




TİROİDEKTOMİDE İNTRAOPERATİF NÖROMONİTÖRİZASYON RUTİN KULLANILMALI MI? SHOULD INTRAOPERATIVE NEUROMONITORING BE USED ROUTINELY IN THYROIDECTOMY?

 Ramazan Gündoğdu¹,  Serkan Erkan¹,  Murat Kuş¹,
 Tevfik Avcı¹,  Hakan Yabanoğlu¹,  Fatma Çaylaklı²

1 Başkent Üniversitesi Dr. Turgut Noyan EAH, Genel Cerrahi Kliniği Adana, Türkiye

2 Başkent Üniversitesi Dr. Turgut Noyan EAH, Kulak Burun Boğaz Kliniği Adana, Türkiye

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Ramazan Gündoğdu E-mail: drramazang@gmail.com

Geliş Tarihi/Received: 04.11.2021 Kabul Tarihi-Accepted: 05.12.2021 Available Online Date/Çevrimiçi Yayın Tarihi: 31.12.2021

Cite this article as: Gündoğdu R, Erkan S, Kuş M, et al. Tiroidektomide İntraoperatif Nöromonitörizasyon Rutin Kullanılmalı mı?

. J Cukurova Anesth Surg. 2021;4(3):191-6.

Doi: 10.36516/jocass.2021.88

Abstract

Aim: The most feared complication after thyroidectomy is recurrent laryngeal nerve (RLS) injury. The effectiveness of the use of intraoperative neuromonitoring (IONM) in this surgery is not yet clear. In this study, by evaluating the anatomical and physiological correlation between IONM and perioperative indirect laryngoscopy findings in patients who underwent thyroidectomy; We aimed to discuss the sensitivity of IONM and the necessity of its routine use.

Methods: The data of patients who underwent thyroidectomy in our center between 12.2020-10.2021 were prospectively recorded. A total of 79 consecutive patients were included in the study. Indirect laryngoscopy was performed preoperatively and on the first postoperative day. Thyroidectomy was performed according to the indications of the patients and IONM was routinely used. Those with post-operative laryngoscopic findings; Control laryngoscopy was performed on day 180. The sensitivity of IONM in detecting RLN damage was determined by evaluating the correlation with the intraoperative findings of cases with vocal cord damage in laryngoscopy.

Results: 64 (81%) of the patients included in the study were women. There were 11 patients with vocal cord pathology in the laryngoscopy on the first postoperative day. Only four of these patients had IONM findings and the sensitivity of IONM in detecting RLN damage was 36.3%.

Conclusions: We think that IONM should not be considered as a mandatory requirement for patients who will undergo primary thyroid surgery without additional surgical procedures in centers with high experience.

Keywords: Thyroidectomy, recurrent laryngeal nerve, neuromonitorization

Öz

Amaç: Tiroidektomi sonrasında en korkulan komplikasyon rekürren larengeal sinir (RLS) hasarıdır. Bu cerrahide intraoperatif nöromonitörizasyonun (İONM) kullanımının etkinliği henüz net değildir. Bu çalışmada tiroidektomi uygulanan hastalarda İONM ile peroperatif indirekt laringoskopi bulguları arasındaki anatomik ve fizyolojik korelasyonu değerlendirilerek; İONM'un sensitivitesini ve rutin kullanımının gerekliliğini tartışmayı amaçladık.

Yöntemler: 12.2020-10.2021 tarihleri arasında merkezimizde tiroidektomi yapılan hastaların verileri ileriye dönük olarak kaydedildi ve ardışık 79 hasta çalışmaya dahil edildi. İndirekt laringoskopi ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası ilk gün yapıldı. Hastaların endikasyonlarına göre tiroidektomi yapıldı ve rutin olarak İONM kullanıldı. Ameliyat sonrası laringoskopik bulguları olanlara; 180. günde kontrol laringoskopi yapıldı. İONM'nin RLS hasarını saptamadaki sensitivitesi, laringoskopide vokal kord hasarı olan olguların intraoperatif bulguları ile korelasyonu değerlendirilerek belirlendi.

Bulgular: Çalışmaya alınan hastaların 64'ü (%81) kadındı. Postoperatif birinci gün laringoskopisinde vokal kord patolojisi saptanan 11 hasta vardı. Bu hastaların yalnızca dördünde İONM bulgusu vardı ve İONM'nin RLS hasarını saptamadaki sensitivitesi %36,3 olarak saptandı.

Sonuç: Deneyimi yüksek merkezlerde ek cerrahi prosedür içermeyen, primer tiroid cerrahisi uygulanacak hastalar için, İONM'un zorunlu ihtiyaç olarak görülmemesi gerektiği düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Tiroidektomi, rekürren larengeal sinir, Nöromonitörizasyon

Giriş

Tiroid bezinin nodüler veya diffüz büyümesi guatr olarak tanımlanmakta olup ülkemizin %4-5 oranla en sık görülen endokrin hastalığıdır¹. Tiroidektomi sonrası hipokalsemi, hipoparatiroidi, kanama ve rekürren larengeal sinir (RLS) hasarı en sık rastlanan komplikasyonlardır². En çok kaygı veren komplikasyon olan RLS hasarı literatürde %0-14 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir³. Hastalarda RLS hasarının ciddi sosyal ve medikal konfor kaybı yaşadığı bilinmektedir⁴. Bu nedenle RLS'nin operasyon sırasında görülmesi ve tıbbi gereklilikler dışında korunması bir zorunluluktur^{5,6}.

Tiroid operasyonları sırasında intraoperatif nöromonitörizasyon (İONM) kullanımı; RLS trasesinin saptanması, anatomik varyasyonların görülebilmesi ve vokal kord işlevlerinin değerlendirilebilmesine olanak sunar⁷. Ancak İONM'nin RLS identifikasyonundaki rolü hala tartışmalıdır. Yarar gösteren kesin veri olmamasına rağmen, Amerika Birleşik Devletleri'nde tiroid cerrahisinde kullanma eğilimi artmakta ve genel cerrahi uzmanlarında %53, kulak burun boğaz uzmanlarında ise %65'e varan oranlara ulaşmakta olduğu bildirilmiştir⁸.

Yüksek yoğunluk ile tiroid cerrahisi yapılan ve İONM'nin rutin kullanıldığı klinimizde; bu uygulamanın çeşitli kısıtlılıkları olduğunu deneyimlemekteyiz. Bu çalışmada tiroidektomi uygulanan hastalarda İONM ile peroperatif indirekt laringoskopi bulguları arasındaki anatomik ve fizyolojik korelasyonu değerlendirerek; İONM'un sensitivitesini ve rutin kullanımı gerekliliğini tartışmayı amaçladık.

Materyal ve Metot

Bu çalışmanın etik kurul onayı Başkent Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 09.12.2020 tarih ve KA20/422 nolu proje numarası ile alınmış olup Başkent Üniversitesi Araştırma Fonu'na desteklenmiştir.

Merkezimizde 10.12.2020-01.10.2021 tarihleri arasında benign ve malign nedenle tiroidektomi yapılan hastaların verileri ileriye dönük olarak kaydedildi. Çalışmaya dahil edilecek hastaların sayısı yapılan power analiz ile 78 olarak belirlendi. Tiroid operasyonu öyküsü olan, tiroidektomi ile ek cerrahi tedavi planlanan, 18 yaş altı olan ve çalışmaya katılmak istemeyen hastalar çalışma dışı bırakıldı. Tiroid operasyonu öyküsü olmayan, standart tiroidektomi planlanan, 18 yaş üstü ardışık 79 hasta, onam formu alınarak çalışmaya dahil edildi. Operasyon öncesi tüm hastalara poliklinik şartlarında aynı kulak burun boğaz uzmanı tarafından indirekt laringoskopik muayene yapıldı ve vokal kord fonksiyonları ile ilgili bulgular kaydedildi. Hastalara tıbbi endikasyonlarına uygun şekilde tek cerrah tarafından tiroidektomi (total/lobektomi) uygulandı. Ameliyatlar genel anestezi altında sadece bir kez kısa etkili kas gevşetici kullanılarak yapıldı ve rutin olarak İONM kullanıldı (NERVEana By Neurovision Medical Productsi İnc. 1-866-815-6999. Venturai Californiai-USA). Tiroarytenoid kasın Elektromyografi (EMG) aktivitesini ölçmek için, üzerinde elektrot bulunan endotrakeal tüp; anestezi uzmanı tarafından laringoskopik görüş altında vokal kord hizasına yerleştirildi. Nöromonitörizasyon kurulum ve uygulama basamaklarında standart klavuzlar⁹ baz alındı ve monopolar prob ile aralıklı şekilde, 1.5 mA ile RLN'in stimülasyonu yapıldı. Uygun stimülasyon sağlandığı; monitörizasyon tarafından tanınan dalga formunun gözlenmesi (>100 µV) ile anlaşıldı. Sinyal yokluğu ve sinyal kaybı (<100 µV) durumlarında klavuz⁹ önerilerine uygun şekilde kontroller yapılarak teknik nedenlere bağlı durumlar dışlandı. Başlangıç (R1) ve son (R2) RLS amplitüdüleri tanımlanarak kaydedildi. Tüm hastalara post operatif 1. günde kontrol indirekt laringoskopi yapıldı ve bulguları kaydedildi. Laringoskopisinde vokal kord hareketlerinde patoloji saptanan hastalar poliklinik takibine alındı ve post operatif 180. günde kontrol laringoskopileri

yapılarak bulguları kaydedildi. Hastaların demografik verileri, operasyon endikasyonları, RLS'ye ulaşma süresi, indirekt laringoskopi bulguları, sinir monitörizasyon bulguları ve patoloji raporları kaydedildi. Laringoskopide vokal kord hasarı saptanan olguların intraoperatif bulguları ile korelasyonu değerlendirilerek İONM'nin RLS hasarını saptamadaki spesivitesi belirlendi.

Tanımlayıcı istatistik olarak; kategorik değişkenlerin değerlendirilmesinde frekans (n) ve yüzde (%), sayısal değişkenlerin değerlendirilmesinde ortanca (minimum-maksimum) değerleri dikkate alındı.

Bulgular

Çalışmaya alınan hastaların 15'i (%19) erkek, 64'ü (%81) kadındı ve yaş ortanca değeri 48 (18-82) di. Operasyon endikasyonu; bası bulgusu, malignite şüphesi, graves hastalığı, toksik multi nodüler guatr, malignite ve belirsiz sitoloji olan sırasıyla; 28, 26, 16, 4, 4 ve 1 hasta vardı. Hastaların 73'üne total tiroidektomi, 4'üne sağ, 2'sine sol tiroid lobektomi yapıldı ve 152 RLS monitörize edildi. İlk RLS sinyali (R1) alma süresi ortanca değeri 22 (8-72) dk idi. Patoloji sonucu 26 hastada benign, 53 hastada malign olarak raporlandı. (Tablo 1)

Opere edilen 12 hastanın; monitörize edilen 13 RLS'de R1 ile R2 değerleri arasında >%10 sinyal azalması oldu. İntraoperatif RLS'ler hattı boyunca ortaya konduğu ve tüm ölçümlerin R>100 µV olması nedeniyle operasyona devam edildi. Bu >%10 azalma; postoperatif yalnız 1 hastada vokal kord hareketinde minimal kısıtlılık olarak laringoskopik muayene bulgusu verdi. Bu hastanın PO 180. günkü laringoskopisi doğaldı.

Postoperatif birinci gün laringoskopik muayenelerinde vokal kord hareketlerinde patoloji saptanan 11 hasta bulunuyordu ve hepsi total tiroidektomi yapılan hastalardı. Hastaların 4'ü erkek, 7'si kadındı ve yaş

ortanca değeri 45 (23-82) idi. Patoloji sonucu 8 hastada malign, 3 hastada ise benign idi. Bu hastaların yalnızca dördünde İONM bulgusu vardı ve İONM'nin RLS hasarını saptamadaki sensitivitesi %36,3 olarak saptandı. Bir hastada R1>100 µV iken total sinyal kaybı oldu; sinir vizüalize edildiği ve diğer lob güvenle tamamlanmış olduğu için operasyona devam edildi. Diğer bir hastada R1 ve R2 arasında >%10 sinyal kaybı oldu; tüm ölçümlerin >100 µV olması ve RLS'nin hattı boyunca vizüalize edilmesi nedeniyle operasyona devam edildi.

Tablo 1: Hastaların klinik verileri

Yaş	48 (18-82)	
Cinsiyet	Erkek	15
	Kadın	64
Endikasyon	Bası	28
	Malignite şüphesi	26
	Graves	16
	Toksik Multinodüler Guatr	4
	Malignite	4
	Belirsiz sitoloji	1
Operasyon	Total	73
	Lobektomi	6
Sinire ulaşma düresi (dk)	22 (8-72)	
Patoloji	Malign	53
	Benign	26

Diğer bir hastada tek taraf R1 hiç alınmadı; sinir vizüalize edildiği ve diğer lob güvenle tamamlanmış olduğu için operasyona devam edildi. Diğer hastanın ise sinyal gücü tüm ölçümlerde düşüktü (R<100 µV), intraoperatif RLS'nin vizüalize edilmesi ve diğer tiroid lobunun sorunsuz tamamlanması nedeniyle operasyona devam edildi. Diğer yedi hastanın İONM sırasında anormal bulguya rastlanmadı ancak bu hastaların post operatif 1. gün laringoskopilerinde 8 tarafta vokal kord

hareket kusuru (%50: hareket kısıtlılığı, %50: paralizi) gözlemlendi. Tüm hastaların post operatif 180. gün laringoskopisinde her iki vokal kord hareketleri doğal olarak saptandı ve geçici paralizi olarak değerlendirildi. (Tablo 2)

Tartışma

Tiroid bezi cerrahi endikasyonları arasında; malignite ya da malignite şüphesi, bası etkisi, tedaviye direçli hipertiroidi ve kozmetik nedenler sayılabilmektedir². Çalışmamızda operasyon endikasyonu bası bulgusu, malignite şüphesi, graves hastalığı, toksik multi nodüler guatr, malignite ve belirsiz sitoloji olan sırasıyla; 28, 26, 16, 4, 4 ve 1 hasta vardı.

Tiroid cerrahisi sonrasında RLS yaralanmaları görülen en ciddi komplikasyonlardan biridir⁸. Tiroid cerrahisi sırasında yaralanma oranının azaltılması için RLS'nin diseksiyonu ve seyri boyunca görülmesinin altın standart yaklaşım olarak benimsenmesi gerektiği savunulmaktadır⁷. Reoperasyon, malign hastalık, retrosternal tiroid operasyonları gibi durumlarda yararlı olduğu da az

sayıdaki çalışmalarda gösterilebilmiştir¹⁰. Düşük volumlü merkezlerde yapılan tiroidektomi sırasında kullanılan İONM'nin RLS hasarı insidansında önemli bir azalma sağladığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır¹¹. Tiroid cerrahisinde İONM RLS'nin ortaya koyulmasına yardımcı olmakta ve dolayısıyla ameliyat süresini kısaltmaktadır³. Çalışmamızda monitörize edilen 152 RLS'de ilk sinyal (R1) alma süresi ortanca değeri 22 (8-72) dk idi. Biz RLS'nin hattı boyunca ortaya konulması ve dolayısıyla operasyon süresinin kısaltılmasında İONM'un olumlu etkisi olduğunu gördük. Dominant tiroid lobunun rezeksiyonu esnasında sinyal kaybı oluşması durumunda kademeli tiroidektomi seçeneğine olanak sağlaması ve böylece iki taraflı vokal kord paralizi riskini azaltması İONM'nin en önemli avantajıdır¹². Güçlü eşik değeri (1 ve 2 mA) ile stimüle ediliyorken başlangıçta normal (>100 µV) olan EMG sinyali <100 µV'ye düşüyorsa sinyal kaybından bahsedilebilir. Bu durumda klavuzda önerilen kontroller yapıldıktan sonra değişme olmuyor ise sinir hasarı olabileceği düşünülmalıdır⁹.

Tablo 2: İndirekt laringoskopi bulgusu olan hastaların ayrıntılı verileri

Hasta	Yaş	Cins	İndirekt Laringoskopi (Post-op. 1. Gün)	Sinir monitör bulguları	Patoloji
1	82	K	Sağ P	Bulgu yok	Malign
2	48	E	Sol P	Bulgu yok	Malign
3	35	K	Sağ K	Bulgu yok	Benign
4	23	K	Sol K	Bulgu yok	Benign
5	32	E	Sol P / Sağ K	Bulgu yok	Malign
6	60	K	Sol K	Bulgu yok	Malign
7	66	K	Sol P	Total sinyal kaybı	Malign
8	45	K	Sol K	>%10 sinyal kaybı (R>100 µV)	Malign
9	69	E	Sağ P	R değeri <100 µV	Malign
10	35	K	Sol P	Hiç sinyal alınmadı	Malign
11	41	E	Sağ P	Bulgu yok	Benign

K: Kord hareket kısıtlılığı, P: Kord paralizik

Tiroidektomi sonrası 25.000 hastayı içeren bir sistematik derlemede geçici ve kalıcı RLS hasarı insidansı sırasıyla %9,8 ve %2,3 olarak bulunmuş olup revizyon cerrahisinde bu oranın daha yüksek olduğu bildirilmiştir⁸. Bir metaanalizde ise RLS geçici hasarı insidansı % 10'lara varan oranlarda, kalıcı hasarını <%1, iki taraflı sinir hasarını ise % 0,2 sıklıkta bildirilmiştir¹³. Normalde çok daha düşük bildirilmesine rağmen; hastalara rutin post operatif laringoskopi yapıldığında RLS hasarının %7'lere varan oranlarda görüldüğünü bildirilmektedir^{14,15}. Bir çalışmada ameliyat esnasında RLS'nin bütünlüğünün görsel olarak teyidinde rağmen postoperatif geçici vokal kord paralizi oluşan hastalarda İONM'nin bu hasarı saptamadaki sensitivitesi %93 olarak saptanmıştır⁷. Tüm hastalarımıza peroperatif laringoskopik muayene yapıldı ve postoperatif bulgusu veren 11 hastanın yalnızca dördünde İONM bulgusu vardı. Bulgular; R1 ve R2 arasında >%10 sinyal kaybı, R1'in total kaybı, R1'in hiç alınmaması ve tüm ölçümlerde R1<100 µV saptanmasıydı. Bu olgularda diğer lob güvenle diseke edildiği ve RLS vizüalize edildiği için operasyona devam edildi. Sinyal azalması >%10 olan olgulardan yalnız birinde postoperatif birinci gün laringoskopisinde kord hareketinde kısıtlılık vardı, bu azalmanın R>100 µV'iken klinik bir önem arzetmediği görüldü. Çalışmamızda primer cerrahi yapılan ve preoperatif vokal kord patolojisi olmayan hastalarda İONM'nin RLS hasarını saptamadaki sensitivitesi %36,3 olarak saptandı. Hastaların tamamı geçici paraliziydi ve post op 180. gün laringoskopisinde her iki kord hareketi doğaldı.

İONM için başlangıçtaki sinir hasarını önleme konusundaki ilk düşüncelerin aksine birçok çalışmada, vizüel görünüme kıyasla RLS hasarı insidansında anlamlı bir üstünlük göstermedi^{16,17}. Bir metaanalizde İONM kullanılmayan operasyonlarda; kullanılanlara göre (%2.71/%2.56) geçici ve kalıcı (%0,96/%0.78) sinir hasarı daha

fazla gözlenmiş olup, bu yalnızca geçici olanlarda anlamlı olarak saptanmıştır¹⁸. Bir diğer metaanalizde ise her iki durumda da vokal kord paralizi oranları benzer olarak saptanmıştır¹⁹.

Çalışmamızın kontrol grup içermemesi kısıtlı yanını oluşturmaktadır. Ek cerrahi prosedür içermeyen, primer cerrahi yapılan hasta grubunda prospektif yapılan bu çalışmanın sonuçlarının literatüre katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Sonuç

Çalışmamızda İONM'un, RLS hasarını göstermede sensitivitesini düşük olarak saptadık. Deneyimi yüksek merkezlerde ek cerrahi prosedür içermeyen, primer tiroid cerrahisi uygulanacak hastalar için, İONM'un zorunlu ihtiyaç olarak görülmemesi gerektiği düşüncesindeyiz.

Yazar Katkıları

Tüm yazarlar makalenin tasarımına, yürütülmesine ve analizine katıldıklarını ve nihai halini onayladıklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması

Bu makaleyle bağlantılı olarak herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek

Başkent Üniversitesi Araştırma Fonu'na desteklenmiştir.

Etik onay

Bu çalışmanın etik kurul onayı Başkent Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 09.12.2020 tarih ve KA20/422 no'lu proje numarası ile alınmıştır.

Kaynaklar

1. Polat Y, Sarıcık B, Berçin S. ve ark. Tiroidektomi Olgularımızın Retrospektif Analizi. Bozok Tıp Dergisi. 2015; 5: 33-6.
2. Ünal Y. Bir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniğindeki Tiroidektomi Olgularının Retrospektif Analizi. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi. 2019; 52: 74-8.
3. Şentürk N, Dağ A, Öcal K. ve ark. Tiroid cerrahisinde nöromonitorizasyonun rekürren

- larengeal sinir hasarı oranına etkisi. *Endokrinolojide Diyalog* 2011; 8: 93-9.
4. Smith E, Verdolini K, Gray S. et al. Effect of voice disorders on quality of life. *J Med SpeechLanguage Pathol.*1996; 4: 223-44.
 5. Jatzko GR, Lisborg PH, Müller MG, Wette VM. Recurrent nerve palsy after thyroid operations: principal nerve identification and a literature review. *Surgery* 1994; 115: 139-44.
 6. Wagner HE, Seiler C. Recurrent laryngeal nerve palsy after thyroid gland surgery. *Br J Surg* 1994; 81: 226-8.
<https://doi.org/10.1002/bjs.1800810222>
 7. Sormaz İC, Azamat İF, Tunca F, Şenyürek YG. Tiroidektomi Esnasında Rekürren Laringeal Sinirin Yaralanma Mekanizmaları ve Devamlı İntraoperatif Sinir Monitorizasyonunun Cerrahi Strateji Üzerine Etkisi. *Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni*, 2017; 51:37-42.
<https://doi.org/10.5350/SEMB.20170227041400>
 8. Lin HS, Terris DJ. An update on the status of nerve monitoring for thyroid/parathyroid surgery. *Curr Opin Oncol.* 2017; 29:14-9.
<https://doi.org/10.1097/CCO.0000000000000334>
 9. Randolph GW, Dralle H, Abdullah H et al. International Intraoperative Monitoring Study Group, Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international standards guideline statement. *Laryngoscope.* 2011 ;121:1-16.
 10. Wong KP, Mak KL, Wong CK, Lang BH. Systematic review and meta-analysis on intraoperative neuro-monitoring in high-risk thyroidectomy. *Int J Surg.* 2017; 38:21-3.
<https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2016.12.039>
 11. Dralle H, Sekulla C, Haerting J, et al. Risk factors of paralysis and functional outcome after recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery. *Surgery* 2004; 136:1310–22.
<https://doi.org/10.1016/j.surg.2004.07.018>
 12. Dionigi G, Dionigi R. Standardization of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve in thyroid operation: to the editor. *World J Surg* 2010; 34: 2794-5.
<https://doi.org/10.1007/s00268-010-0594-1>
 13. Pothier DD. The use of drains following thyroid and parathyroid surgery: a metaanalysis. *J Laryngol Otol.* 2005;119:669–71.
<https://doi.org/10.1258/0022215054798023>
 14. Bergamaschi R, Becouarn G, Ronceray J, Arnaud JP. Morbidity of thyroid surgery. *Am J Surg.* 1998; 176:71-5.
[https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(98\)00099-3](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(98)00099-3)
 15. Lo CY, Kwok KF, Yuen PW. A prospective evaluation of recurrent laryngeal nerve paralysis during thyroidectomy. *Arch Surg.* 2000; 135:204-7.
<https://doi.org/10.1001/archsurg.135.2.204>
 16. Cirocchi R, Arezzo A, D'Andrea V. et al. Intraoperative neuromonitoring versus visual nerve identification for prevention of recurrent laryngeal nerve injury in adults undergoing thyroid surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019 19;1.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD012483.pub2>
 17. Mirallié É, Caillard C, Pattou F, et al. Does intraoperative neuromonitoring of recurrent nerves have an impact on the postoperative palsy rate? Results of a prospective multicenter study. *Surgery.* 2018; 163:124-9.
<https://doi.org/10.1016/j.surg.2017.03.029>
 18. Zheng S, Xu Z, Wei Y, et al. Effect of intraoperative neuromonitoring on recurrent laryngeal nerve palsy rates after thyroid surgery—a metaanalysis. *J Formos Med Assoc.* 2013;112:463–72.
<https://doi.org/10.1016/j.jfma.2012.03.003>
 19. Pisanu A, Porceddu G, Podda M, et al. Systematic review with meta-analysis of studies comparing intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves versus visualization alone during thyroidectomy. *J Surg Res.* 2014;188:152–61.
<https://doi.org/10.1016/j.jss.2013.12.022>