

S2k-Leitlinie

Operative Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen

AWMF-Registernummer 088/007

Aktualisierte Version vom 05.12.2021

**Erstellt von der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft Endokrinologie (CAEK)
(federführend) der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie
(DGAV)**

Beteiligte Fachgesellschaften
Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie
Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin
Deutschen Ges. für Kinderendokrinologie und -diabetologie (DGKED) e.V.
Bundesverband Deutscher Pathologen e.V./Deutsche Ges. für Pathologie
Schilddrüsenbundesverband - Die Schmetterlinge e. V.
Ohne Schilddrüse leben e.V., Bundesweites Selbsthilfe-Forum
Schilddrüsenkrebs

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Anwendungshinweise, Geltungsbereich und Zweck der Leitlinie	4
Ziele der Leitlinie	4
1. Methodik	5
1.1. Zusammensetzung der Leitliniengruppe, Beteiligung von Interessengruppen	5
1.2. Formulierung der Empfehlungen und Konsensusfindung für die Aktualisierung 2020	6
1.3. Verbreitung, Implementierung und Evaluierung	9
1.4. Finanzierung der Leitlinie und Darlegung möglicher Interessenskonflikte	9
1.5. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren	10
2. Empfehlungen	11
2.1. Präambel	11
2.2. Präoperative Diagnostik	11
2.2.1. Anamnese und klinischer Untersuchungsbefund	12
2.2.2. Zervikale Sonographie	12
2.2.3. Szintigraphie	12
2.2.4. Zusätzliche Bildgebung	12
2.2.5. Laryngoskopie	12
2.2.6. Kalzium	13
2.2.7. Kalzitonin	13
2.2.8. Feinnadelpunktion	13
2.3. Resektionsformen / Begriffsdefinitionen	14
2.4. Indikationen zur Operation	15
2.4.1. Solitärknoten	15
2.4.1.1. Knoten mit Malignitätsverdacht	15
2.4.1.2. Knoten ohne Malignitätsverdacht.....	15
2.4.1.3. Autonomer Knoten.....	15
2.4.1.4. Zyste	15
2.4.2. Knotenstruma	16
2.4.3. Immunogene Hyperthyreose vom Typ Basedow	16
2.4.4. Jodinduzierte Hyperthyreose	16
2.4.5. Thyreoiditis	16
2.4.6. Rezidivstruma	17
2.4.7. Kinder und Jugendliche	17

2.5.	Resektionsverfahren	18
2.5.1.	Solitärknoten	18
2.5.2.	Knotenstruma	18
2.5.3.	Hyperthyreose	19
2.5.4.	Rezidivstruma	19
2.5.5.	Lokal ablativ Verfahren	19
2.6.	Operationstechnik.....	20
2.6.1.	Darstellung des Nervus laryngeus recurrens.....	20
2.6.2.	Schonung des Nervus laryngeus superior.....	21
2.6.3.	Darstellung und Schonung der Nebenschilddrüsen	21
2.6.4.	Vorgehen bei retrosternaler/mediastinaler Struma	22
2.6.6.	Intraoperativer Gefrierschnitt der Schilddrüse	22
2.6.7.	Alternativzugänge zur Schilddrüsenresektion.....	23
2.7.	Histologische Untersuchung des Operationspräparates	23
2.8.	Postoperative Überwachung und Kontrolle.....	23
2.8.1.	Postoperative Überwachung.....	24
2.8.2.	Postoperative Kontrolle der Kehlkopffunktion und Vorgehen bei Funktionsstörungen.....	24
2.8.3.	Postoperative Kontrolle der Nebenschilddrüsenfunktion und Vorgehen bei Funktionsstörungen	25
2.8.4.	Postoperative Kontrolle der Morphologie der Restschilddrüse	25
2.8.5.	Postoperative Rezidivprophylaxe und Schilddrüsenhormonsubstitution.....	26
2.9.	Wundinfektion nach Schilddrüsenoperation	26
3.	Anhang.....	28
4.	Literatur	29

Vorwort

Die bis 2015 gültigen Empfehlungen zur chirurgischen Therapie der gutartigen Schilddrüsenerkrankungen wurden von 7 medizinischen Fachgesellschaften und Organisationen in einer gemeinsamen S2k-Leitlinie zusammengefasst. Ziel war, evidenzbasierte und praxistaugliche Empfehlungen zur operativen Therapie gutartiger Schilddrüsenerkrankungen zu entwickeln. Da im Zeitraum der Publikation der Leitlinie im Jahr 2015 bis 2020 keine wesentlichen neuen Aspekte eine vollständige Neufassung erfordern, wurde 2020 ein Update der Leitlinie durchgeführt, welche Stellungnahmen zu Operationen mit alternativen Zugängen, der lokal-ablativen Therapie von Schilddrüsenknoten und der Therapie des Hypoparathyreoidismus umfassten.

Anwendungshinweise, Geltungsbereich und Zweck der Leitlinie

Die Leitlinie besteht aus einer **Langversion** mit Empfehlungstexten, Hintergrundinformationen und ausführlichem Bericht zur Methodik (**Leitlinienreport**)

Das Dokument ist im Internet frei verfügbar (<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/088-007.html>).

Die Leitlinie bezieht sich auf Patienten jeglichen Alters der operativen Medizin, die bedingt durch ihre Erkrankung einer chirurgischen Therapie der Schilddrüse bedürfen. Die Leitlinie ist **nicht** anwendbar für den Bereich der bösartigen Schilddrüsenerkrankungen, obwohl Überschneidungen hinsichtlich der präoperativen Evaluation von Schilddrüsenknoten bestehen, deren Dignität vor einer Operation nicht immer vollständig zu klären ist.

Zum Adressatenkreis der Leitlinie gehören in erster Linie Allgemein- und Viszeralchirurgen, Endokrinologen, Nuklearmediziner und Pathologen. Sie soll aber auch alle in konservativen und operativen Fachgebieten tätigen Ärzten im ambulanten und stationären Versorgungsbereich, Rehabilitations- und Allgemeinmedizinern sowie Kinderärzten zur Information dienen. Die Leitlinie richtet sich ebenfalls an interessierte Patienten mit dem Ziel, den Kenntnisstand über Indikationen und Methoden der Behandlung gutartiger Schilddrüsenerkrankungen zu verbessern und den Betroffenen eine partizipative Entscheidungsfindung zu ermöglichen.

Sämtliche Leitlinien der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung. Was im juristischen Sinne den ärztlichen Standard in der konkreten Behandlung eines Patienten darstellt, kann nur im Einzelfall entschieden werden.

Ziele der Leitlinie

Das Ziel der Leitlinie ist es, eine möglichst effektive chirurgische Therapie gutartiger Schilddrüsenerkrankungen zu empfehlen. Die medizinische Effektivität eines Verfahrens wird bestimmt durch die Balance aus positiven Effekten (insbesondere Vermeidung schilddrüsenpezifischer Sekundärkomplikationen) und negativen Effekten (insbesondere chirurgische Komplikationen). Aspekte der Effizienz und Ökonomie wurden mitberücksichtigt, waren aber nie primär entscheidungsbestimmend. Auch organisatorische und juristische Aspekte werden mit betrachtet.

Die Leitlinie nimmt insbesondere zu folgenden Fragen Stellung:

- Welche Indikationen zur chirurgischen Therapie gutartiger Schilddrüsenerkrankungen bestehen?
- Bestehen effektive alternative Therapieoptionen zur chirurgischen Behandlung?
- Welche diagnostischen Maßnahmen sind prä- und intraoperativ erforderlich?
- Welche Methoden der Schilddrüsenresektion sollten angewandt werden?
- Welche Maßnahmen sind im Rahmen der postoperativen Nachsorge erforderlich?

Folgende Empfehlungen wurden im Rahmen der Aktualisierung überarbeitet oder geändert:

2.2 Hinweis auf die TIRADS Klassifikationen bei der zervikalen Sonographie

2.2.7 Aktualisierung der Ausführungen zum Calcitonin Stimulationstest

2.2.8 Ergänzende Hinweise zur Feinnadelpunktionen

E11 – E14 Empfehlungen zu lokal ablativen Behandlung von Schilddrüsenknoten

E14 und E15 Ergänzungen zu alternativen Zugangswegen und minimal-invasiven Verfahren

E19 und E20 Empfehlungen zur Diagnostik und Therapie des postoperativen Hypoparathyreoidismus

1. Methodik

Die vorliegende Leitlinie stellt eine Aktualisierung der 2015 verabschiedeten S2k-Leitlinie „Operative Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen“ (AWMF-Registernummer 088/007) dar.

Nach den Vorgaben für eine Sk-Leitlinie gemäß der AWMF-Klassifikation wurden die bisherigen Leitlinienempfehlungen zwischen Dezember 2019 und Dezember 2020 auf der Basis systematischer Literaturrecherchen und -bewertungen überprüft. Grundlage dieses Prozesses war das Regelwerk der AWMF (<http://www.awmf-leitlinien.de>) sowie die im Deutschen Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung von AWMF und ÄZQ (DELBI, <http://www.delbi.de>) formulierten Anforderungen. 2020/2021 erfolgte ein Update weniger Inhalte der Leitlinie. Die Empfehlungen zur lokal ablativen Therapie der Schilddrüsenknoten basieren auf Ergebnissen einer Konsensuskonferenz der Sektion Schilddrüsen der DGE unter Beteiligung der Endokrinologie, Nuklearmedizin und Chirurgie vom November 2019, das für die Leitlinie als Arbeitstreffen genutzt wurde. Darüber hinaus erfolgte eine systematische Aktualisierungsrecherche. Aktualisierte Empfehlungen zur Therapie des Hypoparathyreoidismus basieren auf konsentierten Empfehlungen der European Society of Endocrinology. Die Empfehlungen wurden durch eine Expertengruppe der CAEK für die Übernahme in die Leitlinie 088/007 vorbereitet und in einem schriftlichen formalen Konsensverfahren von der gesamten Leitliniengruppe geprüft und verabschiedet.

1.1. Zusammensetzung der Leitliniengruppe, Beteiligung von Interessengruppen

Die Organisation der Leitlinienentwicklung übernahm:

Prof. Dr. T. J. Musholt, Mainz (Koordinator, Moderation, Leitliniensekretariat, Evidenzrecherche und -bewertung)

Die Leitliniengruppe wurde vom Koordinator einberufen. Gemäß den AWMF Vorgaben wurde sie bezogen auf die Änderungen für den Adressatenkreis repräsentativ zusammengesetzt.

Primär wurde die bestehende S2k-Leitlinie (AWMF-Registernummer 088/007) herangezogen. Zur Aktualisierung der Leitlinien wurde zunächst eine Expertenkommission der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft Endokrinologie (CAEK) einberufen. Anschließend wurden die beteiligten Fachgesellschaften für Endokrinologie, Nuklearmedizin. Die Vorstände der Fachgesellschaften und Organisationen nominierten Experten zur inhaltlichen Arbeit an der Leitlinie und bestätigten schriftlich deren Stimmrecht für die Konsentierung der Leitlinieninhalte (Mandat).

Es waren zwei Patientenorganisationen mit jeweils einem Mandatsträger mit Stimmrecht beteiligt.

Das Projekt wurde am 16.04.2020 über das Anmelderegister der AWMF im Internet (www.awmf-leitlinien.de, AWMF-Registernummer 088/007) öffentlich ausgeschrieben, um auch weiteren interessierten Gruppen eine Beteiligung und/oder Kommentierung zu ermöglichen.

Arbeitsgruppe Leitlinien der CAEK zur Erstellung des Manuskriptes

Prof. Dr. C. Dotzenrath, Wuppertal
Prof. Dr. K. Holzer, Marburg
Prof. Dr. K. Lorenz, Halle
Prof. Dr. T. J. Musholt, Mainz
Dr. C. Vorländer, Frankfurt/M.

Benannte Vertreter der Fachgesellschaften und Organisationen:

PD Dr. S. Karger, Leipzig	Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie
Prof. Dr. M. Kreißl, Magdeburg	Sektion Schilddrüse der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie und Deutsche Gesellschaft für Nuklearmedizin
Prof. K.W. Schmid, Essen	Deutsche Gesellschaft für Pathologie
Dr. K.- A. Rinast	Ohne Schilddrüse leben e.V., Bundesweites Selbsthilfe-Forum Schilddrüsenkrebs

Die Deutsche Gesellschaft für Kinderendokrinologie als Vertretung der DGKJ wurde angeschrieben, hat sich jedoch nicht beteiligt.

1.2. Formulierung der Empfehlungen und Konsensusfindung für die Aktualisierung 2020

Primär wurde die bestehende S2k-Leitlinie (AWMF-Registernummer 088/007) herangezogen und eine Literaturrecherche durchgeführt, welche Basis für eine synoptische Gegenüberstellung der alten sowie einer aktualisierten Form der Leitlinie war. Eine Pubmed-Recherche mit den Schlüsselwörtern "Guidelines" + "Thyroid" + "Surgery" für den Zeitraum von 2015 – 11/2020 (Englisch und Deutsch) wurde durchgeführt und ergab 965 Publikationen. Die Publikationen stellen jedoch nur zu einem sehr geringen Teil tatsächlich Evidenz-basierte Leitlinien zur Schilddrüsenchirurgie dar und sind daher nur bedingt verwertbar. Klinische Studien zur operativen Therapie gutartiger Schilddrüsenenerkrankungen liegen überwiegend nur als retrospektive Analysen vor und nur in Ausnahmefällen als randomisierte prospektive Studien). Die vorhandene Literatur wurde durch umfangreiche Metareview-Analysen, welche Grundlage bestehender Empfehlungen der American Thyroid Association waren, 2015 bewertet. Die bestehenden Empfehlungen der American Thyroid Association, welche allerdings auch die Therapie bösartiger Schilddrüsenenerkrankungen umfasst, stellen derzeit die einzige, auf umfangreichen Literaturanalysen mit Bewertung der Evidenzlevel gültigen Empfehlungen zur Therapie von Schilddrüsenenerkrankungen dar. Die bestehenden S2k-Leitlinien (Fassung 2015) wurden daher in Anlehnung an die Empfehlungen der American Thyroid Association, der American Association of Clinical Endocrinologists und Associazione Medici Endocrinologi, der European Thyroid Association und der British Thyroid Association sowie publizierter Metareview-Analysen aktualisiert. Die aktualisierte Literatur (Publikation 2015-2020) aus der Recherche ist den folgenden Quellennachweisen zu entnehmen ab Nr.19 :

1. American Association of Clinical Endocrinologists and Associazione Medici Endocrinologi Medical Guidelines for Clinical Practice for the Diagnosis and Management of Thyroid Nodules. *Endocrine Practice* 2006; 12:63–102.
2. Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, Kloos RT, Lee SL, Mandel SJ, Mazzaferri EL, McIver B, Sherman SI & Tuttle RM. Management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2006; 16:109–142.
3. Cooper DS, Doherty GM, Haugen BR, Kloos RT, Lee SL, Mandel SJ, Mazzaferri EL, McIver B, Pacini F, Schlumberger M, Sherman SI, Steward DL & Tuttle RM. Revised American Thyroid Association management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2009; 19: 1167-214
4. British Thyroid Association Guidelines for the Management of Thyroid Cancer *Clinical Endocrinology*; Volume 81, Issue Supplement s1, Article first published online: 3 JUL 2014
5. Pacini F, Schlumberger M, Dralle H, Elisei R, Smit JW & Wiersinga W. European Consensus for the management of patients with differentiated thyroid carcinoma of the follicular epithelium. *European Journal of Endocrinology* 2006; 154:787–803.
6. Paschke R, Reiners C, Fuhrer D, Schmid KW, Dralle H & Brabant G. Recommendations and unanswered questions in the diagnosis and treatment of thyroid nodules. Opinion of the Thyroid Section of the German Society for Endocrinology. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 2005; 130:1831–1836.
7. Agarwal G, Aggarwal V (2008) Is total thyroidectomy the surgical procedure of choice for benign multinodular goiter? An evidence-based review. *World J Surg* 32:1313-1324
8. Moalem J, Suh I, Duh QY (2008) Treatment and prevention of recurrence of multinodular goiter: an evidence-based review of the literature. *World J Surg* 32:1301-1312
9. Stalberg P, Svensson A, Hessman O et al. (2008) Surgical treatment of Graves' disease: evidence-based approach. *World J Surg* 32:1269-1277

10. Phitayakorn R, McHenry CR (2008) Follow-up after surgery for benign nodular thyroid disease: evidence-based approach. *World J Surg* 32:1374-1384
11. Porterfield JR, Thompson GB, Farley DR et al. (2008) Evidence-based management of toxic multinodular goiter (Plummer's Disease). *World J Surg* 32:1278-1284
12. White MI, Doherty GM, Gauger PG (2008) Evidence-based surgical management of substernal goiter. *World J Surg* 32:1285-1300
13. Sgourakis G, Sotiropoulos GC, Neuhauser M et al. (2008) Comparison between minimally invasive video-assisted thyroidectomy and conventional thyroidectomy: is there any evidence-based information? *Thyroid* 18:721-727
14. Morris LF, Ragavendra N, Yeh MW (2008) Evidence-based assessment of the role of ultrasonography in the management of benign thyroid nodules. *World J Surg* 32:1253-1263
15. Musholt TJ, Clerici T, Dralle H, et al. German Association of Endocrine Surgeons practice guidelines for the surgical treatment of benign thyroid disease *Langenbecks Arch Surg* 2011: 396; 639-649
16. Dralle H, Lorenz K, Schabram P, et al. Intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery. Recommendations of the Surgical Working Group for Endocrinology *Chirurg* 2013: 84; 1049-1056
17. Dralle H, Musholt TJ, Schabram J, et al. German Association of Endocrine Surgeons practice guideline for the surgical management of malignant thyroid tumors *Langenbecks Arch Surg* 2013: 398; 347-375
18. Francis G, Waguespack SG, Bauer AJ, et al. Management Guidelines for Children with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Pediatric Thyroid Cancer *Thyroid* 2015
19. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, Pacini F, Randolph GW, Sawka AM, Schlumberger M, Schuff KG, Sherman SI, Sosa JA, Steward DL, Tuttle RM, Wartofsky L. *Thyroid*. 2016 Jan;26(1):1-133. doi: 10.1089/thy.2015.0020. PMID: 26462967
20. European Perspective on 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: Proceedings of an Interactive International Symposium. Luster M, Aktolun C, Amendoeira I, Barczyński M, Bible KC, Duntas LH, Elisei R, Handkiewicz-Junak D, Hoffmann M, Jarzab B, Leenhardt L, Musholt TJ, Newbold K, Nixon IJ, Smit J, Sobrinho-Simões M, Sosa JA, Tuttle RM, Verburg FA, Wartofsky L, Führer D. *Thyroid*. 2019 Jan;29(1):7-26. doi: 10.1089/thy.2017.0129. Epub 2019 Jan 7. PMID: 30484394
21. American Association of Clinical Endocrinologists, American College of Endocrinology, and Associazione Medici Endocrinologi Medical Guidelines for Clinical Practice for the Diagnosis and Management of Thyroid Nodules--2016 Update. Gharib H, Papini E, Garber JR, Duick DS, Harrell RM, Hegedüs L, Paschke R, Valcavi R, Vitti P; AACE/ACE/AME Task Force on Thyroid Nodules. *Endocr Pract*. 2016 May;22(5):622-39. doi: 10.4158/EP161208.GL. PMID: 27167915
22. Bollerslev J, Rejnmark L, Marcocci C et al. (2015) European Society of Endocrinology Clinical Guideline: Treatment of chronic hypoparathyroidism in adults. *Eur J Endocrinol* 173:G1-20

23. Orloff LA, Wiseman SM, Bernet VJ et al. (2018) American Thyroid Association Statement on Postoperative Hypoparathyroidism: Diagnosis, Prevention, and Management in Adults. *Thyroid* 28:830-841
24. Patel KN, Yip L, Lubitz CC et al. (2020) Executive Summary of the American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for the Definitive Surgical Management of Thyroid Disease in Adults. *Ann Surg* 271:399-410
25. A comparative cost-utility analysis of postoperative calcium supplementation strategies used in the current management of hypocalcemia. Nicholson KJ, Smith KJ, McCoy KL, Carty SE, Yip L, Nicholson KJ, et al. *Surgery*. 2020 Jan;167(1):137-143. doi: 10.1016/j.surg.2019.05.077. Epub 2019 Sep 10. *Surgery*. 2020. PMID: 31515122 ;
26. Prophylactic oral calcium supplementation therapy to prevent early post thyroidectomy hypocalcemia and evaluation of postoperative parathyroid hormone levels to detect hypocalcemia: A prospective randomized study. Arer IM, Kus M, Akkapulu N, Aytac HO, Yabanoglu H, Caliskan K, Tarim MA, Arer IM, et al. Among authors: akkapulu n. *Int J Surg*. 2017 Feb;38:9-14. doi: 10.1016/j.ijso.2016.12.041. Epub 2016 Dec 27.;
27. Prevention of postoperative hypocalcemia with routine oral calcium and vitamin D supplements in patients with differentiated papillary thyroid carcinoma undergoing total thyroidectomy plus central neck dissection. Roh JL, Park JY, Park CI, Roh JL, et al. *Cancer*. 2009 Jan 15;115(2):251-8. doi: 10.1002/cncr.24027.
28. Feldkamp J, Grunwald F, Luster M et al. (2020) Non-Surgical and Non-Radioiodine Techniques for Ablation of Benign Thyroid Nodules: Consensus Statement and Recommendation. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 128:687-692
29. Papini E, Monpeyssen H, Frasoldati A et al. (2020) 2020 European Thyroid Association Clinical Practice Guideline for the Use of Image-Guided Ablation in Benign Thyroid Nodules. *Eur Thyroid J* 9:172-185
30. Baj J, Sitarz R, Łokaj M et al. (2020) Preoperative and Intraoperative Methods of Parathyroid Gland Localization and the Diagnosis of Parathyroid Adenomas. *Molecules* 25
31. Barbieri D, Indelicato P, Vinciguerra A et al. (2021) Autofluorescence and Indocyanine Green in Thyroid Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Laryngoscope* 131:1683-1692
32. Benmiloud F, Godiris-Petit G, Gras R et al. (2020) Association of Autofluorescence-Based Detection of the Parathyroid Glands During Total Thyroidectomy With Postoperative Hypocalcemia Risk: Results of the PARAFUO Multicenter Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg* 155:106-112
33. Dip F, Falco J, Verna S et al. (2019) Randomized Controlled Trial Comparing White Light with Near-Infrared Autofluorescence for Parathyroid Gland Identification During Total Thyroidectomy. *J Am Coll Surg* 228:744-751
34. Papavramidis TS, Chorti A, Tzikos G et al. (2021) The effect of intraoperative autofluorescence monitoring on unintentional parathyroid gland excision rates and postoperative PTH concentrations-a single-blind randomized-controlled trial. *Endocrine* 72:546-552
35. Weng YJ, Jiang J, Min L et al. (2021) Intraoperative near-infrared autofluorescence imaging for hypocalcemia risk reduction after total thyroidectomy: Evidence from a meta-analysis. *Head Neck* 43:2523-2533

Weitere publizierte Studien wurden entsprechend dem Literaturverzeichnis hinzugezogen. Bei der Darstellung der Inhalte wurde zwischen Kernaussagen/Schlüsselempfehlungen, deren Herleitung und der Darstellung der Primärliteratur (Evidenzangaben) unterschieden. Bei den Empfehlungen wird zwischen Empfehlungsgraden unterschieden, deren unterschiedliche Qualität bzw. Härte durch die Formulierung (z.B. "soll", "sollte", "kann") ausgedrückt wird. Empfehlungen *gegen* eine Intervention werden entsprechend sprachlich ausgedrückt. In der Regel bestimmt die Qualität der Evidenz (Evidenzstärke) den Empfehlungsgrad. D.h. eine Empfehlung auf Basis einer mittleren Evidenzstärke ist in der Regel mit einem mittleren Empfehlungsgrad verknüpft.

Der Ablauf des Konsensusverfahrens für die Aktualisierung 2020:

- Initiierung von 3 Arbeitsgruppen zur Aktualisierung/Überarbeitung der Teilbereiche Hypoparathyreoidismus, lokal-ablative Therapie von Schilddrüsenknoten, alternative Zugangswege
- Versendung dieser Arbeitsversion an alle Mitglieder der Leitliniengruppe
- Registrierung der Stellungnahmen und Alternativvorschläge aller Teilnehmer zu allen Aussagen und Empfehlungen per eMail durch den Koordinator und Erstellung von Konsenstexten auf der Basis der Vorschläge.
- Vorherabstimmung aller Empfehlungen und Empfehlungsgrade sowie der genannten Alternativen durch die gesamte Leitliniengruppe im Delphiverfahren
- Versand des Manuskriptes nach Einarbeitung der Vorabstimmungen und Rückmeldungen an alle Mitglieder der Leitliniengruppe sowie der Vertreter der betroffenen Fachgesellschaften und Organisationen zur finalen Abstimmung inkl. der erneuten Möglichkeit zur Stellungnahmen und Alternativvorschlägen bei Nicht-Zustimmung.
- Auswertung der Ergebnisse und Einarbeitung redaktioneller Änderungen, erneuter Versand des konsentierten Manuskriptes an alle Mitglieder der Leitliniengruppe zur finalen Durchsicht. Ein Konsens war erreicht bei über 75% Zustimmung. Ein starker Konsens bei über 95% Zustimmung. Für alle Empfehlungen/Statements konnte ein starker Konsens/finaler Konsens erreicht werden
- Vorlage des Manuskriptes beim Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV) mit der Möglichkeit zu Stellungnahmen und Alternativvorschlägen bei entsprechender Begründung.

1.2.1 Verabschiedung

Die Leitlinie wurden allen Mitgliedern der Leitliniengruppe zur Verabschiedung vorgelegt. Diese hatten auch Prokura für ihre Fachgesellschaft. Die Leitlinie wurde von allen Beteiligten im Dezember 2021 positiv verabschiedet.

1.3 Verbreitung, Implementierung und Evaluierung

Die S2k-Leitlinie chirurgische Therapie der gutartigen Schilddrüsenerkrankungen wird als Langversion einschließlich Leitlinienreport kostenfrei über die Internetseite der AWMF zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus wird sie in folgenden Formaten publiziert:

- Langversion als Beitrag einer englischsprachigen und deutschsprachigen Zeitschrift mit Peer-review-Verfahren
- Merkblatt zum Hypoparathyreoidismus für Patienten

1.4 Finanzierung der Leitlinie und Darlegung möglicher Interessenskonflikte

Die Erstellung der Leitlinie erfolgte in redaktioneller Unabhängigkeit. Fördermittel wurden nicht bereitgestellt.

Den Autoren und Teilnehmern am Konsensusverfahren ist sehr zu danken für ihre ausschließlich ehrenamtliche Arbeit.

Alle Teilnehmer des Delphi-Verfahren bzw. Autoren legten ihre Interessen anhand des Formblatts der AWMF (Stand 2020) dar, um der Gefahr von Verzerrungen entgegenzutreten. Die Erklärungen liegen den Leitlinienkoordinatoren vor. Die Erklärungen wurden nachfolgenden Kriterien bewertet: besteht ein inhaltlicher Zusammenhang mit dem Leitlinienthema? Falls ja, erfolgte eine Bewertung in geringe, moderate und hohe Interessenkonflikte. Die Inhalte der Erklärungen wurden vom Koordinator und Fr.

Prof. Lorenz bewertet. Die Zusammensetzung der Leitliniengruppe und die Strukturierung der Gruppendiskussion in formalen Konsensusverfahren machten Ausschlüsse einzelner Mitglieder der Leitliniengruppe von den Abstimmungsprozessen nicht erforderlich bei ausschließlich als gering eingestuften Interessenkonflikten. Eine Zusammenfassung der Bewertungskriterien sowie der Ergebnisse ist im Anhang (Abschnitt 3) dargestellt.

1.5. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Der Stand der Leitlinie entspricht Dezember 2021. Die Leitlinie wird laufend aktualisiert. Spätestens im **Herbst 2024 erfolgt eine vollständige Revision und sie ist gültig bis 30.06.2025**. Verantwortlich für das Aktualisierungsverfahren sind die Koordinatoren. Neu erscheinende wissenschaftliche Erkenntnisse werden von der Leitliniengruppe beobachtet und sich hieraus ergebende **zwischenzeitliche Neuerungen/Korrekturen als Addendum** publiziert (Internetversion, Fachzeitschriften). Gültig ist nur die jeweils neueste Version gemäß dem AWMF-Register. Kommentierungen und Hinweise für den Aktualisierungsprozess aus der Praxis sind ausdrücklich erwünscht und können an den Leitlinienkoordinator gerichtet werden (musholt@uni-mainz.de).

2. Empfehlungen

2.1. Präambel

Die benignen Schilddrüsenerkrankungen umfassen alle gutartigen Veränderungen der Schilddrüse, die mit einer Störung der Morphologie und/oder Funktion einhergehen. Ziel der Diagnostik ist die Klärung der Schilddrüsenerkrankung und Beschreibung der morphologischen und/oder funktionellen Veränderungen unter Berücksichtigung der therapeutischen Möglichkeiten. Die Indikation zur operativen Behandlung wird auf der Basis der Erkrankungs- und Lokalisationsdiagnostik unter Abwägung der individuellen nicht-operativen Behandlungsverfahren und der möglichen Komplikationen einer operativen Behandlung gestellt. Ziel der operativen Behandlung ist die sichere und dauerhafte Beseitigung der zugrundeliegenden Schilddrüsenerkrankung. Die Behandlung erfordert in der Regel eine eingriffsspezifische Zusatzdiagnostik zur individualisierten, risikoadaptierten Operationsplanung sowie eine perioperative Verlaufskontrolle zur Erfassung operativ bedingter Komplikationen. Zu den spezifischen operativen Risiken der Schilddrüsenoperation gehören vor allem die passageren oder permanenten Störungen der Kehlkopffunktion durch Nervenläsionen (z.B. Nervus laryngeus recurrens) und der Nebenschilddrüsen (Hypokalzämie bzw. Hypoparathyreoidismus). Weitere eingriffsspezifische Risiken sind Nachblutungen mit einer damit potentiell verbundenen akuten Atembehinderung, postoperative, meist passagere Schluckstörungen, Taubheitsgefühl im Bereich des präparierten Hautlappens, Narbenbildungen im Bereich der Hautinzision und Wundinfektionen. Nach vorangegangenen Halsoperationen ist im Allgemeinen von einem höheren operativen Risiko auszugehen. Darüber hinaus sind bei den erweiterten Halseingriffen z.B. im Bereich der Gefäßscheide oder des oberen Mediastinums (Sternotomie) die entsprechenden Risiken zu berücksichtigen

Das Abwägen der verschiedenen Therapieoptionen und die Empfehlung für eine operative Behandlung sind ebenso wie die Abschätzung des individuellen Komplikationsrisikos Bestandteil des mit dem Patienten zu führenden Aufklärungsgesprächs. Gleiches gilt für die Umstände, welche eine intraoperative Änderung des präoperativ definierten Vorgehens begründen können, das Rezidivrisiko und die Art der zu erwartenden Nachbehandlung.

2.2. Präoperative Diagnostik

E1: Eine präoperative laryngoskopische Untersuchung der Stimmlippenfunktion sollte durchgeführt werden. Insbesondere bei auffälliger Stimme und nach Voroperationen im Halsbereich soll diese erfolgen.

E2: Zum Ausschluss eines vorbestehenden Hypoparathyreoidismus oder eines assoziierten primären Hyperparathyreoidismus soll eine präoperative Bestimmung des Serumkalziums erfolgen. Ein erniedrigter oder erhöhter Serumkalziumspiegel bedarf der weiteren präoperativen Abklärung.

E3: Die Bestimmung des basalen Kalzitons ermöglicht Hinweise auf ein medulläres Schilddrüsenkarzinom und sollte präoperativ durchgeführt werden.

E4: Eine FNP sollte erfolgen bei bildgebend suspekten Knoten >1cm nach Ausschluss einer Autonomie und bei nicht erhöhtem Calcitonin, wenn suspekta Halslymphknoten vorliegen oder der V.a. ein lokal invasives Wachstum besteht und wenn die zytologische Diagnose für die Operationsplanung von Bedeutung ist.

2.2.1. Anamnese und klinischer Untersuchungsbefund

Die Anamnese einschließlich der familiären Disposition und die klinische Untersuchung dienen der Indikationsstellung, der Risikoabwägung und der Operationsplanung. Sie beziehen auch die Abklärung des Schilddrüsenkarzinomrisikos mit ein.

2.2.2. Zervikale Sonographie

Die Ultraschalluntersuchung des Halsbereiches gehört zur Basisdiagnostik der Schilddrüsenerkrankungen [85]. Sie gibt Auskunft über Ausdehnung, Struktur des Organs, Malignitätshinweise insbesondere bei knotigen Veränderungen und extrathyreoidale pathologische Veränderungen, z. B. Lymphknotenvergrößerungen [45, 46]. Ein qualifizierter Ultraschall beinhaltet die Einordnung des Knotens in etablierte standardisierte Scoring-Systeme wie bspw. TIRADS (Thyroid Imaging Reporting And Data System) [49, 54, 105]. Zur Planung des Resektionsausmaßes kann die Untersuchung durch den Operateur hilfreich sein.

2.2.3. Szintigraphie

Ergänzend zur Sonographie kann zur Operationsplanung die Szintigraphie in besonderen Fällen erwogen werden, z. B.:

- a. vor Rezidiveingriffen
- b. bei erniedrigtem TSH
- c. bei V. a. retrosternale/ektipe Schilddrüsenanteile

2.2.4. Zusätzliche Bildgebung

Zur Operationsplanung ist eine zusätzliche Bildgebung durch MRT oder CT **ohne Kontrastmittel** empfehlenswert bei:

1. Klinischem und/oder bildgebendem (Sonographie/ Szintigraphie) Verdacht auf retroviszerale, retrosternale bzw. intrathorakale Strumaanteile
2. Trachealverlagerungen/-stenosen
3. Lokal infiltrativen Prozessen

2.2.5. Laryngoskopie

Die präoperative laryngoskopische Untersuchung der Stimmlippenfunktion wird generell empfohlen, da bei ca. 0,5 – 5% [72, 92, 101] der Patienten eine präoperative, nicht selten asymptomatische Parese bestehen kann. Insbesondere bei auffälliger Stimme und nach Voroperationen im Halsbereich ist diese unerlässlich und kann durch weiterführende Diagnostik ergänzt werden. Zum einen dienen diese Untersuchungen der Qualitätskontrolle, zum anderen sollen präoperativ vorbestehende Funktionsstörungen des N. laryngeus recurrens durch eine präoperative Stimmbandfunktionsprüfung diagnostiziert werden und in die Operationsindikation- und planung einbezogen werden [23, 40, 101, 102, 118]. Auch das intraoperative Neuromonitoring kann diese Untersuchung aufgrund möglicher falsch negativer Befunde nicht ersetzen.

Eine vorbestehende Rekurrensparese stellt keine generelle Kontraindikation einer operativen Therapie gutartiger Schilddrüsenerkrankungen dar. Die Operationsindikation ist jedoch insbesondere bei geplanter Resektion der kontralateralen, nicht paretischen Seite unter besonderer Berücksichtigung des Risikos einer bilateralen Parese zu stellen. Sie erfordert eine intensive Aufklärung der Patienten über alternative Vorgehensweisen (z.B. beobachtendes Zuwarten, Radiojodtherapie) und die Konsequenzen einer bilateralen Parese.

Auch bei geplanter Resektion der bereits paretischen Seite kann eine ggf. noch bestehende Restfunktion des N. laryngeus recurrens (z. B. eine erhaltene Tonisierung des M. vocalis) gefährdet sein. Diese kann ggf. durch den Einsatz des intraoperativen Neuromonitorings nachgewiesen werden [26, 60, 72]. Ebenfalls kann die Stimmlippenfunktion durch eine Schädigung des N. laryngeus superior, welche im Rahmen des Rezidiveingriffes bei vorbestehender Rekurrensparese entstehen kann, zusätzlich beeinträchtigt werden [96].

2.2.6. Kalzium

Zum Ausschluss eines vorbestehenden Hypoparathyreoidismus oder eines assoziierten primären Hyperparathyreoidismus soll eine präoperative Bestimmung des Serumkalziums erfolgen. Eine erniedrigte oder erhöhte Serumkalziumkonzentration bedarf der weiteren präoperativen Abklärung.

2.2.7. Kalzitinin

Die Bestimmung der Serumkonzentration des Kalzitons dient der Früherkennung des medullären Schilddrüsenkarzinoms und wird präoperativ bei knotigen Schilddrüsenerkrankungen empfohlen [2, 109, 130].

Die zur Verfügung stehenden Assays zur Kalzitinin-Bestimmung weisen unterschiedliche, alters- und geschlechtsspezifische Referenzbereiche auf. Bei der Interpretation des Testergebnisses müssen Einflussfaktoren wie z. B. eine Niereninsuffizienz und Wechselwirkungen mit Medikamenten (z.B. PPI) berücksichtigt werden [47, 129].

Bei erhöhten basalen Kalzitininwerten sollte das Vorgehen entsprechend der Empfehlungen chirurg. LL maligne Schilddrüsenerkrankungen erfolgen [35] (Aktualisierung als S3 Leitlinie in Vorbereitung).

2.2.8. Feinnadelpunktion

Die Feinnadelpunktion (FNP) eines suspekten Schilddrüsenknotens dient der Abschätzung des Malignitätsrisikos [75, 95]. Sie ist insbesondere dann indiziert, wenn eine nicht-operative Therapie der Läsion erwogen wird. Für eine gute diagnostische Aussagekraft der Feinnadelpunktion sollten mindestens 6 Follikelzellgruppen mit je 10-15 Zellen vorliegen. Die Aussagekraft der FNP beschränkt sich auf den punktierten Knoten. Bei gekapselten follikulären Tumoren ist eine Unterscheidung zwischen follikulärem Adenom und Karzinom mittels FNP nicht möglich. Ebenso wenig kann durch die FNP zwischen einer nicht-invasiven gekapselten follikuläre Variante eines papillären Schilddrüsentumors (NIFTP) und einem papillären Schilddrüsenkarzinom unterschieden werden. Molekularpathologische Zusatzuntersuchungen können die Sensitivität und Spezifität der FNP erhöhen [20, 122]

Eine FNP sollte bei bildgebend suspekten Knoten nach Ausschluss einer Autonomie, tumorverdächtigen Halslymphknoten oder lokal invasivem Wachstum erfolgen und wenn die zytologische Diagnose für die Operationsplanung von Bedeutung ist.

Die Indikation zur Operation ist auf Grundlage der Zytologie gegeben bei follikulärer Neoplasie, Nachweis spezifischer Mutationen oder sonstigem Malignitätshinweis bzw. -nachweis [6, 41, 93, 94]

2.3. Resektionsformen / Begriffsdefinitionen

1. **Enukleation:** Ausschälung eines Knotens entlang seiner Kapsel.
2. **Knotenexzision:** Entfernung eines Knotens mit einem Saum normalen Schilddrüsengewebes.
3. **Isthmusresektion:** Resektion des prätrachealen Schilddrüsengewebes.
4. **Subtotale Lappenresektion:** Teilentfernung eines Schilddrüsenlappens mit einem Parenchymrest von 1 bis 4ml.
5. **Fast-totale Lappenresektion:** Teilentfernung eines Schilddrüsenlappens mit einem Parenchymrest von weniger als 1ml.
6. **Hemithyreoidektomie / Lappenresektion:** Die vollständige Entfernung eines Schilddrüsenlappens inklusive des Schilddrüsenisthmus und Lobus pyramidalis.
7. **Operation nach Riedel-Hartley–Dunhill:** Hemithyreoidektomie mit kontralateral subtotaler Resektion und einem Parenchymrest am oberen Pol oder dorsal von 1 bis 4 ml.
8. **Beidseits subtotale Resektion:** Teilentfernung beider Schilddrüsenlappen mit beidseitigen Parenchymresten von jeweils 1 bis 4 ml.
9. **Fast-totale Thyreoidektomie:** Die fast vollständige Entfernung der Schilddrüse mit Belassen eines einseitigen oder beidseitigen Parenchymrestes von insgesamt weniger als 2 ml.
10. **Thyreoidektomie:** Die vollständige Entfernung beider Schilddrüsenlappen inklusive des Isthmus und des Lobus pyramidalis ohne Belassen von Parenchymresten.

Die unter 3 - 10 genannten Verfahren sind partiell oder vollständig **extrakapsuläre** Verfahren, die unter 1 + 2 genannten Resektionen sind **intrakapsuläre** Verfahren, bei denen Schilddrüsengewebe unter weitgehender Belassung der Schilddrüsenkapsel entfernt wird. Weitere hier nicht aufgeführte Verfahren definieren sich durch die Angabe des Schilddrüsenrestes im Operationsbericht.

2.4. Indikationen zur Operation

E5: Die Indikationen zur Operation bei Schilddrüsenerkrankungen stellen ein Malignitätsverdacht, lokale Beschwerden, dystope Lage oder eine konservativ nicht ausreichend therapierbare Überfunktion der Schilddrüse dar. Alternative therapeutische Optionen wie die Radiojodtherapie sollen bei der Indikationsstellung berücksichtigt werden.

E6: Die Indikationen zur Operation der Rezidivstruma entsprechen denjenigen für einen Ersteingriff; das erhöhte Komplikationsrisiko muss jedoch bei der Indikationsstellung besonders berücksichtigt werden.

E7: Die Indikationen zur Operation bei Schilddrüsenerkrankungen bei Kindern und Jugendlichen entsprechen der Indikationsstellung bei Erwachsenen. Besonderheiten der Anatomie, Physiologie und das erhöhte Komplikationsrisiko müssen jedoch bei der Indikationsstellung besonders berücksichtigt werden. Schilddrüseneingriffe bei Kindern und Jugendlichen sollen von besonders in der Schilddrüsenchirurgie erfahrenen Chirurgen mit hohem Operationsaufkommen durchgeführt werden

2.4.1. Solitärknoten

2.4.1.1. Knoten mit Malignitätsverdacht

Der Knoten mit Malignitätshinweisen ist eine Operationsindikation.

2.4.1.2. Knoten ohne Malignitätsverdacht

Bei fehlenden Malignitätshinweisen kann der Knoten je nach Größe und klinischer Symptomatik operiert, medikamentös behandelt oder beobachtet werden [32, 51].

2.4.1.3. Autonome Knoten

Der autonome Solitärknoten (unifokale funktionelle Autonomie, heißer Knoten) kann je nach Größe, klinischer Symptomatik und Laborchemie (TSH) operiert, mit Radiojod therapiert oder beobachtet werden. Bei symptomatischen autonomen Knoten und fehlenden Kontraindikationen zur Operation stellt die Operation unabhängig von der Knotengröße eine effektive Behandlungsoption mit niedrigem Risiko dar.

2.4.1.4. Zyste

Bei malignitätsverdächtigen Zysten ist eine absolute Operationsindikation gegeben. Bei lokaler Symptomatik ohne Malignitätsverdacht besteht alternativ eine Operationsindikation oder die Option eines konservativen Behandlungsversuchs. Bei asymptomatischen Zysten ohne Malignitätsverdacht wird primär ein beobachtendes Zuwarten oder eine konservative Behandlung empfohlen. Beim Rezidiv nach konservativer Behandlung ist häufig eine operative Therapie indiziert.

2.4.2. Knotenstruma

Die Knotenstruma kann je nach Größe, klinischer Symptomatik und Laborchemie (TSH) operativ, mit Radiojod oder medikamentös behandelt oder beobachtet werden. Indikationen zur Operation sind Malignitätsverdacht bzw. Malignitätsausschluss, lokale Beschwerden oder eine subklinische bzw. manifeste Hyperthyreose.

Bei ausgedehnter retrosternaler Struma oder dystoper Lage kann eine Operationsindikation auch bei fehlender Symptomatik oder fehlenden Malignitätshinweisen bestehen.

2.4.3. Immunogene Hyperthyreose vom Typ Basedow

Ergibt sich im Verlauf der konservativen Primärtherapie die Indikation zur definitiven Therapie, stehen Operation und Radiojodtherapie zur Verfügung. Ein operatives Vorgehen wird mit jeweils unterschiedlicher Dringlichkeit bevorzugt bei: Schilddrüsenwachstum, endokriner Orbitopathie, Malignitätsverdacht, [schwerwiegenden] Nebenwirkungen und Unverträglichkeit der thyreostatischen Therapie, therapierefraktärer oder schwerer Hyperthyreose oder Ablehnung der Radiojodtherapie durch den Patienten [36, 116].

Bei Kindern und Jugendlichen ist zur definitiven Versorgung die Operation die Therapie der Wahl.

2.4.4. Jodinduzierte Hyperthyreose

Jodinduzierte Thyreotoxikosen und thyreotoxische Krisen, die trotz konservativer Therapie nicht beherrschbar sind oder hierunter schwerwiegende Nebenwirkungen entwickeln, können eine operative Behandlung auch im klinisch hyperthyreoten Zustand erfordern [57].

2.4.5. Thyreoiditis

Die Immunthyreoiditis Hashimoto stellt für sich genommen keine Operationsindikation dar. Indikationen ergeben sich bei Malignitätsverdacht, ggf. auch bei therapierefraktären lokalen Beschwerden [53].

Die subakute Thyreoiditis de Quervain stellt in Anbetracht ihrer meist spontanen Ausheilung nur selten eine Operationsindikation dar. Diese besteht bei Malignitätshinweisen oder kann bei rezidivierenden Schmerzen mit der Notwendigkeit der wiederholten Therapie mit Glukokortikoiden gegeben sein.

Bei der seltenen chronisch fibrosierenden Thyreoiditis (Riedel) können Malignitätshinweise oder mechanische Symptome (Trachealobstruktion) eine Operation erforderlich machen [73].

2.4.6. Rezidivstruma

Die Operationsindikationen ergeben sich wie unter 4.1.-4.5. Es ist aber dem erhöhten Komplikationsrisiko und einer ggf. bestehenden Vorschädigung, insbesondere einer Rekurrensparese und/ oder eines Hypoparathyreoidismus, unbedingt Rechnung zu tragen.

2.4.7. Kinder und Jugendliche

Die unter 2.4.1 – 2.4.5 dargestellten Indikationen zur operativen Therapie gelten in gleicher Weise für die Indikationsstellung bei Kindern und Jugendlichen. Hierbei sind jedoch Besonderheiten zu berücksichtigen:

Die kindliche Anatomie und Physiologie müssen bei der Beurteilung der diagnostischen Befunde berücksichtigt werden. So können nicht therapiebedürftige ektope Thymusanteile als echoarme intrathyreoidale Knoten imponieren [48, 50, 69]. Anteile des Thymus lassen sich im Bereich der Schilddrüse als echoarme Raumforderung darstellen und Lymphknoten sind im Vergleich zu bildgebenden Befunden beim Erwachsenen häufig prominenter.

Zudem sind Schilddrüsenknoten bei Kindern und Jugendlichen im Vergleich zur Erwachsenenpopulation häufiger mit einem Malignom assoziiert [44, 121]. Der Feinnadelpunkt kommt daher im Rahmen der präoperativen Diagnostik eine besondere Bedeutung zu.

Autoimmunthyreopathien stellen die häufigste Ursache einer Hyperthyreose bei Kindern und Jugendlichen dar. Die Remissionsrate unter thyreostatischer Therapie ist geringer als bei erwachsenen Patienten. Die Indikation zur definitiven Therapie besteht bei persistierender Erkrankung unter konservativer Therapie. Die konservative Therapie erfolgt häufiger über einen Zeitraum von mehr als einem Jahr [13]. Als definitive Therapie wird die operative Therapie bevorzugt, da das Risiko einer Strahlenexposition im Kindesalter nach dem aktuellen Stand der Literatur nicht abschließend beurteilt werden kann. Einzelne retrospektive Analysen zeigen kein bzw. nur ein geringfügig erhöhtes Risiko strahleninduzierter Schilddrüsenmalignome oder des Auftretens eines primären Hyperparathyreoidismus [59, 78, 103].

Die Indikation zur präventiven Thyreoidektomie besteht darüber hinaus bei Trägern prädisponierender Mutationen zur Entwicklung medullärer Schilddrüsenkarzinome (MEN 2, FMTC) sowie aufgrund des erhöhten Malignitätsrisikos bei knotigen Veränderungen der Schilddrüse nach externer Strahlentherapie im Halsbereich, z. B. im Rahmen eines Lymphoms (siehe hierzu auch die Leitlinien zur Therapie maligner Schilddrüsenerkrankungen). Kongenitale Hormonsynthesestörungen können bei erheblicher Vergrößerung der Schilddrüse oder assoziiertem Malignitätsrisiko eine Operationsindikation darstellen.

Im Rahmen der Indikationsstellung ist die Notwendigkeit einer engmaschigen Kontrolle und Anpassung der postoperativen Hormonsubstitution, aber auch einer ggf. notwendigen Kalzium- und Vit. D Medikation besonders zu beachten.

Operationen bei Kindern und Jugendlichen (≤ 18 Jahre) sind mit einem erhöhten Risiko eingriffsspezifischer Risiken, insbesondere eines permanenten postoperativen Hypoparathyreoidismus assoziiert. Sie erfordern daher nach Expertenmeinung und basierend auf wenigen retrospektiven Studien (Evidenzgrad III und IV) aufgrund der Besonderheiten bei der Beurteilung der Diagnostik, der Indikationsstellung zur Operation sowie der Durchführung der Operation selbst, eine über das normale Maß hinausgehende Erfahrung, welche sich insbesondere in der Anzahl der durchgeführten Schilddrüseneingriffe/Jahr/Operateur aber auch der Kenntnis der zugrundeliegenden

Erkrankungen widerspiegelt [44]. Entsprechende überdurchschnittliche Erfahrungen können aufgrund der geringen Anzahl von Schilddrüseneingriffen bei Kindern und Jugendlichen nur im Rahmen der Operation erwachsener Patienten erworben und aufrechterhalten werden.

2.5. Resektionsverfahren

E8: Bei malignitätsverdächtigen Knoten sollte aufgrund des Risikos eines erst postoperativ möglichen Karzinomnachweises grundsätzlich eine Hemithyreoidektomie durchgeführt werden.

E9: Bei vollkommen knotig umgewandeltem Schilddrüsengewebe oder multiplen Knoten in beiden Schilddrüsenlappen sollte unter Berücksichtigung der seitengetrenten Indikationsstellung eine Thyreoidektomie oder Fast-totale Thyreoidektomie angestrebt werden.

E10: Bei gegebener Operationsindikation wegen eines M. Basedow soll eine Thyreoidektomie oder Fast-totale Thyreoidektomie angestrebt werden.

E 11: Die Indikation und Diagnostik zur lokal ablativen Therapie (LAV) entsprechen den Empfehlungen zur operativen Therapie von Schilddrüsenknoten, einschließlich Labor, Schilddrüsen- und Halssonographie, FNP bzw. Malignitätsausschluss und präinterventioneller Laryngoskopie.

E 12: Bei bestehender Therapieindikation sollen Patienten über die etablierten Therapiemöglichkeiten (OP und Radiojod) mit deren jeweiligen Vorteilen und Komplikationsmöglichkeiten aufgeklärt werden.

E 13: Da postinterventionell methodenabhängig ein Nachblutungsrisiko nach LAV besteht, sollte insbesondere in Fällen mit einem erhöhten Blutungsrisiko die Überwachung analog einer Schilddrüsenoperation erfolgen.

2.5.1. Solitärknoten

Bei Solitärknoten ohne Malignitätshinweis ist, je nach Knotengröße und intrathyreoidaler Lage, eine Knotenexzision mit Entfernung des umgebenden Randsaumes normalen Schilddrüsengewebes, eine subtotale Lappenresektion oder eine Hemithyreoidektomie angezeigt.

Bei malignitätsverdächtigen Knoten sollte aufgrund des Risikos eines erst postoperativ möglichen Karzinomnachweises grundsätzlich eine Hemithyreoidektomie durchgeführt werden, um im Falle der erforderlichen Thyreoidektomie in zweiter Sitzung das erhöhte Komplikationsrisiko der ipsilateralen Reoperation zu vermeiden [32].

2.5.2. Knotenstruma

Da in der Vergangenheit bei den parenchymerhaltenden Schilddrüsenresektionen eine hohe Rezidivrate von bis zu 40% beobachtet wurde [1, 84], sind subtotale Resektionen in den Hintergrund getreten. Überwiegend werden Hemithyreoidektomien und Thyreoidektomien durchgeführt [39, 80, 87].

Die OP-Indikation sollte für jede Seite getrennt gestellt und dokumentiert werden. Das Belassen von normal erscheinendem Schilddrüsengewebe kann im Sinne einer morphologie- und funktionsgerechten Resektionsstrategie erfolgen. Das Belassen von Knoten auf einer operierten Seite sollte vermieden bzw. begründet werden, da diese die Hauptursache von Rezidivoperationen sind. Demgegenüber steigt mit zunehmendem Resektionsausmaß das Risiko operativer Komplikationen. Insofern erfordert das individuell zu wählende Resektionsausmaß stets eine Abwägung zwischen dem potentiellen krankheitsbedingten und dem operativen Risiko. Bei vollkommen knotig umgewandeltem Schilddrüsengewebe oder multiplen Knoten in beiden Schilddrüsenlappen sollte eine Thyreoidektomie oder Fast-totale Thyreoidektomie angestrebt werden [11, 43].

2.5.3. Hyperthyreose

Bei der operativen Therapie der Hyperthyreosen ist präoperativ das Erreichen einer klinischen Euthyreose anzustreben. Eine infolge antithyreoidaler Medikation ggf. resultierende manifest hypothyreote Stoffwechsellaage sollte vermieden werden, da hiermit Störungen der primären Hämostase verbunden sein können [77].

Das Vorgehen bei unifokaler Autonomie entspricht demjenigen bei Solitärknoten ohne Malignitätshinweis. Bei multifokaler Autonomie erfolgt analog der Knotenstrumen ohne Hyperthyreose mit beidseitig multinodulärem Umbau bevorzugt die Thyreoidektomie oder Fast-totale Thyreoidektomie [99, 116].

Bei gegebener Operationsindikation des M. Basedow ist eine Thyreoidektomie oder Fast-Totale Thyreoidektomie anzustreben, da sie insbesondere bei gleichzeitig vorhandener aktiver endokriner Orbitopathie unter immunologischen Gesichtspunkten sowie zur Vermeidung einer Persistenz bzw. eines Rezidivs zu bevorzugen ist [116]. Die Effektivität einer perioperativen Gabe von Glukokortikoiden bei Patienten mit endokriner Orbitopathie lässt sich auf Basis der aktuellen Datenlage nicht beurteilen.

2.5.4. Rezidivstruma

Die Operationsstrategie soll auf die Beseitigung des führenden Befundes, die Vermeidung eines erneuten Rezidivs, und die Erhaltung der Rekurrens- und Nebenschilddrüsenfunktion ausgerichtet werden. Die OP-Indikation soll für jede Seite getrennt gestellt und dokumentiert werden. Bei beidseitigem Rezidiv soll die befunddominante Seite als erste angegangen werden.

2.5.5. Lokal ablative Verfahren

Technische Entwicklungen und der Wunsch nach möglichst gering invasiven oder vollständig nicht-invasiven Therapien von Schilddrüsenpathologien haben in den letzten Jahren zur Entwicklung von neuen Therapieverfahren geführt. Die Narbenfreiheit steht hier oftmals an erster Stelle des Patientenwunsches. Die Indikation zu lokal ablativen Verfahren (LAV) ergibt sich nicht methodenspezifisch. Es gelten die gleichen Indikationen, die unter Ausschluss von Schilddrüsenmalignomen auch eine Schilddrüsenoperation begründen können, da zumindest die sondengestützten Verfahren der Radiofrequenzablation (RFA), der Mikrowellenablation (MWA) und der Lasersondenablation auch zu den invasiven Verfahren gezählt werden müssen [42, 91]. Der hochintensivierte fokussierte Ultraschall (HIFU) ist neben der Ethanolinjektion das einzige nicht sondengestützte Verfahren, das vollständig extrakorporal appliziert wird, allerdings die stärkste Limitierung in Bezug auf das Volumen (<15ml) des zu therapierenden Schilddrüsenbereichs aufweist und bei dem aufgrund der Schmerzhaftigkeit häufig eine Vollnarkose nötig wird.

Vor jeder lokalablativen Therapie muss eine fachärztliche Aufklärung über die etablierten Therapieoptionen und mit ausreichender Sicherheit ein Malignitätsausschluss der Läsion erfolgen. Dies erfordert zum einen den qualifizierten Ultraschall, der durch eine Feinnadelpunktion mit guter diagnostischer Aussagekraft ergänzt wird. Bei autonomen Adenomen darf keine Feinnadelpunktion erfolgen, da ansonsten das Problem der falschen Diagnose einer follikulären Neoplasie besteht. Auch bei den LAV ist auf die entsprechenden Risiken der Intervention hinzuweisen.

2.6. Operationstechnik

E11: Die schonende, das heißt nicht-skelettierende, nervendurchblutungserhaltende präparative Darstellung des N. laryngeus recurrens mindert das Schädigungsrisiko und sollte grundsätzlich sowohl bei Primäreingriffen als auch bei Rezidiveingriffen durchgeführt werden. Der visualisierte anatomische Nervenverlauf sollte vor und nach Resektion dokumentiert werden.

E12: Bei jeder Schilddrüsenresektion, die mit einer möglichen Beeinträchtigung der anatomischen oder funktionellen Integrität der Nebenschilddrüsen einhergeht, ist der durchblutungsschonende in situ-Erhalt von mindestens ein oder zwei Nebenschilddrüsen wesentliche Voraussetzung zur Vermeidung eines postoperativen Hypoparathyreoidismus [71]. Vollständig devaskularisierte oder akzidentell entnommene Nebenschilddrüsen sollen in kleine Stückchen zerteilt und in die Halsmuskulatur autotransplantiert werden. Wird eine zu transplantierte Nebenschilddrüse makroskopisch erkannt, kann auf eine Biopsie mit Sicherung der Organdiagnose vor der Autotransplantation verzichtet werden. Bei fehlender Identifikation gefährdeter NSD sollte das Schilddrüsenresektat sorgfältig auf anhaftende NSD untersucht und diese ggf. autotransplantiert werden.

E13: Ein intraoperativer Schnellschnitt wird bei prä- oder intraoperativem Malignomverdacht empfohlen. Steht für die Operation eines Knotens mit Malignitätshinweisen keine intraoperative Schnellschnittdiagnostik zur Verfügung, muss der Patient über diesen Umstand und die sich daraus ggf. ergebenden Konsequenzen (z.B. zweizeitige Operation) aufgeklärt werden.

E14: Für alle minimal-invasiven Techniken sowie alternativen Zugangswege gelten die gleichen Prinzipien für die Indikationsstellung, die Komplikationsvermeidung und die Resektionsverfahren wie bei den konventionellen Operationsverfahren.

E15: Minimal-invasive Techniken sowie alternativen Zugangswege erfordern eine besondere Patientenselektion und Aufklärung über ggf. bestehende zusätzliche Verfahrens-spezifische Risiken im Vergleich zur konventionellen Chirurgie.

2.6.1. Darstellung des Nervus laryngeus recurrens

Funktionsstörungen des Nervus laryngeus recurrens sind mit Stimmstörungen, Schluckstörungen und Beeinträchtigung der Atmung verbunden. Bei bilateraler Rekurrensparese ist häufig eine Tracheotomie erforderlich.

Das Risiko, den N. laryngeus recurrens zu verletzen, wird durch das Ausmaß der Resektion und die individuelle Lagevariante des Nervens bestimmt. Die schonende, das

heißt nicht-skelettierende, nervendurchblutungserhaltende präparative Darstellung des N. laryngeus recurrens mindert das Schädigungsrisiko und sollte grundsätzlich sowohl bei Primäreingriffen als auch bei Rezidiveingriffen durchgeführt werden [33, 55]. Der visualisierte anatomische Nervenverlauf sollte vor und nach Resektion dokumentiert werden. Ausnahmsweise kann auf die Darstellung verzichtet werden, wenn sich die Resektionsebene in sicherem Abstand ventral der lateralen Grenzlamelle zum Nervenverlauf befindet [125].

Die Nichtdarstellung des Nervus laryngeus recurrens soll begründend dokumentiert werden [35].

Das intraoperative Neuromonitoring (IONM) ersetzt nicht den Goldstandard der visuellen Nervendarstellung, sondern wird in Ergänzung zu dieser eingesetzt. Das Verfahren kann die Identität des Nervus laryngeus recurrens sicher bestätigen und seine Funktionsfähigkeit bei ungestörtem Überleitungssignal sehr wahrscheinlich machen, wobei zur Erfassung des gesamten Nervenverlaufes die Stimulation über den Nervus vagus nach Resektion erforderlich ist [34, 37, 56, 81, 126, 128]. Aus rechtlichen Gründen wird empfohlen, die Ableitung von Elektromyogrammen, in Papierform oder elektronisch zu speichern. Die Verwendung des IONM ermöglicht bei geplanter beidseitiger Operation und Signalverlust auf der ersten Seite eine Überprüfung der Strategie (z.B. zweizeitiges Operationsvorgehen, mit dem die Gefahr einer beidseitigen Rekurrensparese vermindert werden kann). Da die vorliegenden Literaturdaten keine statistisch signifikante Senkung des Rekurrenspareseerates unter Einsatz des IONM zeigen konnten, wird der routinemäßige Einsatz des IONM derzeit nicht gefordert. Bzgl. der Standards zur Durchführung des IONM wird auf die Empfehlungen der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft Endokrinologie verwiesen [34].

2.6.2. Schonung des Nervus laryngeus superior

Der Ramus externus des N. laryngeus superior überkreuzt, hinterkreuzt oder durchkreuzt die oberen Polgefäße in unmittelbarer Nähe zum oberen Schilddrüsenpol [64, 82, 127]. Eine Verletzung des Nervenastes kann eine Dysphonie mit verminderter stimmlicher Leistungsfähigkeit im Sinne einer Verminderung des Stimmumfangs und schneller Ermüdung der Stimme bedingen. Eine routinemäßige Darstellung des Nervenastes kann durch die bisher vorliegenden Daten nicht begründet werden [86]. Der besonderen Anatomie sollte jedoch durch eine kapselnahe und schonende Präparation des oberen Pols Rechnung getragen werden. Das intraoperative Neuromonitoring kann die Identifikation und damit Schonung des Nervenastes unterstützen [27].

2.6.3. Darstellung und Schonung der Nebenschilddrüsen

Die Notwendigkeit der Schonung der Nebenschilddrüsen bei der Schilddrüsenresektion ergibt sich aus den subjektiven und objektiven Folgen des Hypoparathyreoidismus, die eine wesentliche Beeinträchtigung der Lebensqualität bedeuten können [33]. Auch heute noch ist eine Behandlung des Hypoparathyreoidismus nicht befriedigend möglich. Spätfolgen des permanenten Hypoparathyreoidismus können u. a. eine gestörte Kalzium-/Phosphathomöostase, Nierenfunktionsstörungen, Nierensteine, sonstige Weichteilverkalkungen und Veränderungen der Knochenqualität beinhalten [17, 83].

Die häufigsten Lagevarianten der Nebenschilddrüsen sind in zahlreichen Publikationen dargelegt [3, 123, 131]. Für die Chirurgie der Schilddrüse ist wesentlich, dass aufgrund der gemeinsamen Blutversorgung von Schilddrüse und Nebenschilddrüsen durch die A. thyroidea inferior bzw. superior eine sehr sorgfältige Dissektion zwischen zu erhaltenden Nebenschilddrüsen und der Schilddrüse zu erfolgen hat, um die

Durchblutung der Nebenschilddrüsen, die wesentlich für ihre Funktion ist, nicht zu gefährden [124]. Bei jeder Schilddrüsenresektion, die mit einer möglichen Beeinträchtigung der anatomischen oder funktionellen Integrität der Nebenschilddrüsen einhergeht, sind die sichere Identifizierung und der bestmögliche durchblutungsschonende in situ-Erhalt wesentliche Voraussetzungen zur Vermeidung eines postoperativen Hypoparathyreoidismus [71]. Die Identifikation der Nebenschilddrüsen kann durch Autofluoreszenz und/oder ICG-Angiographie in situ und am Präparat unterstützt werden [7, 10, 14, 31, 90, 133]. Der Erhalt von 2 Nebenschilddrüsen vermeidet in der Regel eine permanente Unterfunktion.

Vollständig devaskularisierte oder akzidentell entnommene Nebenschilddrüsen werden in kleine Stückchen zerteilt und in die Halsmuskulatur autotransplantiert. Wird eine zu transplantierende Nebenschilddrüse eindeutig makroskopisch erkannt, kann auf eine Biopsie mit Sicherung der Organdiagnose vor der Autotransplantation verzichtet werden.

Im Operationsbericht sollte die Lage der erhaltenen Nebenschilddrüsen sowie der Ort der gegebenenfalls erfolgten Autotransplantation dokumentiert werden.

2.6.4. Vorgehen bei retrosternaler/mediastinaler Struma

Die retrosternale Ausdehnung ins hintere oder vordere Mediastinum und die Entwicklung retroviszeraler Anteile erfordert besondere Beachtung wegen des erhöhten Risikos einer Rekurrensparese durch Zug der zu mobilisierenden Schilddrüse und des häufig veränderten Rekurrensverlaufes [58]. Im Gegensatz zu der seltenen Struma endothoracica vera erfordert die Entwicklung einer Struma pseudoendothoracica oder endothoracica falsa, deren Gefäßversorgung stets von zervikal kommt, selten eine partielle oder vollständige Sternotomie [134]. Hierbei stellen der Aortenbogen und der rechte Vorhof wichtige anatomische Orientierungspunkte dar, welche die ggf. bestehende Notwendigkeit zur Sternotomie präoperativ abschätzen lassen [58].

2.6.6. Intraoperativer Gefrierschnitt der Schilddrüse

Der intraoperative Gefrierschnitt (=Schnellschnitt) hat zum Ziel, karzinomverdächtige Läsionen intraoperativ zu diagnostizieren, um ggf. eine zweizeitige Karzinomoperation mit den möglichen Nachteilen für den Patienten zu vermeiden [110, 114]. Über die methoden-spezifischen Einschränkungen der Schnellschnittdiagnostik sollte der Patient informiert werden, insbesondere darüber, dass bei erfolgter Gefrierschnittuntersuchung eine definitive histopathologische Diagnose erst postoperativ durch Paraffinhistologie möglich ist und bei nicht-totaler Thyreoidektomie eine zweizeitige Thyreoidektomie erforderlich machen kann.

Steht für die der Operation eines Knotens mit Malignitätshinweisen keine intraoperative Schnellschnittdiagnostik zur Verfügung, muss der Patient über diesen Umstand und die sich daraus ggf. ergebenden Konsequenzen (z.B. zweizeitige Operation) aufgeklärt werden.

Der intraoperative Gefrierschnitt ist aus chirurgischer Sicht bei folgenden Indikationsstellungen empfehlenswert:

1. Präoperativ klinisch, bildgebend oder zytologisch suspekten Schilddrüsenknoten
2. Intraoperativem Malignitätsverdacht (Schilddrüse, Lymphknoten)
3. Nicht-totaler Schilddrüsenresektion

2.6.7. Alternativzugänge zur Schilddrüsenresektion

Der Einsatz von extrazervikalen Zugängen zur Schilddrüse zielt auf eine Optimierung des kosmetischen Ergebnisses ab [28, 62, 115, 120]. Die Durchführung einer Schilddrüsenresektion via extrazervikalen Zugang setzt grundsätzlich eine hohe Erfahrung in der konventionellen Schilddrüsenchirurgie sowie in der endoskopischen oder roboter-assistierten Chirurgie voraus [15]. Zudem sollte auf eine geeignete Patientenselektion unter Beachtung von Schilddrüsenvolumina, Knotengröße und zugrundeliegender Pathologie beachtet werden. Als gut geeignet gelten Patienten mit einem bis zu 3 cm durchmessenden, benignen, einseitigen Schilddrüsenknoten, der betroffene Schilddrüsenlappen sollte unter 6 cm bemessen bzw. das Volumen unter 30 ml betragen [15]. Als Kontraindikationen werden große und retrosternale Strumen, fortgeschrittene Schilddrüsenkarzinome, Rezidiveingriffe und vorhergehende Eingriffe oder Bestrahlungen am Hals oder im Bereich des gewählten Zugangs angesehen. Ein erhöhter BMI ist keine Kontraindikation [135].

Es muss eine detaillierte Patientenaufklärung mit Berücksichtigung von bezeichnenden Komplikationen der gewählten Operationsmethode, bedingt beispielsweise durch den jeweiligen Zugangsweg, erfolgen. Diese spezifischen Komplikationen (u.a. Armplexusparese, Dysästhesien der Haut über dem Zugang, Hautperforationen, Trachea- und Ösophagusverletzungen, Jugularvenenverletzungen, Konversion) sind auch erfahrungsabhängig, aber selten [8, 61, 67, 98]. Bei der transoralen endoskopischen Schilddrüsenoperation wird darüber hinaus über Verletzungen des N. mentalis berichtet [120].

Der weltweit am häufigsten angewendete und damit am umfangreichsten evaluierte, extrazervikale Zugang ist die transaxilläre roboter-assistierte Thyreoidektomie [8, 63, 79, 98], gefolgt vom bilateral axillo-breast approach (BABA) [70, 113] mit oder ohne Roboter-Assistenz. Die neuste Methode ist die transorale Schilddrüsenoperation (TOETVA transoral endoscopic thyroid surgery vestibular approach) [5, 107, 132, 138], sie wird mittlerweile auch roboter-assistiert durchgeführt [25]. Weiterhin zu erwähnen sind der retroaurikuläre Zugang (facelift approach) [19, 24, 108] und ABBA (axillo bilateral breast approach) [12].

Hinsichtlich der wichtigsten Komplikationen in der Schilddrüsenchirurgie, der permanenten Recurrensparese, des Hypoparathyreoidismus und der Nachblutung zeigen die bis dato erhobenen retrospektiven Daten vergleichbare (Langzeit-) Ergebnisse der Eingriffe über alternative Zugänge wie die konventionell durchgeführten Eingriffe [8, 65, 98, 106, 117].

2.7. Histologische Untersuchung des Operationspräparates

Eine fachgerechte histologische Aufarbeitung des Operationspräparates ist ausnahmslos zu veranlassen. Insbesondere bei Malignitätshinweisen ist eine Befundung innerhalb von 48 bis 72 Stunden anzustreben, um eine ggf. erforderliche Komplettierungsoperation frühestmöglich durchführen zu können.

2.8. Postoperative Überwachung und Kontrolle

E16: Innerhalb der ersten 36-48 Stunden nach Schilddrüsenresektion soll die Kontrolle der Vitalparameter und Wundverhältnisse einschließlich klinischer Zeichen der respiratorischen Insuffizienz und Hypokalzämie erfolgen. Dabei sind die ersten 8 Stunden von besonderer Bedeutung.

E17: Postoperativ soll die laryngoskopische Kontrolle der Kehlkopffunktion, die der Erfassung postoperativer Funktionsstörungen dient, erfolgen.

E18: Zur frühzeitigen Erkennung eines postoperativen Hypoparathyreoidismus sollte die Bestimmung des Serumkalziums und intakten Parathormon direkt postoperativ oder am Morgen des ersten postoperativen Tages erfolgen.

E19: Bei postoperativ inadäquat erniedrigtem Parathormon (< 15 pg/ml) sollte eine orale Medikation mit Calciumcarbonat (max. 1,5 g) oder bei gleichzeitiger Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren mit Calciumcitrat, Calcitriol (max. 2 µg) oder Alfacalcidol (max. 3 µg) und ggf. ergänzt durch Magnesium eingeleitet werden. Bei anhaltender Symptomatik kann eine zusätzliche intravenöse Calciummedikation unter stationären Bedingungen erfolgen.

E20: Wird der Patient mit hoch dosierter Calcium- und Vit. D-Medikation entlassen, sollen eine regelmäßige Kontrolle und frühzeitige Anpassung/Reduktion der Medikation zur Vermeidung einer iatrogenen Hyperkalzämie empfohlen werden. Für das Gesamtkalzium im Serum soll ein Zielwert zwischen 1,9 und 2,3 mmol/l angestrebt werden.

2.8.1. Postoperative Überwachung

Die postoperative Überwachung dient der Erkennung akuter Komplikationen. Insbesondere wegen des Risikos der potenziell lebensbedrohlichen Nachblutung in 1-2%, die überwiegend in den ersten 8 postoperativen Stunden auftritt [38, 74, 100]. Nachblutungen können jedoch auch nach 8 Stunden auftreten. Deshalb ist eine Kontrolle der Vitalparameter und Wundverhältnisse durch geschultes Personal erforderlich. Hierdurch wird eine ggf. erforderliche operative Revision zeitnah sichergestellt. Bei klinischem Nachblutungsverdacht sollte auf weitere Diagnostik zu Gunsten der umgehenden Revision verzichtet werden. Priorität hat die frühzeitige Sicherung der Atemwege. Das IONM kann beim Revisionseingriff im blutungsbedingt schlecht beurteilbaren Situs eine bessere Nervenidentifikation und Prüfung der intakten Funktion ermöglichen.

Eine unerwartete, sich erst nach regelrechter Extubationsphase manifestierende, bilaterale Rekurrensfunktionsstörung kann zu akuter Atemnot führen und zur notfallmäßigen Reintubation oder gar Tracheotomie zwingen. Zur frühzeitigen Erkennung dieser vital bedrohlichen Komplikation ist eine klinische Beurteilung der Atem- und Sprechfunktion im Rahmen der postoperativen Überwachung erforderlich.

Ebenso ist die Erfassung von Zeichen einer frühpostoperativen Hypokalzämie Bestandteil der postoperativen Überwachung. Funktionsstörungen der Nebenschilddrüsen manifestieren sich überwiegend erst am ersten postoperativen Tag, können aber selten auch bereits wenige Stunden nach dem Eingriff auftreten und ggf. eine intravenöse Calciumsubstitution erforderlich machen [68]. Die postoperative Überwachung schließt darum die klinischen Hypokalzämiezeichen (Kribbelparästhesien, positives Chvostek- oder Trousseau-Zeichen, motorische Unruhe, Zeichen der Tetanie) ein.

2.8.2. Postoperative Kontrolle der Kehlkopffunktion und Vorgehen bei Funktionsstörungen

Postoperativ soll die laryngoskopische Kontrolle der Kehlkopffunktion, die der Erfassung postoperativer Funktionsstörungen dient, erfolgen. Dies ermöglicht die frühzeitige Einleitung ggf. erforderlicher therapeutischer Maßnahmen. Zudem ist sie ein unverzichtbares Instrument der Qualitätssicherung.

Bei Vorliegen einer Funktionsstörung wird eine weiterführende Diagnostik und ggf. Therapie empfohlen. Bei Patienten mit bilateraler Rekurrensparese besteht ein hohes Risiko für die Notwendigkeit einer Atemwegssicherung (z. B. Tracheotomie oder

Laterofixation eines Stimmbandes). Diese Patienten erfordern daher solange eine kontrollierte stationäre Überwachung und Behandlung, bis eine ungestörte Respiration mit oder ohne Tracheotomie gesichert ist.

2.8.3. Postoperative Kontrolle der Nebenschilddrüsenfunktion und Vorgehen bei Funktionsstörungen

Die postoperativ laborchemische Kontrolle der Nebenschilddrüsenfunktion dient der Erkennung von Funktionsstörungen und der Einleitung einer frühzeitigen medikamentösen Therapie bei Unterfunktion. Ein Hypoparathyreoidismus liegt vor, wenn bei Hypokalzämie inadäquat niedrige Parathormonspiegel bestehen [18].

Zur frühzeitigen Erkennung eines postoperativen Hypoparathyreoidismus nach beidseitiger Schilddrüsenresektion und Rezidivoperation soll die Bestimmung des Serumkalziums innerhalb der ersten 24 Stunden erfolgen. Dies sollte durch die Bestimmung des intakten Parathormons ergänzt werden [66, 111, 136]. Ein früheres Auftreten symptomatischer Hypokalzämien ist selten, dann aber meist von einer längeren Hypokalzämiedauer gefolgt, als bei späterer Manifestation [68]. Bei Serumkalziumwerten (Gesamtkalzium) unter 2.0 mmol/l kombiniert mit Parathormonwerten unter 15 pg/ml oder symptomatischer Hypokalzämie wird mit einer oralen Medikation aus Kalzium und Vitamin D therapiert (z.B. Kalziumcarbonat bis 3x500 mg/d; Calcitriol 2-3x0.25-1 µg/d). Bei gleichzeitiger Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren kann auf Calciumcitrat gewechselt werden. Die Medikation kann durch zusätzliche Gabe von Magnesium ergänzt werden, da die Serumkonzentration von Magnesium bei Hypoparathyreoidismus ebenfalls vermindert ist. Bei persistierender Symptomatik unter max. oraler Medikation kann eine vorübergehende intravenöse Therapie erforderlich sein. Eine Calcium-Monotherapie, die Gabe von inaktivem Vitamin D oder die Steigerung der täglichen Calciumdosis auf >2 g sind in der Regel nicht sinnvoll [18, 88, 89, 104].

Ziel der Substitution ist die Symptomfreiheit bezüglich der Hypokalzämie und die Vermeidung einer nierenschädigenden Hyperkalzämie durch Einstellen des Serumkalziums unterhalb von 2,3 mmol/L. Höhere Serumkalziumspiegel führen bei niedrigem bzw. subnormalem PTH zu einer vermehrten Calciumausscheidung im Urin und zu einer Suppression der Nebenschilddrüsenfunktion. Mit dem "Ausschleichen" der Kalzium- und Vitamin D-Medikation soll frühzeitig bei nachweisbarer Nebenschilddrüsenfunktion bzw. ansteigenden Serumkalziumspiegel unter Kontrolle der Serumkalzium- und Parathormonwerte begonnen werden. Betroffenen Patienten sollte ein Informationsblatt ausgehändigt werden (im Anhang).

Die Art und Dauer der Substitution richtet sich nach den Laborwerten und den klinischen Symptomen. Bei über 6-12 Monaten fortbestehender Nebenschilddrüsenunterfunktion liegt ein permanent substituierungspflichtiger Hypoparathyreoidismus vor. Um auch im Notfall eine schnellstmögliche Information behandelnder Ärzte zu gewährleisten, ist die Verwendung eines Notfallausweises sinnvoll.

2.8.4. Postoperative Kontrolle der Morphologie der Restschilddrüse

Bei erhaltenem Restschilddrüsengewebe ist die bildgebende Überprüfung der Morphologie zu empfehlen [97]. Zeigen sich im Verlauf Rest- oder Rezidivknoten mit Wachstumstendenz oder sonstigen Malignitätshinweisen, so sind diese einer weitergehenden Diagnostik und ggf. Therapie zuzuführen.

2.8.5. Postoperative Rezidivprophylaxe und Schilddrüsenhormonsubstitution

Die postoperative schilddrüsenpezifische medikamentöse Therapie dient der Aufrechterhaltung einer euthyreoten Stoffwechsellage und der Rezidivprophylaxe bei erhaltenem Restschilddrüsenewebe. In der Regel erfolgt eine individuelle Prophylaxe unabhängig vom endgültigen pathologischen Befund mit sofortigem postoperativem Beginn, wobei ein TSH-Zielwert im mittleren Normbereich anzustreben ist. Die Medikation kann dabei in Abhängigkeit von der zu erwartenden Funktion mit Levothyroxin mit oder ohne zusätzliche Jodidgabe erfolgen [52, 76, 84]. Die Medikation bedarf einer regelmäßigen Kontrolle der Schilddrüsenparameter. Hierbei hat sich eine erste Kontrolle nach 4 – 6 Wochen als zweckmäßig erwiesen.

2.9. Wundinfektion nach Schilddrüsenoperation

E21.: Bei oberflächlicher Wundinfektion sind die Wunderöffnung und eine subkutan offene Wundbehandlung ausreichend. Bei frühzeitiger operativer Revision kann unter günstigen Bedingungen nach ausgiebiger Spülung und Debridement ein primärer Wundverschluss möglich sein.

E22.: Bei Risikofaktoren (z.B. Diabetes, Immunsuppression, Sternotomie) und einer absehbar verlängerten Operationsdauer (>2-3 Stunden) sollte eine Antibiotikaprophylaxe erfolgen.

Die **Häufigkeit von Wundinfektionen** nach Schilddrüsenoperationen wird in der Literatur mit 0,3-2,9% angegeben [4, 9, 16, 21, 29, 30, 112, 119, 137]. Diese stellen üblicherweise eine subkutane, wenig bedrohliche und gut behandelbare Komplikation dar. Die häufigsten Keime sind Staphylokokken. Ein in seltenen Fällen lebensbedrohlicher und frühpostoperativ foudroyanter Verlauf mit diffuser, tiefer Infektionsausbreitung und Mediastinitis kann vor allem durch β -hämolisierende Streptokokken der Gruppe A (GAS) ausgelöst werden [22]. Eine rasche Diagnostik und gezielte Therapie sind erforderlich. Eröffnung der Wunde, Wundabstrich und - wenn verfügbar - Gram-Schnellfärbung können innerhalb einer Stunde grampositive von gramnegativen Erregern und Staphylokokken von Streptokokken abgrenzen und eine gezielte initiale Antibiotikatherapie ermöglichen. Vor der ersten Verabreichung sollte ein Rachen- und Nasenabstrich des Patienten durchgeführt werden, um zu erheben, ob der Patient selbst der Keimträger ist. Bei GAS-Streptokokken sollte andernfalls ein Screening aller an der Operation beteiligten Mitarbeiter durchgeführt werden.

Ist keine Schnellkultur verfügbar, so sollte eine kalkulierte Antibiotikatherapie und eine Anpassung derselben nach Ergebnis der Kulturen und des Antibiotogramms erfolgen.

Bei oberflächlicher Wundinfektion) sind die Wunderöffnung und eine subkutan offene Wundbehandlung ausreichend. Bei frühzeitiger operativer Revision kann unter günstigen Bedingungen nach ausgiebiger Spülung und Debridement ein primärer Wundverschluss ggf. über Drainagen möglich sein.

Bei der seltenen tiefen Infektion sind die Exploration der Schilddrüsenlogen und gegebenenfalls eine Erweiterung der Inzisionen und Drainagen mit Etappenlavagen nötig. Hier kann auch eine CT-Diagnostik mit Verlaufskontrolle angebracht sein. Bei vitaler Bedrohung kann auch an eine zervikale Unterdrucktherapie gedacht werden.

Bei Vorliegen von Risikofaktoren wie z.B. Diabetes, Immunsuppression, Adipositas, Sternotomie und einer absehbar längeren Operationsdauer (>2-3Stunden) sollte eine Antibiotikaprophylaxe erfolgen.

Das Entlassungsgespräch sollte den Hinweis auf mögliche Wundinfektion und unverzügliche Wiedervorstellung in der Klinik hingewiesen werden.

3. Anhang

Erklärungen der Autoren über Verbindungen zu Industrieunternehmen (Darlegung potenzieller Interessenskonflikte)

Folgende Autoren erklären, dass keine Verbindungen bzw. finanziellen oder sonstigen Interessenskonflikte mit möglicherweise an den Leitlinieninhalten interessierten Dritten vorliegen:

Prof. D. K. Bartsch, Prof. A. Bockisch, Dr. Th. Clerici, Prof. C. Dotzenrath, Prof. H. Dralle, Prof. P. E. Goretzki, Prof. M. Hermann, Prof. Dr. K. Holzer, Prof. Karges, Prof. Th. Krude, Prof. J. Kussmann, Prof. M. Luster, Prof. B. Niederle, Prof. C. Nies, Prof. P. Riss, Dr. J. Schabram, RA P- Schabram, Prof. K.W. Schmid, Prof. D. Simon, Prof. Ch. Sptitzweg, Prof. Th. Steinmüller, Prof. A. Trupka, Dr. C. Vorländer,

Folgende Autoren erklären Berater-, Gutachter-, Vortragstätigkeit, Tätigkeit in einem wissenschaftlichen Beirat oder Teilnahme an Studien für Industrieunternehmen oder erhielten Zuwendungen für die Durchführung von Forschungsprojekten von Industrieunternehmen:

Prof. T. Weber (Vortragstätigkeit), Prof. K. Lorenz (Vortragstätigkeit), Prof. T. J. Musholt (Berater- und Gutachtertätigkeit, Vortragstätigkeit, Drittmittel)

4. Literatur

1. Agarwal G, Aggarwal V (2008) Is total thyroidectomy the surgical procedure of choice for benign multinodular goiter? An evidence-based review. *World J Surg* 32:1313-1324
2. Ahmed SR, Ball DW (2011) Clinical review: Incidentally discovered medullary thyroid cancer: diagnostic strategies and treatment. *J Clin Endocrinol Metab* 96:1237-1245
3. Akerstrom G, Malmaeus J, Bergstrom R (1984) Surgical anatomy of human parathyroid glands. *Surgery* 95:14-21
4. Alvarado R, Sywak MS, Delbridge L et al. (2009) Central lymph node dissection as a secondary procedure for papillary thyroid cancer: Is there added morbidity? *Surgery* 145:514-518
5. Anuwong A, Ketwong K, Jitpratoom P et al. (2018) Safety and Outcomes of the Transoral Endoscopic Thyroidectomy Vestibular Approach. *JAMA Surg* 153:21-27
6. Bae JS, Kim Y, Jeon S et al. (2016) Clinical utility of TERT promoter mutations and ALK rearrangement in thyroid cancer patients with a high prevalence of the BRAF V600E mutation. *Diagn Pathol* 11:21
7. Baj J, Sitarz R, Łokaj M et al. (2020) Preoperative and Intraoperative Methods of Parathyroid Gland Localization and the Diagnosis of Parathyroid Adenomas. *Molecules* 25
8. Ban EJ, Yoo JY, Kim WW et al. (2014) Surgical complications after robotic thyroidectomy for thyroid carcinoma: a single center experience with 3,000 patients. *Surg Endosc* 28:2555-2563
9. Barbaros U, Erbil Y, Aksakal N et al. (2008) Electrocautery for cutaneous flap creation during thyroidectomy: a randomised, controlled study. *J Laryngol Otol* 122:1343-1348
10. Barbieri D, Indelicato P, Vinciguerra A et al. (2021) Autofluorescence and Indocyanine Green in Thyroid Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Laryngoscope* 131:1683-1692
11. Barczynski M, Konturek A, Stopa M et al. (2011) Total thyroidectomy for benign thyroid disease: is it really worthwhile? *Ann Surg* 254:724-729; discussion 729-730
12. Barlehner E, Benhidjeb T (2008) Cervical scarless endoscopic thyroidectomy: Axillo-bilateral-breast approach (ABBA). *Surg Endosc* 22:154-157
13. Bauer AJ (2011) Approach to the pediatric patient with Graves' disease: when is definitive therapy warranted? *J Clin Endocrinol Metab* 96:580-588
14. Benmiloud F, Godiris-Petit G, Gras R et al. (2020) Association of Autofluorescence-Based Detection of the Parathyroid Glands During Total Thyroidectomy With Postoperative Hypocalcemia Risk: Results of the PARAFUO Multicenter Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg* 155:106-112

15. Berber E, Bernet V, Fahey TJ, 3rd et al. (2016) American Thyroid Association Statement on Remote-Access Thyroid Surgery. *Thyroid* 26:331-337
16. Bergenfelz A, Jansson S, Kristoffersson A et al. (2008) Complications to thyroid surgery: results as reported in a database from a multicenter audit comprising 3,660 patients. *Langenbecks Arch Surg* 393:667-673
17. Bilezikian JP, Khan A, Potts JT, Jr. et al. (2011) Hypoparathyroidism in the adult: epidemiology, diagnosis, pathophysiology, target-organ involvement, treatment, and challenges for future research. *J Bone Miner Res* 26:2317-2337
18. Bollerslev J, Rejnmark L, Marcocci C et al. (2015) European Society of Endocrinology Clinical Guideline: Treatment of chronic hypoparathyroidism in adults. *Eur J Endocrinol* 173:G1-20
19. Bomeli SR, Duke WS, Terris DJ (2015) Robotic facelift thyroid surgery. *Gland Surg* 4:403-409
20. Bongiovanni M, Giovanella L, Romanelli F et al. (2019) Cytological Diagnoses Associated with Noninvasive Follicular Thyroid Neoplasms with Papillary-Like Nuclear Features According to the Bethesda System for Reporting Thyroid Cytopathology: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Thyroid* 29:222-228
21. Bures C, Klätte T, Gilhofer M et al. (2014) A prospective study on surgical-site infections in thyroid operation. *Surgery* 155:675-681
22. Bures C, Zielinski V, Klätte T et al. (2015) [Streptococcal mediastinitis after thyroidectomy : A literature review.]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizen*
23. Chandrasekhar SS, Randolph GW, Seidman MD et al. (2013) Clinical practice guideline: improving voice outcomes after thyroid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 148:S1-37
24. Chang EHE, Kim HY, Koh YW et al. (2017) Overview of robotic thyroidectomy. *Gland Surg* 6:218-228
25. Chen YH, Kim HY, Anuwong A et al. (2020) Transoral robotic thyroidectomy versus transoral endoscopic thyroidectomy: a propensity-score-matched analysis of surgical outcomes. *Surg Endosc*
26. Chi SY, Lammers B, Boehner H et al. (2008) Is it meaningful to preserve a palsied recurrent laryngeal nerve? *Thyroid* 18:363-366
27. Darr EA, Tufano RP, Ozdemir S et al. (2014) Superior laryngeal nerve quantitative intraoperative monitoring is possible in all thyroid surgeries. *Laryngoscope* 124:1035-1041
28. Dionigi G, Lavazza M, Wu CW et al. (2017) Transoral thyroidectomy: why is it needed? *Gland Surg* 6:272-276
29. Dionigi G, Rovera F, Boni L et al. (2006) Surgical site infections after thyroidectomy. *Surg Infect (Larchmt)* 7 Suppl 2:S117-120
30. Dionigi G, Rovera F, Boni L et al. (2008) Surveillance of surgical site infections after thyroidectomy in a one-day surgery setting. *Int J Surg* 6 Suppl 1:S13-15
31. Dip F, Falco J, Verna S et al. (2019) Randomized Controlled Trial Comparing White Light with Near-Infrared Autofluorescence for

- Parathyroid Gland Identification During Total Thyroidectomy. *J Am Coll Surg* 228:744-751
32. Dralle H (2007) Inzidentalome der Schilddrüse. Überdiagnostik und -therapie gesunder Schilddrüsenkranker? *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 78:677-686
 33. Dralle H (2009) Rekurrens- und Nebenschilddrüsenpräparation in der Schilddrüsenchirurgie. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 80:352-363
 34. Dralle H, Lorenz K, Schabram P et al. (2013) [Intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery. Recommendations of the Surgical Working Group for Endocrinology]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 84:1049-1056
 35. Dralle H, Musholt TJ, Schabram J et al. (2013) German Association of Endocrine Surgeons practice guideline for the surgical management of malignant thyroid tumors. *Langenbecks Arch Surg* 398:347-375
 36. Dralle H, Sekulla C (2004) Morbidität nach subtotaler und totaler Thyreoidektomie beim Morbus Basedow: Entscheidungsgrundlage für Operationsindikation und Resektionsausmaß. *Z Arztl Fortbild Qualitätssich* 98 Suppl 5:45-53
 37. Dralle H, Sekulla C, Lorenz K et al. (2008) Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *World J Surg* 32:1358-1366
 38. Dralle H, Sekulla C, Lorenz K et al. (2004) [Ambulatory and brief inpatient thyroid gland and parathyroid gland surgery]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 75:131-143
 39. Dralle H, Stang A, Sekulla C et al. (2014) [Surgery for benign goiter in Germany: fewer operations, changed resectional strategy, fewer complications]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 85:236-245
 40. Farrag TY, Samlan RA, Lin FR et al. (2006) The utility of evaluating true vocal fold motion before thyroid surgery. *Laryngoscope* 116:235-238
 41. Feldkamp J, Führer D, Luster M et al. (2016) Fine Needle Aspiration in the Investigation of Thyroid Nodules. *Dtsch Arztebl Int* 113:353-359
 42. Feldkamp J, Grunwald F, Luster M et al. (2020) Non-Surgical and Non-Radioiodine Techniques for Ablation of Benign Thyroid Nodules: Consensus Statement and Recommendation. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 128:687-692
 43. Feroci F, Rettori M, Borrelli A et al. (2014) A systematic review and meta-analysis of total thyroidectomy versus bilateral subtotal thyroidectomy for Graves' disease. *Surgery* 155:529-540
 44. Francis G, Waguespack SG, Bauer AJ et al. (2015) Management Guidelines for Children with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Pediatric Thyroid Cancer. *Thyroid*
 45. Frates MC (2008) Ultrasound in recurrent thyroid disease. *Otolaryngologic clinics of North America* 41:1107-1116

46. Frates MC, Benson CB, Charboneau JW et al. (2006) Management of thyroid nodules detected at US: Society of Radiologists in Ultrasound consensus conference statement. *Ultrasound Q* 22:231-238; discussion 239-240
47. Fugazzola L (2013) Stimulated calcitonin cut-offs by different tests. *Eur Thyroid J* 2:49-56
48. Fukushima T, Suzuki S, Ohira T et al. (2015) Prevalence of ectopic intrathyroidal thymus in Japan: the fukushima health management survey. *Thyroid* 25:534-537
49. Gharib H, Papini E, Garber JR et al. (2016) American Association of Clinical Endocrinologists, American College of Endocrinology, and Associazione Medici Endocrinologi Medical Guidelines for Clinical Practice for the Diagnosis and Management of Thyroid Nodules--2016 Update. *Endocr Pract* 22:622-639
50. Gimm O, Krause U, Wessel H et al. (1997) Ectopic intrathyroidal thymus diagnosed as a solid thyroid lesion: case report and review of the literature. *J Pediatr Surg* 32:1241-1243
51. Gough J, Scott-Coombes D, Fausto Palazzo F (2008) Thyroid incidentaloma: an evidence-based assessment of management strategy. *World J Surg* 32:1264-1268
52. Grussendorf M, Vaupel R, Reiners C et al. (2005) Die LISA-Studie--eine randomisierte, doppelblinde, vierarmige, plazebokontrollierte, multizentrische Studie an 1 000 Patienten uber die medikamentose Therapie der Struma in Deutschland. Studiendesign und erste Ergebnisse zur Machbarkeit. *Med Klin (München)* 100:542-546
53. Guldvog I, Reitsma LC, Johnsen L et al. (2019) Thyroidectomy Versus Medical Management for Euthyroid Patients With Hashimoto Disease and Persisting Symptoms: A Randomized Trial. *Ann Intern Med* 170:453-464
54. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC et al. (2016) 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: The American Thyroid Association Guidelines Task Force on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid* 26:1-133
55. Hermann M, Alk G, Roka R et al. (2002) Laryngeal recurrent nerve injury in surgery for benign thyroid diseases: effect of nerve dissection and impact of individual surgeon in more than 27,000 nerves at risk. *Ann Surg* 235:261-268
56. Hermann M, Hellebart C, Freissmuth M (2004) Neuromonitoring in thyroid surgery: prospective evaluation of intraoperative electrophysiological responses for the prediction of recurrent laryngeal nerve injury. *Ann Surg* 240:9-17
57. Hermann M, Richter B, Roka R et al. (1994) Thyroid surgery in untreated severe hyperthyroidism: perioperative kinetics of free thyroid hormones in the glandular venous effluent and peripheral blood. *Surgery* 115:240-245

58. Huins CT, Georgalas C, Mehrzad H et al. (2008) A new classification system for retrosternal goitre based on a systematic review of its complications and management. *Int J Surg* 6:71-76
59. Iyer NG, Morris LG, Tuttle RM et al. (2011) Rising incidence of second cancers in patients with low-risk (T1N0) thyroid cancer who receive radioactive iodine therapy. *Cancer* 117:4439-4446
60. Kamani D, Darr EA, Randolph GW (2013) Electrophysiologic monitoring characteristics of the recurrent laryngeal nerve preoperatively paralyzed or invaded with malignancy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 149:682-688
61. Kandil E, Hammad AY, Walvekar RR et al. (2016) Robotic Thyroidectomy Versus Nonrobotic Approaches: A Meta-Analysis Examining Surgical Outcomes. *Surg Innov* 23:317-325
62. Kasemsiri P, Trakulkajornsak S, Bamroong P et al. (2020) Comparison of quality of life between patients undergoing trans-oral endoscopic thyroid surgery and conventional open surgery. *BMC Surg* 20:18
63. Kim MJ, Chung WY (2018) Yonsei Experience of 5000 Gasless Transaxillary Robotic Thyroidectomies: Reply. *World J Surg* 42:2281-2282
64. Kochilas X, Bibas A, Xenellis J et al. (2008) Surgical anatomy of the external branch of the superior laryngeal nerve and its clinical significance in head and neck surgery. *Clinical anatomy (New York, N.Y)* 21:99-105
65. Lang BH, Wong CK, Tsang JS et al. (2014) A systematic review and meta-analysis comparing outcomes between robotic-assisted thyroidectomy and non-robotic endoscopic thyroidectomy. *J Surg Res* 191:389-398
66. Lang BH, Wong KP, Cowling BJ et al. (2013) Do low preoperative vitamin D levels reduce the accuracy of quick parathyroid hormone in predicting postthyroidectomy hypocalcemia? *Ann Surg Oncol* 20:739-745
67. Lee DY, Lee KJ, Han WG et al. (2016) Comparison of transaxillary approach, retroauricular approach, and conventional open hemithyroidectomy: A prospective study at single institution. *Surgery* 159:524-531
68. Lee YS, Chang HS, Chung WY et al. (2014) Relationship between onset of hypocalcemic symptoms and the recovery time from transient hypocalcemia after total thyroidectomy. *Head Neck* 36:1732-1736
69. Lignitz S, Musholt TJ, Kreft A et al. (2008) Intrathyroidal thymic tissue surrounding an intrathyroidal parathyroid gland, the cause of a solitary thyroid nodule in a 6-year-old boy. *Thyroid* 18:1125-1130
70. Liu SY, Kim JS (2017) Bilateral axillo-breast approach robotic thyroidectomy: review of evidences. *Gland Surg* 6:250-257
71. Lorente-Poch L, Sancho JJ, Ruiz S et al. (2015) Importance of in situ preservation of parathyroid glands during total thyroidectomy. *Br J Surg* 102:359-367

72. Lorenz K, Abuazab M, Sekulla C et al. (2014) Results of intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery and preoperative vocal cord paralysis. *World J Surg* 38:582-591
73. Lorenz K, Gimm O, Holzhausen HJ et al. (2007) Riedel's thyroiditis: impact and strategy of a challenging surgery. *Langenbecks Arch Surg* 392:405-412
74. Lorenz K, Sekulla C, Kern J et al. (2015) [Management of postoperative hemorrhage following thyroid surgery]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 86:17-23
75. Lundgren CI, Zedenius J, Skoog L (2008) Fine-needle aspiration biopsy of benign thyroid nodules: an evidence-based review. *World J Surg* 32:1247-1252
76. Mann B, Buhr HJ (1998) Die chirurgische Therapie benigner Schilddrüsenerkrankungen. *Zentralblatt für Chirurgie* 123:2-10
77. Marongiu F, Cauli C, Mariotti S (2004) Thyroid, hemostasis and thrombosis. *Journal of endocrinological investigation* 27:1065-1071
78. Marti JL, Jain KS, Morris LG (2015) Increased risk of second primary malignancy in pediatric and young adult patients treated with radioactive iodine for differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 25:681-687
79. Materazzi G, Fregoli L, Papini P et al. (2018) Robot-Assisted Transaxillary Thyroidectomy (RATT): A Series Appraisal of More than 250 Cases from Europe. *World J Surg* 42:1018-1023
80. Mauriello C, Marte G, Canfora A et al. (2016) Bilateral benign multinodular goiter: What is the adequate surgical therapy? A review of literature. *Int J Surg* 28 Suppl 1:S7-12
81. Mazal W (2003) Dissection of the Recurrent Laryngeal Nerve with Neuromonitoring – Forensic Aspects. *Eur. Surg.* 35:268 - 271
82. Mishra AK, Temadari H, Singh N et al. (2007) The external laryngeal nerve in thyroid surgery: the 'no more neglected' nerve. *Indian journal of medical sciences* 61:3-8
83. Mitchell DM, Regan S, Cooley MR et al. (2012) Long-term follow-up of patients with hypoparathyroidism. *J Clin Endocrinol Metab* 97:4507-4514
84. Moalem J, Suh I, Duh QY (2008) Treatment and prevention of recurrence of multinodular goiter: an evidence-based review of the literature. *World J Surg* 32:1301-1312
85. Morris LF, Ragavendra N, Yeh MW (2008) Evidence-based assessment of the role of ultrasonography in the management of benign thyroid nodules. *World J Surg* 32:1253-1263
86. Morton RP, Whitfield P, Al-Ali S (2006) Anatomical and surgical considerations of the external branch of the superior laryngeal nerve: a systematic review. *Clin Otolaryngol* 31:368-374
87. Musholt TJ, Bockisch A, Clerici T et al. (2018) Update of the S2k guidelines. Surgical treatment of benign thyroid diseases. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 89:699-709

88. Nicholson KJ, Smith KJ, McCoy KL et al. (2020) A comparative cost-utility analysis of postoperative calcium supplementation strategies used in the current management of hypocalcemia. *Surgery* 167:137-143
89. Orloff LA, Wiseman SM, Bernet VJ et al. (2018) American Thyroid Association Statement on Postoperative Hypoparathyroidism: Diagnosis, Prevention, and Management in Adults. *Thyroid* 28:830-841
90. Papavramidis TS, Chorti A, Tzikos G et al. (2021) The effect of intraoperative autofluorescence monitoring on unintentional parathyroid gland excision rates and postoperative PTH concentrations—a single-blind randomized-controlled trial. *Endocrine* 72:546-552
91. Papini E, Monpeyssen H, Frasoldati A et al. (2020) 2020 European Thyroid Association Clinical Practice Guideline for the Use of Image-Guided Ablation in Benign Thyroid Nodules. *Eur Thyroid J* 9:172-185
92. Pardal-Refoyo JL, Pardal-Peláez B, Ochoa-Sangrador C et al. (2020) Laryngeal paralysis detected in preoperative laryngoscopy in malignant and benign thyroid disease. Systematic review and meta-analysis. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)* 67:364-373
93. Parker KG, White MG, Cipriani NA (2020) Comparison of Molecular Methods and BRAF Immunohistochemistry (VE1 Clone) for the Detection of BRAF V600E Mutation in Papillary Thyroid Carcinoma: A Meta-Analysis. *Head Neck Pathol* 14:1067-1079
94. Paschke R, Cantara S, Crescenzi A et al. (2017) European Thyroid Association Guidelines regarding Thyroid Nodule Molecular Fine-Needle Aspiration Cytology Diagnostics. *European Thyroid Journal* 6:115-129
95. Patel KN, Yip L, Lubitz CC et al. (2020) Executive Summary of the American Association of Endocrine Surgeons Guidelines for the Definitive Surgical Management of Thyroid Disease in Adults. *Ann Surg* 271:399-410
96. Pei YC, Fang TJ, Li HY et al. (2014) Cricothyroid muscle dysfunction impairs vocal fold vibration in unilateral vocal fold paralysis. *Laryngoscope* 124:201-206
97. Phitayakorn R, Mchenry CR (2008) Follow-up after surgery for benign nodular thyroid disease: evidence-based approach. *World J Surg* 32:1374-1384
98. Piccoli M, Mullineris B, Gozzo D et al. (2019) Evolution Strategies in Transaxillary Robotic Thyroidectomy: Considerations on the First 449 Cases Performed. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 29:433-440
99. Porterfield JR, Jr., Thompson GB, Farley DR et al. (2008) Evidence-based management of toxic multinodular goiter (Plummer's Disease). *World J Surg* 32:1278-1284
100. Promberger R, Ott J, Kober F et al. (2012) Risk factors for postoperative bleeding after thyroid surgery. *Br J Surg* 99:373-379
101. Randolph GW (2010) The importance of pre- and postoperative laryngeal examination for thyroid surgery. *Thyroid* 20:453-458
102. Randolph GW, Kamani D (2006) The importance of preoperative laryngoscopy in patients undergoing thyroidectomy: voice, vocal cord

- function, and the preoperative detection of invasive thyroid malignancy. *Surgery* 139:357-362
103. Rivkees SA (2010) Pediatric Graves' disease: controversies in management. *Horm Res Paediatr* 74:305-311
 104. Roh JL, Park JY, Park CI (2009) Prevention of postoperative hypocalcemia with routine oral calcium and vitamin D supplements in patients with differentiated papillary thyroid carcinoma undergoing total thyroidectomy plus central neck dissection. *Cancer* 115:251-258
 105. Russ G, Bonnema SJ, Erdogan MF et al. (2017) European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS. *Eur Thyroid J* 6:225-237
 106. Russell JO, Razavi CR, Garstka ME et al. (2019) Remote-Access Thyroidectomy: A Multi-Institutional North American Experience with Transaxillary, Robotic Facelift, and Transoral Endoscopic Vestibular Approaches. *J Am Coll Surg* 228:516-522
 107. Russell JO, Razavi CR, Shaear M et al. (2021) Transoral Thyroidectomy: Safety and Outcomes of 200 Consecutive North American Cases. *World J Surg* 45:774-781
 108. Schardey HM, Barone M, Portl S et al. (2010) Invisible scar endoscopic dorsal approach thyroidectomy: a clinical feasibility study. *World J Surg* 34:2997-3006
 109. Scheuba C, Kaserer K, Moritz A et al. (2009) Sporadic hypercalcitoninemia: clinical and therapeutic consequences. *Endocr Relat Cancer* 16:243-253
 110. Schmid KW, Ladurner D (1997) Der intraoperative Gefrierschnitt der Schilddrüse. *Pathologe* 18:98-101
 111. Selberherr A, Scheuba C, Riss P et al. (2015) Postoperative hypoparathyroidism after thyroidectomy: efficient and cost-effective diagnosis and treatment. *Surgery* 157:349-353
 112. Serpell JW, Phan D (2007) Safety of total thyroidectomy. *ANZ J Surg* 77:15-19
 113. Shan L, Liu J (2019) Meta-analysis Comparison of Bilateral Axillo-Breast Approach Robotic Thyroidectomy and Conventional Thyroidectomy. *Surg Innov* 26:112-123
 114. Sheu S-Y, Frilling A, Betzler M et al. (2005) Der intraoperative Gefrierschnitt der Schilddrüse - Indikation, Verlässlichkeit, Limitierungen. *Viszeralchirurgie* 40:174-179
 115. Son SK, Kim JH, Bae JS et al. (2015) Surgical safety and oncologic effectiveness in robotic versus conventional open thyroidectomy in thyroid cancer: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg Oncol* 22:3022-3032
 116. Stalberg P, Svensson A, Hessman O et al. (2008) Surgical treatment of Graves' disease: evidence-based approach. *World J Surg* 32:1269-1277
 117. Stang MT, Yip L, Wharry L et al. (2018) Gasless Transaxillary Endoscopic Thyroidectomy with Robotic Assistance: A High-Volume Experience in North America. *Thyroid* 28:1655-1661

118. Steurer M, Passler C, Denk DM et al. (2002) Advantages of recurrent laryngeal nerve identification in thyroidectomy and parathyroidectomy and the importance of preoperative and postoperative laryngoscopic examination in more than 1000 nerves at risk. *Laryngoscope* 112:124-133
119. Suslu N, Vural S, Oncel M et al. (2006) Is the insertion of drains after uncomplicated thyroid surgery always necessary? *Surg Today* 36:215-218
120. Tae K (2020) Robotic thyroid surgery. *Auris Nasus Larynx*
121. The CPTNS (2008) The Canadian Pediatric Thyroid Nodule Study: an evaluation of current management practices. *J Pediatr Surg* 43:826-830
122. Theurer S, Dralle H, Führer-Sakel D et al. (2019) [Morphologic diagnostic criteria of noninvasive follicular neoplasia with papillary-like nuclear features (NIFTP) : A diagnostic challenge for the patient's benefit]. *Pathologe* 40:220-226
123. Thompson NW, Eckhauser FE, Harness JK (1982) The anatomy of primary hyperparathyroidism. *Surgery* 92:814-821
124. Thomusch O, Machens A, Sekulla C et al. (2003) The impact of surgical technique on postoperative hypoparathyroidism in bilateral thyroid surgery: a multivariate analysis of 5846 consecutive patients. *Surgery* 133:180-185
125. Thomusch O, Machens A, Sekulla C et al. (2000) Multivariate analysis of risk factors for postoperative complications in benign goiter surgery: prospective multicenter study in Germany. *World J Surg* 24:1335-1341
126. Thomusch O, Sekulla C, Machens A et al. (2004) Validity of intraoperative neuromonitoring signals in thyroid surgery. *Langenbecks Arch Surg* 389:499-503
127. Timmermann W, Hamelmann WH, Meyer T et al. (2002) Der Ramus externus des Nervus laryngeus superior (RELS): Ein Stiefkind in der Chirurgie der Schilddrüse. *Zentralblatt für Chirurgie* 127:425-428
128. Timmermann W, Hamelmann WH, Thomusch O et al. (2004) Zuverlässigkeit und Konsequenzen des intraoperativen Neuromonitorings in der Schilddrüsenchirurgie. Stellungnahme der "Interdisziplinären Studiengruppe Intraoperatives Neuromonitoring Schilddrüsenchirurgie". *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 75:916-922
129. Toledo SP, Lourenco DM, Jr., Santos MA et al. (2009) Hypercalcitoninemia is not pathognomonic of medullary thyroid carcinoma. *Clinics (Sao Paulo)* 64:699-706
130. Trimboli P, Giovanella L, Crescenzi A et al. (2014) Medullary thyroid cancer diagnosis: an appraisal. *Head Neck* 36:1216-1223
131. Wang C (1976) The anatomic basis of parathyroid surgery. *Ann Surg* 183:271-275
132. Wang Y, Zhou S, Liu X et al. (2021) Transoral endoscopic thyroidectomy vestibular approach vs conventional open thyroidectomy: Meta-analysis. *Head Neck* 43:345-353

133. Weng YJ, Jiang J, Min L et al. (2021) Intraoperative near-infrared autofluorescence imaging for hypocalcemia risk reduction after total thyroidectomy: Evidence from a meta-analysis. *Head Neck* 43:2523-2533
134. White ML, Doherty GM, Gauger PG (2008) Evidence-based surgical management of substernal goiter. *World J Surg* 32:1285-1300
135. Yap Z, Kim WW, Kang SW et al. (2019) Impact of body mass index on robotic transaxillary thyroidectomy. *Sci Rep* 9:8955
136. Youngwirth L, Benavidez J, Sippel R et al. (2010) Parathyroid hormone deficiency after total thyroidectomy: incidence and time. *J Surg Res* 163:69-71
137. Zambudio AR, Rodriguez J, Riquelme J et al. (2004) Prospective study of postoperative complications after total thyroidectomy for multinodular goiters by surgeons with experience in endocrine surgery. *Ann Surg* 240:18-25
138. Zorron R, Bures C, Brandl A et al. (2018) [Tips and technical issues for performing transoral endoscopic thyroidectomy with vestibular approach (TOETVA): a novel scarless technique for neck surgery]. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 89:529-536

Fragen und Antworten zum post-operativen Hypoparathyreoidismus

Was sind die Nebenschilddrüsen und welche Funktion haben sie?

Die Nebenschilddrüsen, auch Epithelkörperchen genannt, bestehen aus vier linsengroßen Knötchen. In der Regel sind diese Nebenschilddrüsen auf der Rückseite der Schilddrüse angeordnet. Obwohl die Nebenschilddrüsen der Schilddrüse sehr nah sind, sind sie ein eigenständiges Organ mit einer von der Schilddrüse unabhängigen Funktion. Die Nebenschilddrüsen produzieren Parathormon, das für den Kalzium- und Phosphatstoffwechsel, also das Gleichgewicht von Kalzium und Phosphat im Körper, von großer Bedeutung ist.

Was ist ein post-operativer Hypoparathyreoidismus?

Bei jeder Schilddrüsen-Operation, z.B. bei Schilddrüsenkrebs oder Morbus Basedow, sollte der Chirurg durch sein operatives Geschick und seine Expertise die Nebenschilddrüsen erhalten. Jedoch besteht bei jeder Operation das Risiko für eine versehentliche oder unvermeidbare Entfernung, einer bewussten Entfernung (z.B. wenn die Nebenschilddrüsen durch den Tumor infiltriert sind) oder einer Schädigung der Durchblutung der Nebenschilddrüsen. Je größer der Umfang einer Schilddrüsen-Operation desto größer das Risiko der Entfernung oder Verletzung der Nebenschilddrüsen. z. B. stellt eine vollständige Entfernung der Schilddrüse (Thyreoidektomie) mit einer Lymphknotenentfernung ein größeres Risiko dar. Bei der Entfernung oder Verletzung der Nebenschilddrüsen kann es direkt nach der Operation (post-operativ) zu einer Unterfunktion der Nebenschilddrüsen (Hypoparathyreoidismus) kommen. Dadurch wird Parathormon nicht mehr (ausreichend) produziert und es kommt zu niedrigen Kalziumwerten im Blut. Eine Unterfunktion der Nebenschilddrüsen kann vorübergehend (passager/transient) oder dauerhaft (permanent/chronisch) sein, wobei eine vorübergehende Nebenschilddrüsenunterfunktion auch bei Erhalt aller vier Nebenschilddrüsen auftreten kann. Eine Erholung der Nebenschilddrüsenfunktion kann bis zu einem Jahr nach der Operation andauern.

Der Chirurg kontrolliert nach Entfernung der Schilddrüse bzw. von Teilen der Schilddrüse, ob Nebenschilddrüsen aus Versehen mitentfernt wurden. Die entfernten Nebenschilddrüsen werden in kleine Stückchen zerteilt und in die Hals- oder Unterarmmuskulatur zurück verpflanzt (Autotransplantation). Die kleinen Nebenschilddrüsenstückchen sollen im gut durchbluteten Muskelgewebe wieder Anschluss an die Durchblutung gewinnen und könnten dadurch nach einiger Zeit die Produktion von Parathormon wieder aufnehmen.

Was passiert direkt nach der Operation, wenn ich einen post-operativen Hypoparathyreoidismus habe?

Am Tag (nach) der Operation werden das Parathormon und der Kalziumwert im Blut bestimmt, um zu überprüfen, ob die Funktion der Nebenschilddrüsen durch versehentliche Entfernung oder Verletzung der Nebenschilddrüsen beeinträchtigt ist. Wenn durch die Operation die Nebenschilddrüsen nicht mehr funktionieren, fallen sowohl das Parathormon als auch das Kalzium im Blut. Durch das zu niedrige Kalzium im Blut ($< 2,0$ mmol/l), auch Hypokalzämie genannt, kann es zu Muskelkrämpfen und/oder Gefühlsstörungen und Kribbeln in Armen, Beinen und um den Mund herum kommen.

Wie wird therapiert?

Meistens sind die niedrigen Kalziumwerte und/oder die Symptome einer Hypokalzämie nur vorübergehend und von kurzer Dauer. Bis sich die Nebenschilddrüsenfunktion wieder erholt hat und den

Kalziumstoffwechsel regulieren kann, erfolgt eine Behandlung mit aktivem Vitamin D (Calcitriol) oder hochaktiven Vitamin D ähnlichen Substanzen (z.B. Alfacalcidol) und Kalzium sowie ggf. auch Magnesium. Initial werden je nach Schweregrad täglich ca. 0,25 – 2,0 µg Calcitriol oder Alfacalcidol und 1.000 – 1.500 mg Kalzium benötigt. Unter Kalzium und Vitamin D Therapie sind nach der Entlassung engmaschige Kontrolluntersuchungen bei Ihrem Arzt – entweder einem Internisten (Endokrinologen), einem Nuklearmediziner oder dem Hausarzt – notwendig. Diese sind wichtig, um Folgen der Nebenschilddrüsenunterfunktion oder einer unzureichenden Therapie rechtzeitig zu behandeln bzw. die Therapie bei Normalisierung der Nebenschilddrüsenfunktion auszuschleichen.

Wie oft muss ich zu den Kontrolluntersuchungen?

Die Nachsorgeuntersuchungen finden in der ersten Zeit nach Entlassung relativ engmaschig statt: 2 – 3 Mal die Woche. Hierbei sollte insbesondere der Kalziumwert im Blut überprüft werden und Symptome, die auf ein zu hohes oder zu niedriges Kalzium schließen, erfasst werden. Wenn sich die Nebenschilddrüsenfunktion erholt hat indem sich sowohl die Parathormonkonzentration (> 15 pg/ml) wie auch der Kalziumwert (2,0 - 2,3 mmol/l) normalisiert haben, kann unter Kontrolle der Kalziumwerte im Blut die Behandlung mit Kalzium und Vitamin D frühzeitig und langsam reduziert werden. Falls das Kalzium im Blut weiterhin zu niedrig ist und/oder Symptome wie Krämpfe und Kribbeln in den Extremitäten auftreten, muss die Behandlung mit Kalzium und Vitamin D angepasst werden. Ein Endokrinologe kann aufgesucht werden, um eine dauerhafte Unterfunktion der Nebenschilddrüsen abklären zu lassen.

Was passiert, wenn ich eine dauerhafte Unterfunktion der Nebenschilddrüsen habe?

In sehr seltenen Fällen kann die Unterfunktion der Nebenschilddrüsen dauerhaft sein. Insbesondere dann, wenn alle vier Nebenschilddrüsen entfernt wurden und/oder beim Eingriff verletzt wurden. Eine dauerhafte Unterfunktion der Nebenschilddrüsen wird 6 Monate nach Operation, wenn weiterhin niedrige Kalziumwerte und kein Parathormon messbar sind, diagnostiziert. Unter einer stabilen Behandlung mit Kalzium und Vitamin D sollten alle 3 – 6 Monate Kalzium, Phosphat, Magnesium und Kreatinin im Blut gemessen werden. Außerdem ist eine Erfassung der Symptome, die auf zu hohe oder zu niedrige Kalziumwerte zurückzuführen sind, empfohlen. Wenn aufgrund abweichender Ergebnisse oder Symptome die Therapie angepasst werden muss, sollten die Kontrolluntersuchungen wieder engmaschiger, alle zwei Wochen, erfolgen. Außerdem sollte einmal im Jahr das Kalzium im Sammelurin (dabei muss Urin über 24 Stunden in einem Container gesammelt werden) untersucht werden. Wenn ein Verdacht auf Nierensteine besteht, kann der Arzt einen Ultraschall der Nieren vornehmen. Regelmäßige Kontrolluntersuchungen und Therapieanpassungen (ggf. vom Endokrinologen) sind wichtig, um langfristige Komplikationen an Nieren, Herz und Gehirn, die mit einer dauerhaften Störung im Kalzium- und Phosphatstoffwechsel einhergehen, vorzubeugen.

Was ist bei der Ernährung zu beachten?

Ist nach der Schilddrüsen-Operation eine Unterfunktion der Nebenschilddrüsen eingetreten, wird meist eine medikamentöse Behandlung mit Kalzium und Vitamin D und ggf. Magnesium notwendig. Dabei können Kalziumbrausetabletten zu Magenbeschwerden führen, wobei eine kompaktere Kalziumtablette besser verträglich sein kann. Kalzium kann die Aufnahme von Schilddrüsenhormonen beeinträchtigen. Daher sollte Kalzium frühestens 2 Stunden nach der Einnahme von Schilddrüsenhormonen eingenommen werden. Am besten ist es, Kalzium über den Tag verteilt in kleineren Mengen einzunehmen. Zudem sollte Kalzium während der Mahlzeiten eingenommen werden, da die Aufnahme in den Körper von dem

Säuregehalt des Magens abhängig ist. Durch eine gezielt kalziumreiche Ernährung kann oftmals auch auf eine zusätzliche Kalziumgabe verzichtet bzw. diese reduziert werden. Mineralwässer mit einem Kalziumgehalt von mehr als 300 mg/l gelten als kalziumreich. Ebenfalls kalziumreich sind Milchprodukte wie Käse und Quark. Phosphatreiche Nahrungsmittel wie z. B. Schmelzkäse, Nüsse und Cola sollten vermieden werden, da die Unterfunktion der Nebenschilddrüsen einen hohen Phosphatwert im Blut begünstigt.

Wo finde ich weitere Informationen zum Thema Hypoparathyreoidismus?

<https://hypopara.de/cms/>

<https://www.hypoparaanswers.eu/de>

Versionsnummer: 5.0

***Versionsnummer: 1.0 bis 3.0
von 1988 bis 2010 publiziert unter 003-002***

Erstveröffentlichung: 03/1998

Überarbeitung von: 12/2021

Nächste Überprüfung geplant: 06/2024

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online

26.02.2025: Gültigkeit der Leitlinie nach inhaltlicher Überprüfung durch das Leitliniensekretariat verlängert bis 04.12.2026