel anlamlılığa ulaşmamakla birlikte klinik açıdan dikkate değer eğilimler olarak yorumlanmıştır.

Çalışmanın retrospektif tasarımı ve küçük örneklem büyüklüğü göz önünde bulundurularak çok değişkenli regresyon analizleri uygulanmamış; bunun yerine iki değişkenli (univariat) karşılaştırmalar ile klinik çıkarımlar yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Demografik ve Klinik Özellikler

Çalışmaya toplam 25 hasta dahil edildi. Bu hastalara toplamda 34 ayrı cerrahi işlem uygulandığı kaydedildi. Hastaların 15'i (%60) kız, 10'u (%40) erkek olup kız/erkek oranı 1,5/1 idi. Tanı anındaki ortanca yaş 13 yıl (6–17 yıl) olarak saptandı; ortalama yaş 12,6±3,5 yıl idi. Hastaların %28'i (n=7) 10 yaş altında, %72'si (n=18) 10 yaş ve üzerindeydi.

Başvuru şikayetleri incelendiğinde en sık karşılaşılan semptom boyunda şişlik olup hastaların %48'inde (n=12) mevcuttu. İkinci sıklıkta rutin kontrol sırasında insidental olarak tespit edilen tiroid nodülü (%36; n=9) yer aldı. Tiroid patolojilerinin; iki hastada (%8) ailede medüller tiroid karsinomu (MTK) öyküsü nedeniyle tarama sırasında, bir hastada (%4) yutma güçlüğü ile ve bir hastada (%4) Peutz-Jeghers sendromu bağlamında ekstraintestinal tümör taraması sırasında saptandığı görüldü.

Fizik muayenede hastaların %40'ında (n=10) palpabl tiroid nodülü, %12'sinde (n=3) palpabl tiroid büyümesi, %12'sinde (n=3) palpabl tiroid ile birlikte sert lenfadenopati saptanırken, %36'sında (n=9) tiroidin palpe edilemediği kaydedildi.

Eşlik eden ek hastalıklar 10 olguda (%40) mevcuttu. Ek hastalıklar arasında hematolojik malignite (n=2; %8), konjenital hipotiroidi (n=2; %8), MEN tip 2 sendromu (n=1; %4), RET mutasyonu taşıyıcılığı (n=1; %4), astım (n=1; %4), Peutz-Jeghers sendromu (n=1; %4), Hashimoto tiroiditi (n=1; %4) ve rabdomiyosarkom öyküsü (n=1; %4) yer aldı. Hastaların birinde (n=1) boyna radyoterapi öyküsü mevcutu. Hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 4.1.'de özetlendi.

Tablo 4.1. Demografik ve Klinik Özellikler

		n	**(%)**
Cinsiyet	Kız	15	%60
	Erkek	10	%40
Yaş	Ortanca (dağılım)	13,0 (6–17)	
	Ortalama ± SS	12,6 ± 3,5	
Başvuru Şikâyeti	Boyunda şişlik	12	%48
	Rutin kontrolde nodül	9	%36
	Diğer*	4	%16
Ek Hastalık	Yok	15	%60
	Var	10	%40

*SS: Standart sapma. *: Yutma güçlüğü, ailede MTK öyküsü, Peutz-Jeghers sendromu bağlamında ekstraintestinal tümör taraması*

4.2. Preoperatif Değerlendirme Bulguları

Preoperatif laboratuvar incelemeleri kapsamında tüm hastalarda cerrahiden önceki son tiroid fonksiyon testleri, tiroid otoantikorları ve tümör belirteçleri kaydedildi. TSH düzeyleri hastaların büyük çoğunluğunda (%88; n=22) normal sınırlardaydı; 2 hastada (%8) yüksek TSH ve 1 hastada (%4) düşük TSH saptanmış olduğu görüldü. Serbest T4 düzeyi 19 hastada (%76) normal sınırlardayken, 6 hastada (%24) normalin üzerindeydi. Serbest T3 ölçümü yapılabilen 18 hastanın 9'unda (%50) normal, 9'unda (%50) yüksek değerler saptandığı görüldü. Kalsitonin düzeyi ölçülebilen 7 hastanın tamamında normal sınırlardaydı. Tiroglobulin düzeyi 22 hastada değerlendirilebildi; 7'sinde (%31,8) normal, 4'ünde (%18,2) yüksek ve 11'inde (%50) düşük veya negatif düzeylerdeydi (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Preoperatif Tiroid Fonksiyon Testleri ve Tiroglobulin Düzeyleri

		n	**(%)**
TSH (n=25)	Normal	22	%88
	Yüksek	2	%8
	Düşük	1	%4
Serbest T4 (n=25)	Normal	19	%76
	Yüksek	6	%24
Tiroglobulin (n=22)	Normal	7	%31,8
	Yüksek	4	%18,2
	Düşük / Negatif	11	%50

TSH: Tiroid stimülan hormon

Tiroid otoantikor değerlendirmesinde anti-TPO ölçümü yapılabilen 20 hastanın 13'ünde (%65) normal, 1'inde (%5) sınırda yüksek ve 6'sında (%30) belirgin yüksek değerler saptandı. Antitiroglobulin ölçümü yapılabilen 21 hastanın 16'sında (%76,2) normal, 1'inde (%4,8) sınırda yüksek ve 4'ünde (%19) yüksek düzeyler bulundu.

Tablo 4.3. Ultrasonografik Bulguların Tanısal Performansı

	Mikrokalsifikasyon→ Malignite	**Patolojik LN → LN metastazı**
Duyarlılık	%66,7 (12/18)	%100 (7/7)
Özgüllük	%100 (7/7)	%100 (18/18)
PPV	%100	%100
NPV	%53,8	%100
Tanısal Doğruluk	%76	%100

LN: Lenf nodu, PPV; Pozitif prediktif değer, NPV: Negatif prediktif değer.

Preoperatif US'de hastaların %88'inde (n=22) tiroid nodülü saptandığı görüldü. Mikrokalsifikasyon %48 (n=12) olguda mevcuttu. Patolojik boyutta ve morfolojide lenf nodu 7 hastada (%28) tespit edildi.

Ultrasonografik bulguların tanısal performansı değerlendirildiğinde, mikrokalsifikasyon varlığının maligniteyi öngörmede duyarlılığı %66,7, özgüllüğü %100, pozitif prediktif değeri (PPV) %100, negatif prediktif değeri (NPV) %53,8 ve tanısal doğruluğu %76 idi; mikrokalsifikasyon saptanan 12 olgunun tamamının definitif patolojisinin malign sonuçlandığı görüldü. US'de patolojik lenf nodu varlığının definitif patolojide lenf nodu metastazını öngörmedeki performansına bakıldığında ise US ile patolojik lenf nodu saptanan 7 olgunun tamamında metastatik lenf nodunun doğrulanmış olduğu, saptanmayan 18 olgunun hiçbirinde metastaz görülmediği kaydedildi (duyarlılık %100, özgüllük %100) (Tablo 4.3.).

Preoperatif İİAB veya tru-cut biyopsi sonuçları değerlendirildiğinde, 3 olguda (%12) preoperatif sitolojik değerlendirme yapılmamıştı; bu olguların ikisine profilaktik, üçüncüsüne de guatr nedeni ile cerrahi yapılmış olduğu saptandı. Değerlendirilen 22 olgunun 9'unda (%36) PTK, 3'ünde (%12) PTK ile birlikte patolojik lenf nodu, 2'sinde (%8) malignite kuşkusu, 4'ünde (%16) atipisiz foliküler hücre proliferasyonu, 3'ünde (%12) önemi belirsiz atipi ve 1'inde (%4) toksik adenom ile uyumlu sitoloji saptandığı görüldü.

Preoperatif sitolojinin tanısal performansı değerlendirildiğinde duyarlılığın %76,5 (13/17), özgüllüğün %80 (4/5), PPV'nin %92,9 ve NPV'nin %50 olduğu görüldü. Tanısal doğruluk %77,3 olarak hesaplandı (Tablo 4.4.). Yanlış negatif 4 olgunun 3'ünün preoperatif sitolojide önemi belirsiz atipi olarak değerlendirildiği ancak definitif patolojide PTK tanısı aldıkları saptandı.

Tablo 4.4. Preoperatif Sitolojinin Definitif Patolojiye Göre Tanısal Performansı

Preoperatif Sitoloji	**Definitif: Malign**	**Definitif: Benign**	**Toplam**
Pozitif (malign/ malignite kuşkusu+)	13	1	14
Negatif (belirsiz/ benign)	4	4	8
Toplam	17	5	22

Preoperatif vokal kord muayenesi 25 olgunun 19'unda (%76) yapılmış olup değerlendirilen hastaların tamamında bilateral vokal kord hareketlerinin normal saptandığı tespit edildi.

4.3. Cerrahi Bilgiler

Yirmi beş olguya toplam 34 cerrahi işlem uygulandığı görüldü. Olguların %72'si (n=18) tek bir cerrahi prosedür geçirirken, %20'si (n=5) iki ayrı cerrahi ve %8'i (n=2) üç ayrı cerrahi geçirmişti. İlk cerrahi prosedür olarak en sık tek taraflı tiroidektomi (lobektomi) uygulanmıştı (%32; n=8). Bunu TT + SLND + bilateral LLND (%28; n=7), TT + SLND (%24; n=6), TT (%12; n=3) ve TT + SLND + tek taraflı LLND (%4; n=1) izlemekteydi.

Cerrahi prosedürlerin toplamında bilateral cerrahi (TT veya TT ile birlikte diseksiyon) 17 olguda (%68), tek taraflı cerrahi (lobektomi) 8 olguda (%32) uygulanmıştı. Lenf nodu diseksiyonunun (SLND, n=14 ve/veya LLND, n=8) toplam 14 olguya (%56) eklendiği kaydedildi.

Cerrahide diseksiyonun genişliği ile yaş arasındaki ilişki incelendiğinde, TT+SLND+BLLND uygulanan hastaların yaşının diğer cerrahi prosedürlerin uygulandığı hastalara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha düşük olduğu görüldü (ortanca 8 yıl, ortalama 9,1±3,1 yıl; p=0,029). Bilateral cerrahi yapılması (p=0,537) veya lenf nodu diseksiyonu eklenmesi (p=0,362) ile yaş arasında anlamlı ilişki saptanmadı. Uygulanan cerrahi prosedürlere ilişkin veriler Tablo 4.5.'te özetlendi.

Tablo 4.5. Uygulanan Cerrahi Prosedürlerin Dağılımı (İlk Cerrahi, n=25)

	n	**(%)**	**Yaş Ortanca (dağılım)**	**Yaş Ortalama ± SS**
Lobektomi	8	%32	13,5 (9-17)	13,6 ± 2,3
Total Tiroidektomi (TT)	3	%12	14 (9-17)	13,3 ± 4,0
TT + SLND	6	%24	15 (9-17)	14,5 ± 3,0
TT + SLND + Tek taraflı LLND	1	%4	16	16
TT + SLND + Bilateral LLND	7	%28	8 (6-13)	9,1 ± 3,1

SLND: Santral Lenf Nodu Diseksiyonu; LLND: Lateral Lenf Nodu Diseksiyonu

4.4. İntraoperatif Sinir Monitörizasyon Bulguları

IONM, 25 olgunun 10'unda (%40) kullanılmış olduğu görüldü. IONM kullanılan hastaların ortanca yaşı 14,5 yıl [ortalama 13,3±4,1 yıl; (6–17)], kullanılmayan hastaların ortanca yaşı 13,0 yıl [ortalama 12,2±3,2 yıl; (7–17)] olarak bulundu. İki grup arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0,275). 4 hastada amplitüd verisi mevcut değildi; 3 hastada monitörizasyon verisinin kaydedilememiş ve 1 hastada yalnızca tek taraflı kayıt yapılmış olduğu görüldü. IONM kullanılan 10 hastanın 6'sında sağ RLS, 7'sinde sol RLS amplitüd kayıtları elde edilebildi, elde edilen veriler Tablo 4.6.'da özetlendi. IONM verisi olan hiçbir hastada %50'yi aşan sinyal kaybı gözlenmemiş olduğu kaydedildi.

Tablo 4.6. IONM Amplitüd Değerleri (mV)

		n	Ortalama ± SS	Dağılım
Sağ RLS	Başlangıç	6	0,277 ± 0,079	0,160–0,370
	Son	6	0,304 ± 0,083	0,160–0,400
Sol RLS	Başlangıç	7	0,289 ± 0,112	0,113–0,450
	Son	7	0,325 ± 0,064	0,200–0,380

RLS: Rekürren Laringeal Sinir

IONM uygulanan ve amplitüd verisi kaydedilebilen hastalarda, cerrahi sonundaki son amplitüd değerleri ile postoperatif sinir hasarı arasındaki ilişki Spearman sıralı korelasyon analizi yardımıyla incelendi ve olgu bazlı amplitüd değişimleri ile klinik sonuçlar değerlendirildi (Tablo 4.7.). Sağ RLS son amplitüdü ile sinir hasarı arasında güçlü, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptandı (rho=–0,828; p=0,042; n=6). Amplitüd değişim yüzdesi (cerrahi başlangıcına göre sondaki yüzdesel değişim) ile sinir hasarı arasındaki korelasyon her iki tarafta da anlamsız bulundu (sağ: p=1,000; sol: p=0,735).

Tablo 4.7. IONM Uygulanan Hastalarda Amplitüd Değişimleri ve Klinik Sonuçlar

Olgu	Sinir Hasarı	Ses Kısıklığı	Sağ RLS (mV, % değişim)	Sol RLS (mV, % değişim)
1	Yok	Yok	0,221→0,335 (+51,6%)	0,113→0,357 (+215,9%)
12	Yok	Yok	0,350→0,310 (–11,4%)	0,450→0,360 (–20,0%)
19	Var	Var	0,290→0,160 (–44,8%)	0,250→0,280 (+12,0%)
20	Var	Var	0,160→0,270 (+68,8%)	0,340→0,360 (+5,9%)
21	Yok	Yok	–	0,370→0,380 (+2,7%)
22	Yok	Yok	0,370→0,350 (–5,4%)	0,300→0,340 (+13,3%)
23	Yok	Yok	0,270→0,400 (+48,1%)	0,200→0,200 (0,0%)

RLS: Rekürren laringeal sinir

4.5. Postoperatif Sonuçlar

Erken postoperatif vokal kord incelemesi 25 olgunun 17'sinde (%68) yapılmış olup 8 olguda (%32) kayda ulaşılamadı. Erken incelemede yalnızca 1 hastada tek taraflı vokal kord hareketsizliği saptandığı görüldü; bu hasta postoperatif dönemde ses kısıklığı ve solunum sıkıntısı gelişen hastalardan biriydi.

Geç postoperatif vokal kord muayenesi 9 hastada (%36) yapılmış olup 16 hastada (%64) postoperatif KBB değerlendirmesine ait veriye ulaşılamadı. Verisi olmayan 16 hastanın tamamı postoperatif dönemde şikayeti bulunmayan hastalardı. Muayene yapılan olgulardan 3'ünde hastada (%12) vokal kord patolojisi saptandı (tek taraflı paralizi, n=2; bilateral parezi, n=1). Bu 3 hastanın erken vokal kord incelemesinde yalnızca 1'inde tek taraflı paralizi görülmüş, 1'inde vokal kordlar normal değerlendirilmiş, 1'inin ise erken muayene verisine ulaşılamamıştı. Klinik olarak hastaların birinde yalnızca ses kısıklığı, ikisinde ses kısıklığına ek olarak solunum sıkıntısı geliştiği görüldü. Solunum sıkıntısı gelişen iki hastanın postoperatif yoğun bakımda izlendiği ancak trakeostomi gereği olmadığı kaydedildi. Bu iki hasta da 6 yaşında olup geniş cerrahi (TT + SLND + BLLND) uygulanmış olgulardı.

Sinir hasarı gelişen 3 olgunun birinde, tekrarlayan cerrahi sırasında RLS'nin metastatik kitle içinden geçtiği görülmüş ve onkolojik gerekçeyle kasıtlı sinir rezeksiyonu uygulanmış olduğu saptandı; iatrojenik hasardan ayrı değerlendirilen bu durum 4.5.2'de ayrıntılandırılmıştır. Diğer iki hastanın birinde takipte tek taraflı paralizi kalıcı olarak devam ederken, diğerinde postoperatif 3. ayda yapılan KBB muayenesinde vokal kord hareketleri bilateral normal bulundu ve semptomlarının tamamen gerilediği kaydedildi.

Postoperatif dönemde toplam 9 olguda (%36) hipokalsemi (%36; n=9) gelişmiş olduğu kaydedildi. Hipokalsemi gelişen 9 hastanın 6'sında (%24) ellerde uyuşma, karıncalanma ve Chvostek belirtisi gibi klinik semptomlar eşlik ederken, 3 hastada (%12) yalnızca laboratuvar düzeyinde biyokimyasal hipokalsemi saptanarak kalsiyum replasmanı başlandığı görüldü. Hipokalsemi gelişen 9 hastanın tamamı bilateral cerrahi geçirmişti; lobektomi grubunda hiçbir hastada hipokalsemi gelişmedi.

Hastaların büyük çoğunluğu (%72; n=18) 4–7 gün içinde taburcu edildi. Dört hasta (%16) 3 gün veya daha kısa sürede taburcu olurken, 3 hasta (%12) yedi günü

aşan yatış süresi gerektirdi. Uzamış yatış süresi gerektiren bu 3 hastanın 2'si vokal kord paralizisi, solunum sıkıntısı ve YBÜ ihtiyacı gelişmiş olan olgulardı. Postoperatif sonuçlar Tablo 4.8.'de özetlendi.

Tablo 4.8. Postoperatif Sonuçlar

	n	**(%)**
Hipokalsemi	9	%36
Semptomatik	6	%24
Asemptomatik	3	%12
Ses kısıklığı	3	%12
Solunum sıkıntısı	2	%8
Trakeotomi	-	-
Vokal kord paralizisi	3	%12
Erken incelemede patoloji (n=17)	1	
Geç incelemede patoloji (n=9)	3	
YBÜ ihtiyacı	2	%8
Yatış süresi		
≤3 gün	4	%16
4–7 gün	18	%72
>7 gün	3	%12

YBÜ: Yoğun bakım ünitesi

4.5.1. Patolojik Sonuçlar

Definitif patolojik incelemede malign histopatoloji toplam 18 olguda (%72) saptandı. En sık malign tanı PTK olup 15 olguda (%60) mevcuttu. İki olguda (%8) FTK ve 1 olguda (%4) MTK saptandı. Benign patolojiler arasında tiroidit (n=2; %8), foliküler adenom (n=2; %8), multinodüler guatr (MNG; n=1; %4) ve benign nodül (n=2; %8) yer aldı (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. Patolojik Tanı Dağılımı

	n	**(%)**
Papiller Tiroid Karsinomu	15	%60
Foliküler Tiroid Karsinomu	2	%8
Medüller Tiroid Karsinomu	1	%4
Tiroidit	2	%8
Foliküler Adenom	2	%8
Multinodüler Guatr	1	%4
Benign Nodül	2	%8

Cerrahi sınır değerlendirmesinde 5 olguda (%20) cerrahi sınır pozitifliği saptandı; kalan 20 olguda (%80) cerrahi sınırların intakt olarak değerlendirildiği görüldü. Lenf nodu durumu incelendiğinde, 8 olguda (%32) patoloji materyalinde lenf

nodu saptanmazken, 10 olguda (%40) reaktif lenf nodu ve 7 olguda (%28) metastatik lenf nodu tespit edildi. Metastatik lenf nodu saptanan 7 olgunun tamamı malign patolojiye (PTK) sahip hastalardı.

Patolojik incelemede 6 olguda (%24) invazyon saptandı: 2 olguda (%8) lenfositik invazyon, 1 olguda (%4) vasküler invazyon ve 3 olguda (%12) lenfovasküler invazyon mevcuttu. Paratiroid dokusu patoloji preparatında toplam 12 olguda (%48) saptandı; bunların 10'unda (%40) tek paratiroid bezi, 1'inde (%4) iki paratiroid bezi ve 1'inde (%4) üç paratiroid bezi tespit edildi. On üç olguda (%52) patoloji materyalinde paratiroid dokusu saptanmadı. Lenf nodu, invazyon, paratiroid dokusu verileri Tablo 4.10.'da özetlendi.

Tablo 4.10. Lenf Nodu, İnvazyon ve Paratiroid Durumu

		n	**(%)**
Lenf Nodu	Yok	8	%32
	Reaktif	10	%40
	Metastatik	7	%28
İnvazyon	Yok	19	%76
	Lenfositik	2	%8
	Vasküler	1	%4
	Lenfovasküler	3	%12
Paratiroid Dokusu	Yok	13	%52
	Var (1 adet)	10	%40
	Var (2+ adet)	2	%8

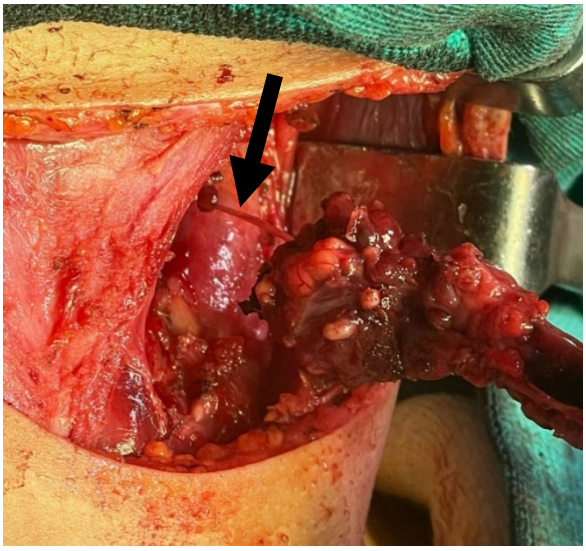
4.5.2. Tekrarlayan Cerrahi İşlemler ve Uzun Dönem Sonuçlar

Postoperatif sintigrafinin 15 hastaya (%60) uygulandığı; sintigrafi yapılan hastaların 6'sında (%24) rezidü saptanmazken, 5'inde (%20) rezidü tiroid dokusu ve 4'ünde (%16) patolojik lenf nodu tutulumu olduğu tespit edildi. RAİ tedavisi toplam 10 hastaya (%40) uygulanmıştı. RAİ sonrası kontrol sintigrafisi yapılabilen hastaların 2'sinde (%8) rezidü saptanmadı, 7'sinde (%28) rezidü tiroid dokusu ve 1'inde (%4) patolojik lenf nodu izlendi.

Yirmi beş olgunun 7'sinde (%28) ikinci, 2'sinde (%8) üçüncü cerrahi uygulanarak toplam 9 tekrarlayan cerrahi işlem gerçekleştirilmişti. Tekrarlayan cerrahilerin tümünün malign patolojiye sahip hastalarda (PTK: 5, MTK: 1, FTK: 1) uygulandığı görüldü.

İkinci cerrahilerin endikasyonları incelendiğinde; 3 olguda ilk cerrahide lobektomi uygulanmış olup definitif patolojide malignite saptanması üzerine tamamlayıcı tiroidektomi yapıldığı görüldü. Kalan 4 olguda ise ilk cerrahide bilateral geniş rezeksiyon (TT + SLND veya TT + SLND + BLLND) uygulanmış olmasına rağmen rezidü hastalık veya rekürren lenf nodu metastazı nedeniyle ek lenf nodu diseksiyonu gerektiği kaydedildi. Üçüncü cerrahi uygulanan 2 olgunun her ikisinde de rezidü/rekürren lenf nodu diseksiyonu gerçekleştirilmişti.

Tekrarlayan cerrahilerde IONM yalnızca 1 olguda kullanılmıştı. Bu olguda, lenf nodu diseksiyonu sırasında ilk cerrahisinde paralizi gelişmiş olan taraftaki RLS'nin metastatik kitlenin içinden geçtiği görülmüş ve sinir onkolojik prensipler doğrultusunda kasıtlı olarak rezeke edilmişti (Şekil 4.1.). Kasıtlı sinir rezeksiyonu, istemsiz iatrojenik sinir hasarından ayrı değerlendirilmiş olup sinir hasarı oranlarına dahil edilmemiştir.



Şekil 4.1. Metastatik kitlenin içinde seyreden Rekürren Laringeal Sinir (siyah ok)

Tekrarlayan cerrahilerde hipokalsemi, biri üçüncü cerrahi olmak üzere toplam 3 işlemde (%33,3) gelişmişti. Tekrarlayan cerrahi uygulanan 7 olgunun son takip durumları değerlendirildiğinde; 5 olgu (%71,4) rezidü veya nüks olmaksızın remisyonda izlenirken, 1 olgu rekürren hastalık nedeniyle aktif takipte ve 1 olgu takipten çıkmış olarak saptandı.

Tüm seride takip süreleri incelendiğinde; 13 hasta (%52) 6 ayda bir düzenli kontrollere devam ederken, 8 hasta (%32) yıllık kontrollere geçirilmişti ve 4 hasta

(%16) takipten çıkmıştı. Son takip durumuna göre 17 hasta (%68) rezidü veya nüks olmaksızın remisyonda izlenmekteydi. Dört hastada (%16) rekürren hastalık veya akciğer nodülü nedeniyle aktif takip devam etmekteydi; 4 hasta (%16) takipten çıkmıştı.

RAİ uygulanması ile son takip durumu (iyi prognoz: rezidü/nüks yok) arasında anlamlı ilişki saptanmadı (OR=1,17; Fisher kesin testi, **p=1,000**). Benzer şekilde cerrahi sınır pozitifliği (OR=0,22; **p=0,283**) ve invazyon varlığı (OR=0,36; **p=0,344**) ile iyi prognoz arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı; ancak cerrahi sınır pozitifliği olan hastalarda iyi prognoz oranının sayısal olarak daha düşük olduğu dikkat çekti (%40,0 vs %75,0).

4.6. Grupların Karşılaştırılması

4.6.1. IONM Kullanımına Göre Karşılaştırma

IONM kullanılan (n=10) ve kullanılmayan (n=15) gruplar arasında demografik özellikler ve postoperatif komplikasyonlar karşılaştırıldı (**Tablo 4.11.**). IONM grubunun cerrahi dağılımı incelendiğinde TT 1 (%10), TT + SLND 3 (%30), lobektomi 2 (%20), TT + SLND + tek taraflı LLND 1 (%10) ve TT + SLND + BLLND 3 (%30) hastada uygulanmıştı. IONM kullanılmayan grupta ise TT 2 (%13,3), TT + SLND 3 (%20), lobektomi 6 (%40) ve TT + SLND + BLLND 4 (%26,7) hastada uygulanmıştı. Sayısal olarak IONM kullanılan grupta hem bilateral cerrahi sayısı (%80'e karşı %60; **p=0,402**) hem LND eklenen olgu sayısı (%70'e karşı %46,7; **p=0,414**) daha yüksek olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 4.11. IONM Kullanımına Göre Klinik Sonuçlar

	IONM (+) n=10	**IONM (–) n=15**	**p değeri**
Yaş, ortanca (ortalama±SS)	14,5 (13,3±4,1)	13,0 (12,2±3,2)	0,275[1]
Hipokalsemi	5 (%50,0)	4 (%26,7)	0,397
Ses kısıklığı	2 (%20,0)	1 (%6,7)	0,543
Solunum sıkıntısı	1 (%10,0)	1 (%6,7)	1,000
YBÜ ihtiyacı	1 (%10,0)	1 (%6,7)	1,000
Sinir hasarı	2 (%20,0)	1 (%6,7)	0,543
Yatış süresi			0,030*
≤3 gün	0 (%0,0)	4 (%26,7)	
4–7 gün	7 (%70,0)	11 (%73,3)	
>7 gün	3 (%30,0)	0 (%0,0)	

*[1]Mann-Whitney U testi; diğer tüm karşılaştırmalar Fisher kesin testi. *p<0,05.*

IONM grubunda ortanca yaş 14,5 yıl (ortalama 13,3±4,1), IONM kullanılmayan grupta 13,0 yıldı (ortalama 12,2±3,2) (p=0,275). Sinir hasarı IONM grubunda 2 olguda (%20), diğer grupta 1 olguda (%6,7) gelişti; fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmadı (p=0,543). Hipokalsemi oranları IONM grubunda sayısal olarak daha yüksek olmakla birlikte anlamlı fark saptanmadı (IONM+: 5/10, %50,0 vs IONM–: 4/15, %26,7; p=0,397). Ses kısıklığı IONM grubunda 2 olguda (%20), diğer grupta 1 olguda (%6,7) gözlendi (p=0,543). Solunum sıkıntısı IONM grubunda 1 (%10), diğer grupta 1 (%6,7) olguda gelişti (p=1,000). YBÜ ihtiyacı benzer şekilde IONM grubunda 1 (%10), diğer grupta 1 (%6,7) olguda saptandı (p=1,000).

IONM kullanılan hastalarda yatış süresinin anlamlı olarak daha uzun olduğu saptandı (p=0,030). IONM grubunda 3 hasta (%30) 7 günü aşan yatış süresi gerektirirken, IONM kullanılmayan grupta 7 günü aşan yatış olmadı; ayrıca IONM grubunda 3 gün ve altında taburcu olan hasta bulunmazken, diğer grupta 4 hasta (%26,7) bu sürede taburcu edildi.

4.6.2. Postoperatif Komplikasyon Gelişimine Göre Karşılaştırma

Sinir Hasarı ile İlişkili Faktörler

Toplam 25 olgunun 3'ünde (%12) sinir hasarı geliştiği görüldü. Sinir hasarı gelişen 3 olgunun tamamı PTK tanılı hastalardı; ikisi 6 yaşında olup her ikisinde de lenfovasküler invazyon mevcuttu ve TT + SLND + BLLND uygulanmıştı. Sinir hasarı olan hastaların ortanca yaşı 6,0 yıl (ortalama 9,3 ± 5,8 yıl), olmayanların 13,5 yıl (ortalama 13,1 ± 3,1 yıl) idi; hasar olan grupta yaş düşüklüğü belirgin olmakla birlikte fark anlamlılığa ulaşmadı (Mann-Whitney U testi, p=0,206). Yaş grubu bazlı analizde 10 yaş altındaki 7 hastanın 2'sinde (%28,6), 10 yaş ve üzeri 18 hastanın 1'inde (%5,6) sinir hasarı gelişti (p=0,180); istatistiksel anlamlılık sağlanamasa da 10 yaş altında yaklaşık 5 kat yüksek oran olduğu tespit edildi.

Sinir hasarı gelişen ve gelişmeyen olguların özellikleri Tablo 4.12.'de karşılaştırıldı. Sinir hasarı görülen 3 olgunun tamamında (%100) hem US'de patolojik lenf nodu hem de patolojide metastatik lenf nodu mevcutken, hasarsız grupta bu oranlar %18,2 idi (her ikisi için p=0,015); US'de patolojik lenf nodu veya patolojide metastatik lenf nodu saptanmayan 18 hastanın hiçbirinde sinir hasarı gelişmedi.

Uzamış yatış süresi (>7 gün) de hasarlı grupta anlamlı olarak daha sıktı (%66,7'ye karşı %4,5; p=0,031). US'de kalsifikasyon varlığı sinir hasarı açısından sınırda eğilim göstermekteydi (p=0,096). İnvazyon (p=0,133), bilateral cerrahi (p=0,527), lenf nodu diseksiyonu eklenmesi (p=0,230), malign patoloji (p=0,534) ve cerrahi sayısı (p=0,645) ile sinir hasarı arasında anlamlı ilişki saptanmadı.

Tablo 4.12. Sinir Hasarı ile İlişkili Faktörlerin Analizi

	Sinir Hasarı (+) (n=3)	**Sinir Hasarı (–) (n=22)**	**p değeri**
Yaş, ortanca (yıl)	6,0	13,5	0,206[1]
US lenfadenopati (+)	3 (%100)	4 (%18,2)	0,015*
US kalsifikasyon (+)	3 (%100)	9 (%40,9)	0,096
Lenf nodu metastazı (+)	3 (%100	4 (%18,2)	0,015*
İnvazyon (+)	2 (%66,7)	4 (%18,2)	0,133
Bilateral cerrahi	3 (%100)	14 (%63,6)	0,527
LND eklenmesi	3 (%100)	11 (%50,0)	0,230
Malign patoloji	3 (%100)	15 (%68,2)	0,534
Cerrahi sayısı >1	1 (%33,3)	6 (%27,3)	0,645
Yatış süresi (>7 gün)	2 (%66,7)	1 (%4,5)	0,031*

*[1]Mann-Whitney U testi; diğer tüm karşılaştırmalar Fisher exact testi. *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı. US: Ultrason, LND: Lenf nodu diseksiyonu*

Hipokalsemi ile İlişkili Faktörler

Tablo 4.13. Hipokalsemi ile İlişkili Faktörlerin Analizi

	Hipokalsemi (+) n=9	**Hipokalsemi (–) n=16**	**p değeri**
Yaş, ortanca (yıl)	13,0	13,5	0,587[1]
US lenfadenopati (+)	4 (%44,4)	3 (%18,8)	0,205
US kalsifikasyon (+)	6 (%66,7)	6 (%37,5)	0,226
Lenf nodu metastazı (+)	4 (%44,4)	3 (%18,8)	0,205
Paratiroid (patolojide)	7 (%77,8)	5 (%31,3)	0,041*
Bilateral cerrahi	9 (%100)	8 (%50,0)	0,022*
LND eklenmesi	8 (%88,9)	6 (%37,5)	0,033*
Malign patoloji	8 (%88,9)	10 (%62,5)	0,355

*[1]Mann-Whitney U testi; diğer tüm karşılaştırmalar Fisher exact testi. *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı. US: Ultrason, LND: Lenf nodu diseksiyonu*

Postoperatif hipokalsemi 25 olgunun 9'unda (%36) gelişti. Hipokalsemi grubunun ortanca yaşı 13,0 yıl (ortalama 11,8±4,6 yıl), hipokalsemi olmayan grubun ortanca yaşı 13,5 yıl (ortalama 13,1±2,9 yıl) olup yaş açısından anlamlı fark saptanmadı (p=0,587). Hipokalsemi gelişen olguların tamamı bilateral cerrahi (TT veya TT+diseksiyon) geçirmişti; lobektomi grubunda hiçbir hastada hipokalsemi

gelişmedi ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p=0,022). LND eklenmesi (%88,9'a karşı %37,5; p=0,033) ve patoloji preparatında paratiroid dokusu saptanması (%77,8'e karşı %31,3; p=0,041) da hipokalsemi gelişen grupta anlamlı olarak daha sıktı. Malign patoloji, ultrasonografik bulgular ve lenf nodu metastazı açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Hipokalsemi gelişen ve gelişmeyen olguların özellikleri Tablo 4.13'te özetlendi.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada çocukluk çağında tiroidektomi uygulanan 25 olgunun klinik sonuçları, komplikasyon profili ve IONM'nin bu sonuçlardaki rolü retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Serimizde kız/erkek oranı 1,5/1 ve ortanca yaş 13,0 yıl olarak saptanmıştır. Bu demografik profil, ATA pediatrik tiroid kanseri kılavuzunda tanımlanan epidemiyolojik verilerle uyumludur [1].

Çocukluk çağında tiroid nodülü prevalansı erişkinlere kıyasla oldukça düşük olmasına rağmen, saptanan nodüllerin malignite oranı belirgin şekilde yüksektir [25]. Serimizde cerrahi uygulanan olguların %72,0'ında malign histopatoloji saptanmıştır. Bu oran, tüm tiroid nodüllerinin malignite riskini değil, cerrahi endikasyon konulan olguların malignite oranını yansıtır ve çalışmanın bir referans çocuk cerrahisi onkoloji merkezinde yürütülmesiyle uyumludur. Çalışmamızda en sık başvuru şikâyeti boyunda şişlik (%48,0), en sık cerrahi endikasyon ise PTK (%56,0) olarak saptanmıştır. PTK'nın çocukluk çağı tiroid malignitelerinin %80-90'ını oluşturduğu bilinmekte olup serimizdeki bulgular bu epidemiyolojik verileri desteklemektedir [21]. Dikkat çekici bir bulgu olarak hastaların %40,0'ında eşlik eden ek hastalık mevcut olup bunlar arasında MEN2 sendromu, RET mutasyonu taşıyıcılığı, hematolojik malignite ve boyna radyoterapi öyküsü gibi tiroidektomi endikasyonunu doğrudan etkileyen durumlar yer almaktadır. Bu veriler, çocukluk çağında tiroid cerrahisi yapılan hastaların kompleks onkolojik veya genetik zemine sahip hastalar olabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda sinir hasarı oranı %12,0 (3/25) olarak saptanmış olup bu oranlar literatürdeki bazı serilerden yüksektir. Schneider ve ark., 258 çocukta toplam sinyal kaybı oranını %2,9, erken postoperatif vokal kord paralizisi (VKP) oranını %1,2 ve kalıcı VKP oranını %0,2 olarak bildirmişlerdir [60]. Bu farkın temel nedeninin, serimizin ileri evre hastalık ve geniş cerrahi (TT+SLND+BLLND) gerektiren olgular açısından zengin olması olarak yorumlanmıştır. Nitekim Ritter ve ark. da 113 hasta ile yaptıkları çalışmada, özellikle 10 yaş altı çocuklarda ve eşzamanlı santral boyun diseksiyonu gereken olgularda sinir hasarı riskinin arttığını göstermişlerdir [61].

Serimizde sinir hasarı için en güçlü risk faktörleri US'de patolojik lenf nodu ve patolojide metastatik lenf nodu varlığı olarak saptanmıştır. Sinir hasarı gelişen 3

olgunun tamamında hem US'de hem de definitif patolojide metastatik lenf nodu mevcutken, US'de patolojik lenf nodu saptanmayan 18 hastanın hiçbirinde sinir hasarı gelişmemiştir. Lenf nodu metastazının sinir hasarı ile bu denli güçlü ilişkisi, tümöral lenf nodlarının RLS'ye yakın komşuluğu ve diseksiyonun sinir üzerinde oluşturduğu mekanik travma ile açıklanabilir. Machens ve ark. da çocuk çağı tiroid kanserli hastalarda diseksiyon genişliğininin postoperatif morbidite ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermişlerdir [62].

Sinir hasarı gelişen olguların yaş profili dikkat çekicidir: üç hastanın ikisi 6 yaşında olup en geniş cerrahi prosedür olan TT+SLND+BLLND uygulanmış hastalardır. Yaş grubu analizinde 10 yaş altında sinir hasarı oranı %28,6 iken 10 yaş üzerinde %5,6 olarak saptanmıştır. İstatistiksel anlamlılık sağlanamamış olmakla birlikte, yaklaşık 5 katlık bu fark klinik açıdan oldukça önemlidir. Küçük yaş grubunda larinksin hâlâ gelişim aşamasında olması, sinirin daha ince yapıda ve çevre dokudan ayırt edilmesinin güç olması ve bazı çocukluk çağı tiroid kanserlerinin daha agresif seyri, cerrahiyi teknik olarak zorlaştıran başlıca etkenlerdir [59]. Benzer şekilde Schneider ve ark. da erken VKP oranını ≤10 yaş grubunda %2,3, >10 yaş grubunda %0,9 olarak bildirerek küçük yaşın eğilimsel bir risk taşıdığını göstermiştir [60].

Çalışmamızda IONM 10 hastada (%40) kullanılmış olup IONM kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında sinir hasarı oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. IONM grubunda sayısal olarak daha yüksek bir sinir hasarı oranı (%20,0'a karşı %6,7) gözlenmiş; ancak bu hastalar ayrıntılı incelendiğinde, IONM kullanılan olguların daha ileri evre hastalıklı ve daha geniş cerrahi gerektiren bir alt grubu temsil ettiği görülmüştür. Sinir hasarı gelişen iki IONM olgusunun her ikisi de 6 yaşında ve TT+SLND+BLLND uygulanmış hastalardır. Bu nedenle gözlenen sayısal fark, IONM'nin kendisinden değil, cerrahın yöntemi tercihen en riskli olgularda kullanmasından kaynaklanan seçim yanlılığını yansıtmaktadır. Bu bulgu, IONM'nin koruyucu etkisinin sınırlarını da ortaya koymaktadır. IONM, sinirin yanlış tanımlanmasını ve doğrudan iyatrojenik kesilmesini önlemede etkilidir; ancak traksiyon, termal yayılım, bası veya tümör invazyonu gibi mekanizmalarla gelişen hasarlar, sinir anatomik olarak korunmuş olsa dahi ortaya çıkabilmektedir. Dolayısıyla ileri evre, metastatik lenf nodu pozitif ve geniş rezeksiyon gerektiren olgularda komplikasyon kullanılan teknolojiden bağımsız olarak gelişebilmekte; hiçbir

monitörizasyon yöntemi bu riski tümüyle ortadan kaldıramamaktadır. Bu durum IONM'nin asıl katkısının majör iyatrojenik hasarın önlenmesi ve nöral fonksiyonun objektif izlenmesi olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, çalışmamızın en dikkat çekici bulgularından biri IONM'nin öngörücü değerine işaret etmektedir: IONM uygulanan ve amplitüd verisi kaydedilebilen hastalarda sağ RLS son amplitüd değeri ile sinir hasarı arasında güçlü, negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmıştır. Bu bulgu, cerrahi sonunda ölçülen düşük amplitüd değerlerinin postoperatif sinir fonksiyon bozukluğunu öngörmede değerli bir gösterge olabileceğini düşündürmektedir. Stopa ve Barczynski, 500 hasta üzerinde IONM'nin prognostik değerini prospektif olarak değerlendirmiş; V2 amplitüdü ≤100 μV için duyarlılığı %92,0 ve NPV %99,8 olarak bildirmiş, ROC analiziyle en uygun eşik değeri V2 ≤189 μV (PPV %77,4; NPV %99,9) olarak tanımlamıştır [63]. Bizim çalışmamızda sinir hasarı gelişen olgudaki sağ RLS son amplitüdü 160 μV olup bu değer literatürle uyumludur, her ne kadar bu optimal eşik değer erişkin popülasyonda tanımlanmış olsa da bizim serimizdeki veriler bu eşiğin küçük yaş grubunda da göz önüne alınabileceğini desteklemektedir. Ayrıca bu bulgu, 100 μV eşiğinin tek başına kullanılmasının bazı sinir hasarlarını gözden kaçırabileceğine ve 189 μV gibi daha yüksek eşik değerlerin çocuk hastalarda da değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Çocukluk çağı tiroid cerrahisinde IONM amplitüd değerleri ile sinir hasarı arasındaki bu nicel ilişkiyi olgu bazında gösteren çalışmalar oldukça sınırlıdır; bu yönüyle bulgularımız, ağırlıklı olarak erişkin verilerine dayanan mevcut literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

Amplitüd değişim yüzdesi ile sinir hasarı arasındaki ilişki incelendiğinde ise anlamlı korelasyon saptanmamıştır. Bu bulgu, sinir hasarının öngörülmesinde mutlak amplitüd değerinin yüzdesel değişime göre daha güvenilir bir gösterge olabileceğine işaret etmektedir. Sinir hasarı gelişen olgularımızda amplitüd değişimlerinin heterojen bir patern sergilemesi, çocukluk çağında IONM yorumlamasının erişkinlerdeki gibi doğrusal bir öngörü sağlamayabileceğini ve yaş grubuna özgü eşik değerlerine gereksinim olduğunu düşündürmektedir.

Serimizde sinir hasarı gelişen olgulardan biri iki aşamalı ve öğretici bir klinik seyir göstermiştir. Altı yaşındaki bu erkek hastaya ilk cerrahide IONM eşliğinde

TT+SLND+BLLND uygulanmış; sinir görsel olarak korunmuş ve IONM amplitüdleri düşmemiş olmasına rağmen postoperatif dönemde tek taraflı vokal kord paralizisi ve ses kısıklığı gelişmiştir. Rezidü hastalık nedeniyle uygulanan ikinci cerrahide ise paralizinin geliştiği taraftaki RLS'nin metastatik lenf nodunun içinden geçtiği görülmüş ve sinir onkolojik prensiplere uygun olarak kasıtlı şekilde rezeke edilmiştir. Bu seyir, ilk cerrahide IONM amplitüdlerinin paradoksal biçimde korunmasına karşın gelişen hasarın olası mekanizmasını geriye dönük olarak aydınlatmaktadır: metastatik lenf nodunun sinire yakın komşuluğu ve çevre doku invazyonu, diseksiyon sırasında sinir üzerinde oluşan mekanik ve termal stresin etkisini artırmış olabilir.

Yapılan bir çalışmada, 721 primer tiroid karsinomu olgusunda RLS rezeksiyonu oranı %6,4 olarak bildirilmiş olup; 72 ileri evre PTK olgusunun değerlendirildiği bir başka çalışmada ise preoperatif vokal kord paralizisi olan hastaların %83,8'inde, preoperatif vokal kord hareketi normal olan hastaların ise %45,7'sinde intraoperatif invazyon nedeniyle sinir rezeksiyonu gerektiği rapor edilmiştir [64, 65]. Bu veriler, özellikle ileri evre, geniş rezeksiyon gerektiren ve metastatik lenf nodu pozitif olan hastalar başta olmak üzere çocukluk çağı tiroid cerrahisi planlanan tüm olgularda preoperatif vokal kord muayenesinin ve multidisipliner değerlendirmenin zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

Bu bulgular bir bütün olarak değerlendirildiğinde, IONM'nin çocukluk çağı tiroid cerrahisindeki rolüne dengeli bir bakış gerektiğini düşündürmektedir. Örneklem boyutunun sınırlılığı nedeniyle IONM'nin sinir hasarını önlemede istatistiksel bir koruyuculuğu gösterilememiştir; üstelik en yüksek riskli olgularda komplikasyon, monitörizasyona rağmen gelişebilmektedir. Dolayısıyla IONM'yi sinir hasarını kesin önleyen bir yöntem olarak konumlandırmak mümkün görünmemektedir. Öte yandan, sağ RLS son amplitüdü ile sinir hasarı arasındaki güçlü negatif korelasyon, monitörizasyonun postoperatif nöral fonksiyonu objektif olarak öngörmedeki güvenilirliğini desteklemektedir. Güncel literatürde de vurgulandığı üzere monitörizasyon, makroskopik olarak fark edilemeyen traksiyon hasarlarının gerçek zamanlı tespiti için bir güvenlik seçeneği sunabilir [5, 60]. Özetle IONM, çocukluk çağında özellikle ileri evre, geniş rezeksiyon gerektiren ve bilateral cerrahi planlanan yüksek riskli olgularda anlamlı bir karar desteği ve risk azaltma aracı olarak görülmelidir. Kasıtlı sinir rezeksiyonu uygulanan olgumuzda olduğu gibi, bir tarafın

fonksiyonunun kaybedildiği durumlarda karşı taraf vagus ve RLS fonksiyonunun monitörizasyonu, bilateral paraliziden kaçınmaya yönelik stratejik bir avantaj sağlayabilir.

Çalışmamızda postoperatif hipokalsemi oranı %36,0 (9/25) olarak saptanmıştır; bunların %24'ü semptomatik, %12'si asemptomatik olarak değerlendirilmiştir. Aweeda ve ark., 67 çalışma ile 7331 çocuk hastayı kapsayan sistematik derleme ve meta-analizlerinde, toplam hipokalsemi oranını %32,1; geçici hipokalsemi oranını %25,2 ve kalıcı hipokalsemi oranını %7,4 olarak bildirmişlerdir [66]. Bizim serimizdeki %36,0'lık toplam hipokalsemi oranı bu verilerle uyumludur.

Hipokalsemi ile istatistiksel olarak anlamlı ilişki gösteren değişkenler bilateral cerrahi, lenf nodu diseksiyonu eklenmesi ve patoloji preparatında paratiroid dokusu saptanması olmuştur. Paratiroid dokusu saptanan 12 hastanın %58,3'ünde hipokalsemi gelişirken, saptanmayan 13 hastanın yalnızca %15,4'ünde gelişmiş; lobektomi grubunda ise hiçbir hastada hipokalsemi görülmemiştir. Literatürde de lenf nodu diseksiyonunun çocukluk çağı tiroidektomisi sonrası kalıcı hipoparatiroidi için en güçlü bağımsız risk faktörü olduğu bildirilmiştir [67]. Bu bulgular, cerrahi diseksiyon genişliğinin paratiroid bezlerinin vaskülarizasyonu ve fonksiyonu üzerindeki olumsuz etkisini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Diseksiyon genişliğinin komplikasyonlarla ilişkisi serimizde belirgindir: tüm sinir hasarları ve hipokalsemi olguları bilateral cerrahi grubunda gelişmiş, lobektomi grubunda (n=8) hiçbir majör komplikasyon gözlenmemiştir. Willobee ve ark., Kids' Inpatient Database'den elde edilen 3253 total ve 2380 parsiyel tiroidektomi olgusunu inceledikleri çalışmalarında, total tiroidektomi grubunda hem hipokalsemi hem de sinir hasarı oranlarının anlamlı olarak yüksek olduğunu ve yatış süresinin uzadığını bildirmişlerdir [68]. ATA 2015 pediatrik kılavuzu PTK olgularının büyük çoğunluğunda total tiroidektomi önermekle birlikte, düşük riskli olgularda lobektominin yeterli olabileceğini de belirtmekte olup son güncellemeler de erişkinlerde lobektomi endikasyonlarını genişletmiştir [1]. Bulgularımız, uygun hasta seçimiyle yapılan lobektominin komplikasyon oranlarını belirgin biçimde azaltabileceğini desteklemektedir. Bununla birlikte serimizde tamamlayıcı tiroidektomi gereken üç olgunun bulunması, ilk cerrahide lobektomi tercih edilen

hastalarda definitif patolojiye göre ek cerrahi gereksiniminin göz ardı edilemeyecek bir olasılık olduğunu; bu olgularda komplikasyon oranlarının düşük seyretmesi ise aşamalı cerrahi yaklaşımın kabul edilebilir bir güvenlik profiline sahip olduğunu göstermektedir.

Serimizde 25 olgunun 7'sine (%28,0) ikinci, 2'sine (%8,0) üçüncü cerrahi uygulanmış ve tekrarlayan cerrahilerin tamamı malign patolojili hastalarda gerçekleştirilmiştir. Bu yüksek reoperasyon oranı, çocukluk çağı tiroid kanserinin agresif biyolojik davranışını yansıtmaktadır; nitekim literatürde çocukluk çağı PTK olgularının %15–40'ında rekürrens geliştiği ve riskin tanıdan sonra onlarca yıl sürebildiği bildirilmektedir [23, 29]. Dikkat çekici biçimde dokuz reoperasyonun sekizinde IONM kullanılmamıştır. Reoperasyon, skar dokusu ve bozulmuş anatomik planlar nedeniyle RLS hasarı riskinin belirgin arttığı bir senaryo olup INMSG kılavuzu bu olgularda IONM kullanımını özellikle önermektedir [5, 37]. IONM kullanılan tek reoperasyon olgusunda sinir onkolojik nedenle kasıtlı olarak rezeke edilmiş olsa da monitörizasyon, karşı taraf sinirin tanımlanması ve korunmasında işlevsel olmuştur. Serimizde reoperasyonlarda IONM kullanım oranının düşük olması çalışma döneminin erken yıllarında yöntemin rutin uygulanmamasıyla açıklanabilir; güncel pratiğimizde IONM, özellikle reoperasyonlarda rutin olarak kullanılmaktadır. Kasıtlı sinir rezeksiyonu dışında hiçbir reoperasyonda sinir hasarı gelişmemesi, deneyimli merkezlerde tekrarlayan cerrahilerin kabul edilebilir güvenlikle uygulanabileceğini; üç reoperasyonda hipokalsemi görülmesi ise skar dokusunun paratiroid korunmasını güçleştirdiğini düşündürmektedir.

Son takip değerlendirmesinde hastaların %68,0'i rezidü veya nüks olmaksızın remisyonda izlenmiştir; reoperasyon uygulanan yedi olgunun %71,4'ünün remisyonda olması, uygun endikasyonla yapılan tekrarlayan cerrahinin hastalık kontrolüne katkısını ortaya koymaktadır. Rekürren hastalık nedeniyle izlenen dört olgunun (%16,0) bulunması ve hastaların önemli bir bölümünün çoklu cerrahi gerektirmesi, çocukluk çağı tiroid kanserinin uzun süreli takip ve çok aşamalı tedavi gerektiren kronik bir hastalık olarak yönetilmesi gerektiğini vurgular. Radyoaktif iyot uygulaması ile son takip durumu arasında anlamlı ilişki saptanmaması, küçük örneklem ve takip süresi heterojenitesi bağlamında değerlendirilmelidir. Cerrahi sınır

pozitifliği olan hastalarda iyi prognoz oranının sayısal olarak daha düşük olması (%40,0'a karşı %75,0) ise prospektif çalışmalarla doğrulanması gereken bir gözlemdir.

Çalışmamızın güçlü yönleri arasında tek merkezden elde edilen homojen veri seti, IONM amplitüd verilerinin olgu bazlı analizi ve kapsamlı risk faktörü değerlendirmesi yer almaktadır; IONM amplitüd-sonuç korelasyonunun çocukluk çağı popülasyonunda gösterilmesi bu alandaki sınırlı literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Başlıca kısıtlılıklar ise retrospektif tasarım, küçük örneklem büyüklüğü ve buna bağlı istatistiksel güç yetersizliğidir. IONM'nin cerrahın tercihine ve olgunun karmaşıklığına göre seçici uygulanması karşılaştırma gruplarında seçim yanlılığı oluşturmuş, amplitüd verilerinin yalnızca altı-yedi hastada bulunması korelasyon analizlerinin gücünü sınırlamıştır. Çocukluk çağı tiroid cerrahisinde IONM'nin rolünü netleştirmek için çok merkezli, prospektif ve daha geniş örneklemli çalışmalara; ayrıca sürekli ve aralıklı IONM'nin bu popülasyonda karşılaştırılması ile amplitüd eşik değerlerinin çocukluk çağı için standardizasyonuna ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ

- Sinir hasarı oranı %12,0 (3/25) olup hasar gelişen olguların tamamı PTK tanılı ve lenf nodu metastazlı hastalardır.
- Sinir hasarının en güçlü belirleyicileri ultrasonografik ve patolojik lenf nodu metastazıdır; lenf nodu saptanmayan 18 hastada hasar görülmemiştir.
- On yaş altında sinir hasarı yaklaşık 5 kat daha sıktır (%28,6'ya karşı %5,6).
- IONM kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında sinir hasarı açısından anlamlı fark yoktur; bu durum seçim yanlılığıyla açıklanabilir.
- Cerrahi sonu sağ RLS amplitüdü ile sinir hasarı arasında istatistiksel olarak anlamlı güçlü negatif korelasyon saptanmıştır; düşük son amplitüd, sinir hasarını öngörebilir.
- Mutlak son amplitüd değeri, sinir hasarını öngörmede yüzdesel değişimden daha güvenilirdir.
- Hipokalsemi oranı %36,0 olup bilateral cerrahi, lenf nodu diseksiyonu ve patolojide paratiroid dokusu ile ilişkilidir.
- Lobektomi grubunda hiçbir majör komplikasyon gelişmemiştir; uygun endikasyonda lobektomi riski azaltabilir.
- Kasıtlı sinir rezeksiyonu uygulanan olgularda IONM, karşı taraf siniri koruyarak bilateral paralizi riskini azaltabilir.
- Hastaların %68'i remisyonda olup, %28'i ikinci ve %8'i üçüncü cerrahi gerektirmiştir; hastalık uzun dönem takip gerektirir.

7. KAYNAKLAR

1. Francis GL, Waguespack SG, Bauer AJ, Angelos P, Benvenga S, Cerutti JM, Dinauer CA, Hamilton J, Hay ID, Luster M, Parisi MT, Rachmiel M, Thompson GB, Yamashita S; American Thyroid Association Guidelines Task Force. Management Guidelines for Children with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. Thyroid. 2015 Jul;25(7):716-59. doi: 10.1089/thy.2014.0460.
2. Baumgarten HD, Bauer AJ, Isaza A, Mostoufi-Moab S, Kazahaya K, Adzick NS. Surgical management of pediatric thyroid disease: Complication rates after thyroidectomy at the Children's Hospital of Philadelphia high-volume Pediatric Thyroid Center. J Pediatr Surg. 2019 Oct;54(10):1969-1975. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2019.02.009.
3. Sosa JA, Tuggle CT, Wang TS, Thomas DC, Boudourakis L, Rivkees S, Roman SA. Clinical and economic outcomes of thyroid and parathyroid surgery in children. J Clin Endocrinol Metab. 2008 Aug;93(8):3058-65. doi: 10.1210/jc.2008-0660.
4. Tuggle CT, Roman SA, Wang TS, Boudourakis L, Thomas DC, Udelsman R, Ann Sosa J. Pediatric endocrine surgery: who is operating on our children? Surgery. 2008 Dec;144(6):869-77; discussion 877. doi: 10.1016/j.surg.2008.08.033.
5. Randolph GW, Dralle H; International Intraoperative Monitoring Study Group; Abdullah H, Barczynski M, Bellantone R, Brauckhoff M, Carnaille B, Cherenko S, Chiang FY, Dionigi G, Finck C, Hartl D, Kamani D, Lorenz K, Miccolli P, Mihai R, Miyauchi A, Orloff L, Perrier N, Poveda MD, Romanchishen A, Serpell J, Sitges-Serra A, Sloan T, Van Slycke S, Snyder S, Takami H, Volpi E, Woodson G. Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international standards guideline statement. Laryngoscope. 2011 Jan;121 Suppl 1:S1-16. doi: 10.1002/lary.21119.
6. Scholz S, Smith JR, Chaignaud B, Shamberger RC, Huang SA. Thyroid surgery at Children's Hospital Boston: a 35-year single-institution experience. J Pediatr Surg. 2011 Mar;46(3):437-42. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2010.09.009.
7. Diercks GR, Rastatter JC, Kazahaya K, Kamani D, Quintanilla-Dieck L, Shindo ML, Hartnick C, Shin JJ, Singer MC, Stack BC Jr, Chen AY, St John MA, Scharpf J, Agrawal N, Jayawardena ADL, Iwata AJ, Okose O, Wang B, McIlroy D, Cheung A, Wu CW, Chiang FY, Dionigi G, Barczynski M, Brauckhoff K, Lorenz K, Hartl D, Tolley N, Brooks JA, Schneider R, Dralle H, Abdelhamid Ahmed AH, Randolph GW. Pediatric intraoperative nerve monitoring during thyroid surgery: A review from the American Head and Neck Society Endocrine Surgery Section and the International Neural Monitoring Study Group. Head Neck. 2022 Jun;44(6):1468-1480. doi: 10.1002/hed.27010.
8. Nilsson M, Fagman H. Development of the thyroid gland. Development. 2017 Jun 15;144(12):2123-2140. doi: 10.1242/dev.145615.
9. Kaloumenou I, Alevizaki M, Ladopoulos C, Antoniou A, Duntas LH, Mastorakos G, Chiotis D, Mengreli C, Livadas S, Xekouki P, Dacou-Voutetakis C. Thyroid volume and echostructure in schoolchildren living in an

iodine-replete area: relation to age, pubertal stage, and body mass index. Thyroid. 2007 Sep;17(9):875-81. doi: 10.1089/thy.2006.0327.

10. Braun EM, Windisch G, Wolf G, Hausleitner L, Anderhuber F. The pyramidal lobe: clinical anatomy and its importance in thyroid surgery. Surg Radiol Anat. 2007 Feb;29(1):21-7. doi: 10.1007/s00276-006-0165-1.
11. Bhargav PR. Salient anatomical landmarks of thyroid and their practical significance in thyroid surgery: a pictorial review of thyroid surgical anatomy (revisited). Indian J Surg. 2014 Jun;76(3):207-11. doi: 10.1007/s12262-013-0856-x.
12. Noussios G, Chatzis I, Konstantinidis S, Filo E, Spyrou A, Karavasilis G, Katsourakis A. The Anatomical Relationship of Inferior Thyroid Artery and Recurrent Laryngeal Nerve: A Review of the Literature and Its Clinical Importance. J Clin Med Res. 2020 Oct;12(10):640-646. doi: 10.14740/jocmr4296.
13. Mantalovas S, Sapalidis K, Manaki V, Magra V, Laskou S, Pantea S, Lagopoulos V, Kesisoglou I. Surgical Significance of Berry's Posterolateral Ligament and Frequency of Recurrent Laryngeal Nerve Injury into the Last 2 cm of Its Caudal Extralaryngeal Part(P1) during Thyroidectomy. Medicina (Kaunas). 2022 Jun 1;58(6):755. doi: 10.3390/medicina58060755.
14. Ortiga-Carvalho TM, Sidhaye AR, Wondisford FE. Thyroid hormone receptors and resistance to thyroid hormone disorders. Nat Rev Endocrinol. 2014 Oct;10(10):582-91. doi: 10.1038/nrendo.2014.143.
15. Wells SA Jr, Asa SL, Dralle H, Elisei R, Evans DB, Gagel RF, Lee N, Machens A, Moley JF, Pacini F, Raue F, Frank-Raue K, Robinson B, Rosenthal MS, Santoro M, Schlumberger M, Shah M, Waguespack SG; American Thyroid Association Guidelines Task Force on Medullary Thyroid Carcinoma. Revised American Thyroid Association guidelines for the management of medullary thyroid carcinoma. Thyroid. 2015 Jun;25(6):567-610. doi: 10.1089/thy.2014.0335.
16. Rovet JF. The role of thyroid hormones for brain development and cognitive function. Endocr Dev. 2014;26:26-43. doi: 10.1159/000363153.
17. Mooij CF, Cheetham TD, Verburg FA, Eckstein A, Pearce SH, Léger J, van Trotsenburg ASP. 2022 European Thyroid Association Guideline for the management of pediatric Graves' disease. Eur Thyroid J. 2022 Jan 1;11(1):e210073. doi: 10.1530/ETJ-21-0073.
18. Srinivasan S, Misra M. Hyperthyroidism in children. Pediatr Rev. 2015 Jun;36(6):239-48. doi: 10.1542/pir.36-6-239.
19. Léger J, Carel JC. MANAGEMENT OF ENDOCRINE DISEASE: Arguments for the prolonged use of antithyroid drugs in children with Graves' disease. Eur J Endocrinol. 2017 Aug;177(2):R59-R67. doi: 10.1530/EJE-16-0938.
20. Sakharkar M, Chavez M, Levi JR. Narrative review of pediatric thyroiditis: Diagnosis and management. Am J Otolaryngol. 2025 Mar-Apr;46(2):104599. doi: 10.1016/j.amjoto.2025.104599.
21. Vaisman F, Corbo R, Vaisman M. Thyroid carcinoma in children and adolescents-systematic review of the literature. J Thyroid Res. 2011;2011:845362. doi: 10.4061/2011/845362.
22. Vergamini LB, Frazier AL, Abrantes FL, Ribeiro KB, Rodriguez-Galindo C. Increase in the incidence of differentiated thyroid carcinoma in children,

adolescents, and young adults: a population-based study. J Pediatr. 2014 Jun;164(6):1481-5. doi: 10.1016/j.jpeds.2014.01.059.
23. Paulson VA, Rudzinski ER, Hawkins DS. Thyroid Cancer in the Pediatric Population. Genes (Basel). 2019 Sep 18;10(9):723. doi: 10.3390/genes10090723.
24. Niedziela M. Thyroid nodules. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2014 Mar;28(2):245-77. doi: 10.1016/j.beem.2013.08.007.
25. Cherella CE, Angell TE, Richman DM, Frates MC, Benson CB, Moore FD, Barletta JA, Hollowell M, Smith JR, Alexander EK, Cibas ES, Wassner AJ. Differences in Thyroid Nodule Cytology and Malignancy Risk Between Children and Adults. Thyroid. 2019 Aug;29(8):1097-1104. doi: 10.1089/thy.2018.0728.
26. Pintos SLA, Varela F, Jaén A, Guillermo A, Lobos PA, Liberto DH. The Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology: Risk of Malignancy in Pediatric Thyroid Nodules. J Pediatr Surg. 2025 Mar;60(3):162126. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2024.162126.
27. Qian ZJ, Jin MC, Meister KD, Megwalu UC. Pediatric Thyroid Cancer Incidence and Mortality Trends in the United States, 1973-2013. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2019 Jul 1;145(7):617-623. doi: 10.1001/jamaoto.2019.0898.
28. Iglesias ML, Schmidt A, Ghuzlan AA, Lacroix L, Vathaire F, Chevillard S, Schlumberger M. Radiation exposure and thyroid cancer: a review. Arch Endocrinol Metab. 2017 Mar-Apr;61(2):180-187. doi: 10.1590/2359-3997000000257.
29. Hay ID, Gonzalez-Losada T, Reinalda MS, Honetschlager JA, Richards ML, Thompson GB. Long-term outcome in 215 children and adolescents with papillary thyroid cancer treated during 1940 through 2008. World J Surg. 2010 Jun;34(6):1192-202. doi: 10.1007/s00268-009-0364-0.
30. Prasad ML, Vyas M, Horne MJ, Virk RK, Morotti R, Liu Z, Tallini G, Nikiforova MN, Christison-Lagay ER, Udelsman R, Dinauer CA, Nikiforov YE. NTRK fusion oncogenes in pediatric papillary thyroid carcinoma in northeast United States. Cancer. 2016 Apr 1;122(7):1097-107. doi: 10.1002/cncr.29887.
31. Koo JS, Hong S, Park CS. Diffuse sclerosing variant is a major subtype of papillary thyroid carcinoma in the young. Thyroid. 2009 Nov;19(11):1225-31. doi: 10.1089/thy.2009.0073.
32. Enomoto K, Enomoto Y, Uchino S, Yamashita H, Noguchi S. Follicular thyroid cancer in children and adolescents: clinicopathologic features, long-term survival, and risk factors for recurrence. Endocr J. 2013;60(5):629-35. doi: 10.1507/endocrj.ej12-0372.
33. Serpell JW, Yeung MJ, Grodski S. The motor fibers of the recurrent laryngeal nerve are located in the anterior extralaryngeal branch. Ann Surg. 2009 Apr;249(4):648-52. doi: 10.1097/SLA.0b013e31819ed9a4.
34. Kato K, Toriumi Y, Kamio M, Nogi H, Shioya H, Takeyama H. Nonrecurrent inferior laryngeal nerves and anatomical findings during thyroid surgery: report of three cases. Surg Case Rep. 2016 Dec;2(1):44. doi: 10.1186/s40792-016-0170-5.

35. Zhang D, Sun H, Kim HY, Pino A, Patroniti S, Frattini F, Impellizzeri P, Romeo C, Randolph GW, Wu CW, Dionigi G, Fama' F. Optimal Monitoring Technology for Pediatric Thyroidectomy. Cancers (Basel). 2022 May 24;14(11):2586. doi: 10.3390/cancers14112586.
36. Barczyński M, Randolph GW, Cernea CR, Dralle H, Dionigi G, Alesina PF, Mihai R, Finck C, Lombardi D, Hartl DM, Miyauchi A, Serpell J, Snyder S, Volpi E, Woodson G, Kraimps JL, Hisham AN; International Neural Monitoring Study Group. External branch of the superior laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: International Neural Monitoring Study Group standards guideline statement. Laryngoscope. 2013 Sep;123 Suppl 4:S1-14. doi: 10.1002/lary.24301.
37. Jeannon JP, Orabi AA, Bruch GA, Abdalsalam HA, Simo R. Diagnosis of recurrent laryngeal nerve palsy after thyroidectomy: a systematic review. Int J Clin Pract. 2009 Apr;63(4):624-9. doi: 10.1111/j.1742-1241.2008.01875.x.
38. Tian H, Pan J, Chen L, Wu Y. A narrative review of current therapies in unilateral recurrent laryngeal nerve injury caused by thyroid surgery. Gland Surg. 2022 Jan;11(1):270-278. doi: 10.21037/gs-21-708.
39. Fancy T, Gallagher D 3rd, Hornig JD. Surgical anatomy of the thyroid and parathyroid glands. Otolaryngol Clin North Am. 2010 Apr;43(2):221-7, vii. doi: 10.1016/j.otc.2010.01.001.
40. Sadowski SM, Vidal Fortuny J, Triponez F. A reappraisal of vascular anatomy of the parathyroid gland based on fluorescence techniques. Gland Surg. 2017 Dec;6(Suppl 1):S30-S37. doi: 10.21037/gs.2017.07.10.
41. Breuer CK, Solomon D, Donovan P, Rivkees SA, Udelsman R. Effect of patient Age on surgical outcomes for Graves' disease: a case-control study of 100 consecutive patients at a high volume thyroid surgical center. Int J Pediatr Endocrinol. 2013 Jan 25;2013(1):1. doi: 10.1186/1687-9856-2013-1.
42. Chen Y, Masiakos PT, Gaz RD, Hodin RA, Parangi S, Randolph GW, Sadow PM, Stephen AE. Pediatric thyroidectomy in a high volume thyroid surgery center: Risk factors for postoperative hypocalcemia. J Pediatr Surg. 2015 Aug;50(8):1316-9. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2014.10.056.
43. Chen AY, Bernet VJ, Carty SE, Davies TF, Ganly I, Inabnet WB 3rd, Shaha AR; Surgical Affairs Committee of the American Thyroid Association. American Thyroid Association statement on optimal surgical management of goiter. Thyroid. 2014 Feb;24(2):181-9. doi: 10.1089/thy.2013.0291.
44. Delbridge L. Total thyroidectomy: the evolution of surgical technique. ANZ J Surg. 2003 Sep;73(9):761-8. doi: 10.1046/j.1445-2197.2003.02756.x.
45. Burke JF, Sippel RS, Chen H. Evolution of pediatric thyroid surgery at a tertiary medical center. J Surg Res. 2012 Oct;177(2):268-74. doi: 10.1016/j.jss.2012.06.044.
46. Stack BC Jr, Ferris RL, Goldenberg D, Haymart M, Shaha A, Sheth S, Sosa JA, Tufano RP; American Thyroid Association Surgical Affairs Committee. American Thyroid Association consensus review and statement regarding the anatomy, terminology, and rationale for lateral neck dissection in differentiated thyroid cancer. Thyroid. 2012 May;22(5):501-8. doi: 10.1089/thy.2011.0312.
47. Wang TS, Roman SA, Sosa JA. Predictors of outcomes following pediatric thyroid and parathyroid surgery. Curr Opin Oncol. 2009 Jan;21(1):23-8. doi: 10.1097/CCO.0b013e32831897b6.

48. Woods RS, Woods JF, Duignan ES, Timon C. Systematic review and meta-analysis of wound drains after thyroid surgery. Br J Surg. 2014 Apr;101(5):446-56. doi: 10.1002/bjs.9448.
49. Kundel A, Thompson GB, Richards ML, Qiu LX, Cai Y, Schwenk FW, Lteif AN, Pittock ST, Kumar S, Tebben PJ, Hay ID, Grant CS. Pediatric endocrine surgery: a 20-year experience at the Mayo Clinic. J Clin Endocrinol Metab. 2014 Feb;99(2):399-406. doi: 10.1210/jc.2013-2617.
50. Liu N, Chen B, Li L, Zeng Q, Sheng L, Zhang B, Liang W, Lv B. Mechanisms of recurrent laryngeal nerve injury near the nerve entry point during thyroid surgery: A retrospective cohort study. Int J Surg. 2020 Nov;83:125-130. doi: 10.1016/j.ijsu.2020.08.058.
51. Schneider R, Randolph GW, Sekulla C, Phelan E, Thanh PN, Bucher M, Machens A, Dralle H, Lorenz K. Continuous intraoperative vagus nerve stimulation for identification of imminent recurrent laryngeal nerve injury. Head Neck. 2013 Nov;35(11):1591-8. doi: 10.1002/hed.23187.
52. Orloff LA, Wiseman SM, Bernet VJ, Fahey TJ 3rd, Shaha AR, Shindo ML, Snyder SK, Stack BC Jr, Sunwoo JB, Wang MB. American Thyroid Association Statement on Postoperative Hypoparathyroidism: Diagnosis, Prevention, and Management in Adults. Thyroid. 2018 Jul;28(7):830-841. doi: 10.1089/thy.2017.0309.
53. Ritter K, Elfenbein D, Schneider DF, Chen H, Sippel RS. Hypoparathyroidism after total thyroidectomy: incidence and resolution. J Surg Res. 2015 Aug;197(2):348-53. doi: 10.1016/j.jss.2015.04.059.
54. Iliff HA, El-Boghdadly K, Ahmad I, Davis J, Harris A, Khan S, Lan-Pak-Kee V, O'Connor J, Powell L, Rees G, Tatla TS. Management of haematoma after thyroid surgery: systematic review and multidisciplinary consensus guidelines from the Difficult Airway Society, the British Association of Endocrine and Thyroid Surgeons and the British Association of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery. Anaesthesia. 2022 Jan;77(1):82-95. doi: 10.1111/anae.15585.
55. Cho MY, Lee SG, Kim JE, Lee YS, Chang HS, Roh MR. Analysis of Risk Factors to Predict Occurrence and Prognosis of Postsurgical Hypertrophic Scar Development: A Review of 4238 Cases. Yonsei Med J. 2023 Nov;64(11):687-691. doi: 10.3349/ymj.2023.0003.
56. Schneider R, Sekulla C, Machens A, Lorenz K, Nguyen Thanh P, Dralle H. Postoperative vocal fold palsy in patients undergoing thyroid surgery with continuous or intermittent nerve monitoring. Br J Surg. 2015 Oct;102(11):1380-7. doi: 10.1002/bjs.9889.
57. Schneider R, Machens A, Randolph GW, Kamani D, Lorenz K, Dralle H. Opportunities and challenges of intermittent and continuous intraoperative neural monitoring in thyroid surgery. Gland Surg. 2017 Oct;6(5):537-545. doi: 10.21037/gs.2017.06.08.
58. Chiang FY, Lu IC, Kuo WR, Lee KW, Chang NC, Wu CW. The mechanism of recurrent laryngeal nerve injury during thyroid surgery--the application of intraoperative neuromonitoring. Surgery. 2008 Jun;143(6):743-9. doi: 10.1016/j.surg.2008.02.006.

59. Li Y, Zhang C, Zhang Y, Dionigi G, Zhao Y, Sun H, Wang Y. Paradigms of intraoperative neuromonitoring in paediatric thyroid surgery. Front Endocrinol (Lausanne). 2025 Jan 30;15:1455217. doi: 10.3389/fendo.2024.1455217.
60. Schneider R, Machens A, Sekulla C, Lorenz K, Dralle H. Recurrent Laryngeal Nerve Preservation Strategies in Pediatric Thyroid Oncology: Continuous vs. Intermittent Nerve Monitoring. Cancers (Basel). 2021 Aug 27;13(17):4333. doi: 10.3390/cancers13174333.
61. Ritter A, Hod R, Reuven Y, Shpitzer T, Mizrachi A, Raveh E, Bachar G. Role of intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring for pediatric thyroid surgery: Comparative analysis. Head Neck. 2021 Mar;43(3):849-857. doi: 10.1002/hed.26544.
62. Machens A, Elwerr M, Thanh PN, Lorenz K, Schneider R, Dralle H. Impact of central node dissection on postoperative morbidity in pediatric patients with suspected or proven thyroid cancer. Surgery. 2016 Aug;160(2):484-92. doi: 10.1016/j.surg.2016.03.007.
63. Stopa M, Barczyński M. Prognostic value of intraoperative neural monitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. Langenbecks Arch Surg. 2017 Sep;402(6):957-964. doi: 10.1007/s00423-016-1441-0.
64. Masuoka H, Miyauchi A. Intraoperative Management of the Recurrent Laryngeal Nerve Transected or Invaded by Thyroid Cancer. Front Endocrinol (Lausanne). 2022 Jun 9;13:884866. doi: 10.3389/fendo.2022.884866.
65. Na HS, Kwon HK, Shin SC, Cheon YI, Seo M, Lee JC, Sung ES, Lee M, Kim IJ, Kim BH, Lee BJ. Clinical outcomes of T4a papillary thyroid cancer with recurrent laryngeal nerve involvement: a retrospective analysis. Sci Rep. 2021 Mar 23;11(1):6707. doi: 10.1038/s41598-021-86226-x.
66. Aweeda M, Fassler C, Habib DRS, Miller AB, Ortega C, Prasad K, Chen CL, Duffus SH, Belcher RH. Risk Factors and Rates for Hypocalcemia After Pediatric Thyroidectomy: A Systematic Review and Meta-analysis. OTO Open. 2025 May 23;9(2):e70130. doi: 10.1002/oto2.70130.
67. van Rooijen JJ, van Trotsenburg ASP, van de Berg DJ, Zwaveling-Soonawala N, Nieveen van Dijkum EJM, Engelsman AF, Derikx JPM, Mooij CF. Complications After Thyroidectomy in Children: Lymph Node Dissection Is a Risk Factor for Permanent Hypocalcemia. Front Endocrinol (Lausanne). 2021 Sep 29;12:717769. doi: 10.3389/fendo.2021.717769.
68. Willobee BA, Huerta CT, Quiroz HJ, Mao ML, Ryon EL, Ferrantella A, Thorson CM, Sola JE, Perez EA. Higher Complication Rates for Total versus Partial Thyroidectomy in the Pediatric Population. J Surg Res. 2023 Mar;283:449-458. doi: 10.1016/j.jss.2022.10.074.

8. EKLER

EK-1. Etik Kurul Kararı

Tarih: 04/11/2024 13:48
Sayı: E-16969557-050.04-00003840193
00003840193

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ARAŞTIRMA ETİK KURULU

KURUL KARARI

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
22.10.2024	2024/18	2024/18-07
Araştırma Numarası : SBA 24/895	**Değerlendirme Tarihi :** 13.08.2024	

Üniversitemiz Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Özlem BOYBEYİ'nin sorumlu araştırmacı olduğu, Prof. Dr. Tutku SOYER, Doç. Dr. Filiz ÜZÜMCÜGİL, Doç. Dr. Oğuz KUŞÇU ile birlikte çalışacakları ve Arş. Gör. Dr. Kübra Öztürk YÜZDEMİR'in uzmanlık tezi olan, SBA 24/895 kayıt numaralı ***"Çocuklarda Total Tiroidektomide Sinir Monitorizasyonunun Sonuçları ve Sinir Hasarını Önlemede Etkinliğinin Değerlendirilmesi"*** başlıklı araştırma önerisi gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 01 Haziran 2015 - 01 Haziran 2024 tarihleri arasındaki arşiv kayıtlarının 23 Ekim 2024 – 23 Ocak 2026 tarihleri arasında geçerli olmak üzere incelenmesi etik açıdan **uygun bulunmuştur.**

Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

Prof. Dr. Nüket PAKSOY ERBAYDAR Kurul Başkanı	Prof. Dr. Mehmet Özgür UYANIK Kurul Üyesi	Prof. Dr. Ayşe KİN İŞLER Kurul Üyesi	Prof. Dr. Burcu Balam DOĞU Kurul Üyesi
Prof. Dr. Tolga YILDIRIM Kurul Üyesi	Prof. Dr. İpek GÜRBÜZ Kurul Üyesi	Doç. Dr. Merve BATUK Kurul Üyesi	Doç. Dr. Gülten IŞIK KOÇ Kurul Üyesi
İZİNLİ Doç. Dr. İbrahim Halil ÖNCEL Kurul Üyesi	Doç. Dr. Hayriye HIZARCIOĞLU GÜLŞEN Kurul Üyesi	Doç. Dr. Burcu ERSÖZ ALAN Kurul Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Melike Hacer ÖZKAN Kurul Üyesi
Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR Kurul Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Güneş GÜNER Kurul Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Ekim GÜMELER Kurul Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Beren KARAOSMANOĞLU Kurul Üyesi