

Farbatlanten der Zahnmedizin 17

Herausgeber:
Klaus H. Rateitschak
Herbert F. Wolf

Kinderzahnmedizin

Hubertus J. M. van Waes · Paul W. Stöckli



Farbatlanten der Zahnmedizin

Herausgeber: Klaus H. Rateitschak und Herbert F. Wolf

Band 17

Kinderzahnmedizin

Hubertus J. M. van Waes
Paul W. Stöckli

Unter Mitarbeit von

Franklin Garcia-Godoy, Wanda M. Gnoinski,
Martin J. Koch, Daniela van Waes Dresti

1738 meist farbige Abbildungen



2001

Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York

Autoren

Dr. med. dent. Hubertus J. M. van Waes
Leiter der Abteilung für Kinderzahnmedizin
Direktor der Schulzahnkliniken der Stadt Zürich

Prof. Dr. med. dent. Paul W. Stöckli
Direktor der Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Universität Zürich
Plattenstr. 11, CH-8028 Zürich

Herausgeber

Prof. Dr. Klaus H. Rateitschak
Zahnärztliches Institut der Universität Basel
Hebelstr. 3, CH-4056 Basel

Dr. med. dent. Herbert F. Wolf
Privatpraktiker
Spezialarzt für Parodontologie SSO/SSP
Löwenstraße 55/57, CH-8001 Zürich

**Die Deutsche Bibliothek –
CIP-Einheitsaufnahme**

Waes, Hubertus J. M./van:
Kinderzahnmedizin / Hubertus J. M.
van Waes; Paul W. Stöckli. Unter Mitarb.
von Franklin Garcia-Godoy ...
[Zeichn.: Hans Henry Maag]. – Stuttgart;
New York: Thieme, 2001
(Farbatlanten der Zahnmedizin; Bd. 17)

Thieme – Farbatlanten der Zahnmedizin

Bereits erschienene Bände (Subskriptionsmöglichkeit) deutsch:

- ① K. H. & E. M. Rateitschak, H. F. Wolf
Parodontologie
- ② A. H. Geering, M. Kundert
Total- und Hybridprothetik
- ③ G. Graber
Partielle Prothetik
- ④ N. P. Lang, B. Siegrist Guldener
Kronen- und Brückenprothetik
- ⑤ F. A. Pasler, H. Visser
Zahnmedizinische Radiologie
- ⑥ P. Riethe
Kariesprophylaxe und konservierende Therapie
- ⑦ R. Beer, M. A. Baumann
Endodontologie
- ⑧ T. Rakosi, I. Jonas
Kieferorthopädie – Diagnostik*
- ⑩ H. Spiekermann
Implantologie
- ⑪ H. F. Sailer, G. F. Pajarola
Orale Chirurgie
- ⑫ A. Bumann, U. Lotzmann
Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien
- ⑭ P. A. Reichart, H. P. Philipsen
Oralpathologie
- ⑮ J. Schmideder
Ästhetische Zahnmedizin
- ⑰ H. van Waes, P. W. Stöckli
Kinderzahnmedizin

In Vorbereitung:

- M. D. W. Lipp, M. Daubländler
Anästhesie und Zwischenfälle in der zahnärztlichen Praxis
 - J. F. Roulet, S. Zimmer
Prophylaxe und Präventivzahnmedizin
 - N. N.
Kieferorthopädie – Therapie*
 - H. F. Kappert, H. G. Schaller
Klinische Werkstoffkunde
- * Freiwillige Subskriptionsmöglichkeit

Thieme – Color Atlas of Dental Medicine

Die Bände 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 14 und 15 sind auch in Englisch
lieferbar, der Band 12 ist in Vorbereitung.

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angaben **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist gehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden *nicht* besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handele.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Zeichnungen:
Hans Henry Maag, Zürich

Umschlaggrafik:
Thieme Marketing

© 2001 Georg Thieme Verlag
Rüdigerstraße 14,
D-70469 Stuttgart
Homepage: <http://www.thieme.de>
Printed in Germany

Satz: Kaltner Media, Bobingen
Druck: K. Grammlich, Pliezhausen

ISBN 3-13-118101-X 1 2 3 4 5

Vorwort

Die Fundamente der oralen Gesundheitsperspektive werden beim Kind gelegt. Das Bewusstsein zu wecken und zu stabilisieren, dass Zähne und damit verbundene Strukturen bei den heutigen Lebensgewohnheiten nur durch eigene Pflegetätigkeiten erhalten werden können, ist das eine Ziel. Doch bestimmen auch die frühen diagnostischen Erkenntnisse und die ersten kurativen Maßnahmen – sei es bei Karies, nach Unfällen, bei pathologischen Affektionen oder bei Entwicklungsstörungen – entscheidend den weiteren Verlauf bis in späte Lebensperioden. Hohe Qualität ist deshalb bei der Überwachung und Behandlung der Kinder gefordert, sie ist Angelpunkt des zahnmedizinischen Niveaus für das Individuum wie für die Bevölkerung.

Kinderzahnmedizin ist am Kind applizierte Zahnmedizin. Alle Hauptfächer stehen Pate. Aus dieser Warte ist Kinderzahnmedizin nicht ein ausgrenzbarer Teilbereich und tritt somit nicht einen in sich geschlossenen Erkenntnisabschnitt im gesamten Fachgebiet. Die Existenzberechtigung liegt vielmehr in der Zielgruppe – den Kindern. Kinder sind nicht einfach kleine Erwachsene. Die spezifischen zahnmedizinischen Anforderungen für das Kind müssen erarbeitet und vermittelt werden. In den Hauptfächern werden sie, wenn überhaupt, häufig nur fragmentarisch angesprochen oder gar mit unzulänglichen Mitteln abzudecken versucht. Eine angemessene Umsetzung zahnmedizinischer Verfahren und Erkenntnisse auf die Betreuung von Kindern kann jedoch nur dann sichergestellt werden, wenn sie sich auf eine Erfahrungsbasis abstützen kann. Eine entscheidende Grundbedingung dafür ist die Institutionalisierung des Faches „Kinderzahnmedizin“ in der universitären Struktur. Der zentrale Auftrag besteht darin, in den medizinischen und zahnmedizinischen Spezialfächern jene Entwicklungen und Einsichten aufzuspüren, die der Kinderbetreuung nutzbar gemacht werden können, und in jenen Bereichen, wo unbefriedigende Voraussetzungen bestehen, den Fortschritt für die spezifischen Bedürfnisse zu stimulieren.

An der Universität Zürich wurde das Fach Kinderzahnmedizin durch Prof. R. Hotz gefördert und in das Ausbildungsprogramm eingegliedert; dank seines Einsatzes wurde es 1970 obligatorisches Lehr- und Prüfungsfach an den Schweizer Universitäten. Prof. L. Rinderer als Leiter der Schulzahnkliniken der Stadt Zürich und Dr. E. Ben-Zur als Oberassistent mit amerikanischer Spezialausbildung in Paediatric Dentistry unterstützten diese Bestrebungen und die weitere Entwicklung. Ein Vielaufgabenbuch zum Thema wurde erstmals 1976 unter Hotz und ein vollständig revidiertes unter Stöckli und Ben-Zur 1994 im Thieme Verlag herausgegeben.

Das nun vorliegende Werk lehnt sich aktualisiert und aufgearbeitet an das letztere Buch an. Als Farbatlas konzipiert, ermöglicht es die detaillierte Visualisierung der Entwicklungsabläufe, der relevanten Pathologien, der Diagnostik und der Therapieformen. Damit wird in der klinischen Konfrontation Vertrautheit erzielt und durch die geschaffenen Engramme sogar ein Ansatz von Erfahrung vermittelt. Das reiche und sorgfältig ausgewählte Bildmaterial, in logischem Aufbau und informativen Sequenzen zusammengestellt, erleichtert den Studierenden den Einstieg in die Kinderzahnmedizin, hilft dem jungen Zahnarzt/der jungen Zahnärztin auf diesem Gebiet Sicherheit zu gewinnen und offeriert dem Geübten in spezifischen Situationen auf schnellstem Weg wiederaktivierte Kompetenz. Eine nicht zu unterschätzende Möglichkeit ist die Verwendung bei der Patienteninformation: Bilder orientieren Kind und Eltern besser als komplizierte Erklärungen.

Wenn wir mit diesem Atlas zur Verbesserung der zahnmedizinischen Betreuung der Kinder beizutragen vermögen, ist dies der schönste Lohn für unsere Anstrengungen.

Zürich, im Juli 2000

Paul Stöckli
Hubertus van Waes

*Meinen Töchtern Caroline und Laura sowie meiner Frau Daniela, die mich nicht nur stillschweigend unterstützt hat, sondern auch die Hauptarbeit am Kapitel Prävention übernahm. Ihre Geduld und der Verzicht auf viele gemeinsame Wochenenden machten das Buch erst möglich.
Allen Kindern in meinem privaten und beruflichen Umfeld, die für mich eine immerwährende Motivation für die Förderung des Fachgebietes Kinderzahnmedizin sind.
Meinem Chef, Förderer und Freund Paul Stöckli, der mir die Chance gab, ein so großes Projekt in Angriff zu nehmen und mir jederzeit den Rücken freihielt.*

Hubertus van Waes

*Meinen Eltern und meinen Geschwistern Anton, Walter und Annelies, die mich persönlich und beruflich förderten, in Dankbarkeit;
meiner Lebenspartnerin Ursina Dietrich, die mich großzügig unterstützte, den Freiraum schuf und wertvolle fachliche Anregungen vermittelte;
meinen Söhnen Martin und Peter und meinem Stiefsohn Christian, die mir viel Freude bereiteten und mich damit auch im Berufsleben motivierten.*

Paul Stöckli

Dank

Unser Dank gilt

- Liselotte Rüegg, der engsten Mitarbeiterin des Klinikdirektors, für ihre kompetente und anregende Beratung bei der sprachlichen Überarbeitung und für ihren umsichtigen und systematischen Gestaltungsbeitrag
- Hans Henry Maag, Grafiker an unserer Klinik, für das fachliche Einfühlungsvermögen und die akribisch ausgeführten Wiedergaben, bei denen stets das Herausarbeiten der didaktischen Schwerpunkte angestrebt wurde
- folgenden Mitarbeitern/Mitarbeiterinnen für ihre wertvollen Beiträge zu einzelnen Kapiteln:
 - Prof. F. Garcia-Godoy, Health Science Center San Antonio, University of Texas
 - Dr. M. Koch, Oberarzt, Zahnerhaltung, Universität Heidelberg
 - Dr. W. Gnoinski, Leiterin der Abteilung Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Universität Zürich
 - Daniela von Waes-Dresti, Dentalhygienikerin, Zürich
- Prof. Dr. D. Nadal und Dr. A. Gerber, Kinderspital Zürich, für ihre Mithilfe bei den Themen Kinderkrankheiten sowie Angst- und Schmerzkontrolle
- Prof. Dr. Felix Lutz, Direktor der Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie, für die Überprüfung des Kapitels Füllungstherapie und die wertvollen Anregungen
- Dres. Ruth Birchmeier, Christoph Langerweger, Claudia Lieber, Antoinette Nigg, Iris Place-Ungerboeck, Claudia Saxer, Rahel Weber, Diana und Christian Zedler sowie allen Assistenten und Assistentinnen der Klinik, die durch ihre dokumentarischen oder inhaltlichen Beiträge mitgeholfen haben
- Esther Schmutz, die mit Ordnen und Kopieren der Dokumente betraut war
- Liselotte Brandenberger, Leiterin der Fotostation, für die Sachaufnahmen, die optimale Bearbeitung von Röntgenbildern und die Dokumentation klinischer Situationen
- den kleinen Patienten und Patientinnen, welche die für sie belastenden Fotoaufnahmen mit Geduld machen ließen und die Einwilligung für die Publikation erteilten
- ganz besonders Dr. Elisha Ben-Zur, dem ehemaligen Leiter der Abteilung für Kinderzahnmedizin, und Dr. Wanda Gnoinski, der früheren Lehrbeauftragten für Traumatologie – sie legten die Grundsteine zur heutigen Klinikdoktrin und übergaben eine Diathek, ohne die ein solches Werk nicht möglich wäre
- dem Thieme Verlag, vornehmlich Dr. Christian Urbanowicz, der mit einer subtilen Mischung aus Geduld, Verständnis und Druck dieses Werk vorantrieb; Karl-Heinz Fleischmann, der kompetent als immer offene Anlaufstelle für produktionstechnische Fragen agierte, und Markus Pohlmann für die sorgfältige redaktionelle Bearbeitung des Manuskriptes
- allen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen der Reproanstalt – vor allem Elke Hotz –, der Druckerei und Buchbinderei für ihr Engagement und ihre Professionalität bei der Gestaltung und Fertigstellung des vorliegenden Atlasses
- Prof. Dr. Klaus H. Rateitschak und Dr. Herbert F. Wolf, Herausgeber dieser Atlantenreihe, für die Auslösung des Projekts „Kinderzahnmedizin“, für das Vertrauen in uns und die hilfsbereite Beratung.

Inhaltsverzeichnis

1 Gesichts- und Kieferwachstum und Entwicklung der Dentition

P. W. Stöckli

- 2 Genereller Wachstumsverlauf
- 4 Kieferwachstum
 - 4 – Oberkiefer
 - 6 – Unterkiefer
- 8 Milchdentition
 - 8 – Entwicklungsstand bei der Geburt
 - 8 – Durchbruch und Okklusion
- 9 – Wurzelbildung
- 10 – Verkalkung der bleibenden Zahnkeime
- 10 – Topographische Lagebeziehungen
- 11 – Funktionsperiode der kompletten Milchdentition
- 12 Gemischte Dentition
 - 12 – 1. Zuwachszahnung
- 13 – Zahnwechsel in der Front
- 13 – Abtausch im Unterkiefer
- 15 – Abtausch im Oberkiefer
- 18 – Zwischenphase
- 19 – Zahnwechsel in den Bukkalsegmenten
- 19 – Durchbruchzeiten und Durchbruchfolge
- 20 – Größenverhältnisse
- 20 – Voraussetzungen für den Platzausgleich
- 21 – Durchbruchwege und Resorptionsverlauf
- 23 – Auswirkungen auf intermaxilläre Beziehungen
- 23 – Zahnbogendimensionen und Platzverhältnisse
- 25 Bleibende Dentition
 - 25 – 2. Zuwachszahnung
 - 25 – Wachstumseffekte auf die Zahnbogen
- 26 – 3. Zuwachszahnung
- 28 Mittelwertverhalten und Variabilität
- 29 Überwachung der Gebissentwicklung
 - P. W. Stöckli
- 30 Schweregrade
 - 30 – Zahnarzt: Schweregrad und Behandlungsindikation
 - 31 – Patient: Einschätzung der ästhetischen Beeinträchtigung
- 32 Phasenbezogene Schwerpunkte
- 35 Orale Pathologie bei Kindern und Jugendlichen
 - H. van Waes
- 35 Kinderkrankheiten
 - 36 – Scharlach
 - 36 – Mumps (Parotis epidemica)
 - 37 – Varizellen („Wilde Blattern“, „Windpocken“)

- 37 – Masern (Morbilli)
- 38 – Gingivostomatitis herpetica acuta / Herpes labialis
- 39 – Dreitagefieber (Exanthema subitum)
- 39 – Ringelröteln (Erythema infectiosum, „fifth disease“, „slapcheek disease“)
- 40 – Pfeiffer-Drüsenfieber (Mononucleosis infectiosa, „kissing disease“)
- 40 – Mund-Hand-Fuß-Krankheit
- 41 – Röteln (Rubeola)
- 42 Periorale und orale Symptome der Kinderkrankheiten
- 42 Erreger, Übertragungsart, Inkubationszeit und Kontagiosität der Kinderkrankheiten
- 43 Mundhöhlenveränderungen mit lokaler oder generalisierter Ursache
- 46 – Tumoren und tumorähnliche Veränderungen
- 48 – Knochenzysten
- 49 – Veränderungen ohne Krankheitswert
- 51 – Entzündungen von Gingiva und Parodont
- 55 Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalten
 - W. Gnoinski
- 56 – Ausgangslagen und Therapiekonzepte
- 57 – Betreuung im weiteren Sinn
- 58 – Allgemeine zahnärztliche Aspekte
- 58 – Kieferorthopädische Problematik

61 Morphologie des Milch- und Wechselgebisses

H. van Waes

- 62 Morphologische Unterschiede zwischen Milch- und bleibenden Zähnen
 - 62 – Milchfrontzähne
 - 62 – Milchmolaren
- 64 Mikromorphologie der Milchzähne

65 Dentale Pathologie bei Kindern

H. van Waes und P. W. Stöckli

- 65 Zahnüberzahl, Zahnunterzahl und Abweichungen der Zahngröße
- 69 Abweichungen der Zahnform
 - 71 – Dens invaginatus
- 73 Zahnentwicklungsstörungen
 - 73 – Genetisch bedingte Dysplasien
 - 73 – Dysplasien des Schmelzes: Amelogenesis imperfecta
 - 74 – Amelogenesis imperfecta Typ I beruht auf Hypoplasie
 - 75 – Amelogenesis imperfecta Typ II beruht auf Hypomaturation (Unreife)

- 76 – Amelogenesis imperfecta Typ II beruht auf Hypokalzifikation (Unterverkalkung)
- 77 Dysplasien des Dentins
- 77 – Dentinogenesis imperfecta
- 78 – Dentindysplasie
- 79 Dysplasien unbekannter Genese
- 79 – Odontodysplasie
- 80 Systemische Erkrankungen und Syndrome mit Dysplasien des Schmelzes und/oder des Dentins
- 81 Erworbene Zahnentwicklungsstörungen
- 83 Schmelzfluorose
- 86 Karies beim Kleinkind: „Flaschenkaries“
- 88 Präeruptive Resorptionen
- 89 Abrasion und Attrition
- 90 Erosionen
- 91 Störungen des Zahndurchbruchs
- 92 Durchbruchstörungen durch Zystenbildung und Infekte
- 93 Durchbruchstörungen aufgrund von Resorptionshindernissen
- 94 Ektopischer Durchbruch mit Resorptionen an Milchzahnwurzeln
- 95 Ektopischer Durchbruch mit Resorption bleibender Zähne
- 96 Ektopischer Durchbruch und Milchzahnpersistenz
- 97 Ankylosen im Milchgebiss
- 97 – Spätankylosen
- 98 – Frühankylosen
- 99 Ankylosen im bleibenden Gebiss
- 100 Durchbruchstörungen unbekannter Genese
- 101 Anamnese, Befund, Diagnose und Planung**
H. van Waes
- 101 Anamnese
- 101 – Medizinische Anamnese
- 102 – Zahnärztliche Anamnese
- 102 Registrierung des Allgemeinzustands und extraoraler Befund
- 103 Intraoraler Befund
- 103 Ergänzende Befunde
- 105 Kieferorthopädischer Befund
- 106 Journalführung
- 107 Behandlungsplanung
- 108 Schematischer Behandlungsplan
- 109 Kariesdiagnostik
- 109 – Glattflächenkaries
- 110 – Fissurenkaries
- 111 – Approximalkaries
- 113 Befundaufnahme und Therapieplanung beim Schmerzpatienten
- 114 Parodontal- und Weichteilbefund
- 115 Röntgenaufnahmen bei Kindern und Jugendlichen
- 116 – Untersuchungsstrategie, Auswahl der Technik
- 117 Orthopantomographie
- 117 – Indikationen
- 118 – Besonderheiten bei Kindern
- 119 – Wichtigste Regeln bei der Einstellung
- 120 Bissflügelaufnahme
- 123 Apikale Einzelaufnahme
- 128 Lokisationsaufnahmen
- 128 – Prinzip der stereometrischen Lagebestimmung
- 130 Computerunterstützte Schnittbildverfahren (Tomographien)
- 131 Extraorale Aufnahmetechniken
- 131 – Seitlich getrennte Aufnahme des Unterkiefers
- 133 Kollektive, semikollektive und individuelle Prophylaxe bei Kindern und Jugendlichen**
D. van Waes Dresti und H. van Waes
- 134 Karies-, Gingivitis- und Parodontitisbefall
- 134 Entstehung und Bedeutung der bakteriellen Plaque
- 135 – Kariogene Plaquebakterien
- 135 – Bedeutung extrazellulärer Polysaccharide
- 135 – Übertragung kariogener Bakterien auf den Säugling
- 136 Ernährung
- 138 Ernährung – Besonderheiten beim Kleinkind
- 139 – Nursing-Bottle-Syndrom
- 140 Zuckeraustauschstoffe
- 140 Künstliche Süßstoffe
- 141 Zahnschonende Produkte
- 141 – Intraorale Plaque-pH-Telemetrie
- 142 Fluorid
- 142 – Interne Fluoridierung
- 143 – Äußerliche Fluoridierung
- 144 – Professionelle Fluoridapplikation
- 144 Toxikologische Aspekte der Fluoridprophylaxe
- 145 Mundhygiene
- 146 Bedeutung der Mundhygienemittel
- 147 Systematik des Zähnebürstens
- 148 Chemische Plaquehemmung
- 149 Prophylaxe im Rahmen der Schulzahnpflege am Beispiel der Schweiz
- 150 Risikobestimmung

- 151 Angst- und Schmerzkontrolle**
H. van Waes
- 151** Psychologische Maßnahmen
- 155** Lokalanästhesie
- 156** Wahl des Lokalanästhetikums
- 156** Wahl der Anästhesietechnik
- 157** Dosierung des Lokalanästhetikums und Vermeidung von Intoxikationen
- 158** Injektionstechnik
- 163** Pharmakologische Methoden zur Angst- und Schmerzkontrolle
 - 163** – Definition der Sedationstiefe
 - 163** – Richtlinien der Joint Commission on Accreditation of Health Care Organisations (1993) bezüglich der Sedation
 - 164** – Präparate
 - 164** – Verabreichungsformen der Sedativa
 - 164** – Monitoring
 - 164** – Nachüberwachung
- 165** Inhalationssedation mittels Lachgas/Sauerstoff
 - 165** – Indikationen
 - 165** – Kontraindikationen
 - 166** – Lachgasgerät
 - 167** – Lufthygiene und allgemeinhygienische Maßnahmen
 - 167** – Schlauch- und Maskenreinigung, Einwegmasken
 - 168** – Ablauf einer Behandlung mit Lachgas
- 169** Allgemeinanästhesie
 - 169** – Indikationen zur zahnärztlichen Behandlung unter Narkose
- 170** Planung einer Behandlung in Allgemeinanästhesie
- 171** Schematischer Ablauf einer Behandlung in Allgemeinanästhesie
 - 172** – Abschluss der Behandlung
 - 172** – Nachüberwachung
- 173 Füllungstherapie im Milch- und Wechselgebiss**
H. van Waes
- 174** Provisorische Versorgung
- 175** Arbeitsfeldisolation
 - 177** – Kofferdam-Applikationstechniken
- 183** Seitenzahnfüllungen im Milchgebiss: Kavitätenpräparation
- 184** Approximalkasten
- 186** Matrizen
- 187** Wahl des Materials für Milchzahnfüllungen
 - 187** – Anforderungen an ein ideales Füllungsmaterial für Milchmolaren
 - 187** – Unterfüllung
- 188** Glasionomerzemente
- 189** Komposits
- 190** Kompomere
- 191** Rekonstruktion stark zerstörter Milchmolaren mittels Stahlkronen
 - 191** – Indikationen, Zahnvorbehandlung, Präparation
 - 193** – Kronen
 - 193** – Auswahlkriterien
- 197** Versorgung von Milchfrontzähnen
- 201** Konservierende Versorgung im jungen bleibenden Gebiss
- 203** Fissurenversiegelung
 - 203** – Ziele der Versiegelung
 - 203** – Indikation und Zeitpunkt der Versiegelung
 - 207** – Erweiterte Fissurenversiegelung
 - 208** – Nachkontrolle
 - 208** – Versieglererneuerung/Nachversiegelung
 - 208** – Langzeiterfahrung mit Versiegelungen
- 209 Endodontie im Milch- und Wechselgebiss**
H. van Waes, M. J. Koch und F. Garcia-Godoy
 - 209** – Besonderheiten der Milchzähne
 - 209** – Aufgaben von Milchzähnen
- 210** Endodontische Diagnostik beim Kind
 - 210** – Subjektive Befunde
 - 210** – Objektive Befunde
- 213** Versorgung von Dentinwunden im Milchgebiss
- 213** Direkte Überkappung im Milchgebiss
- 214** Pulpotomie
 - 214** – Vitalverfahren
- 216** – Versorgung der Pulpawunde
- 216** – Calciumhydroxid
- 216** – Modifiziertes Vitalverfahren
- 217** – Toxikologie und Nebenwirkungen von Formokresol
- 217** – Alternativen zu Formokresol
- 218** Behandlung bei fortgeschrittener Pulpitis
- 219** Pulpektomie beim Milchzahn
- 221** Kompromissbehandlungen, Fehler und Komplikationen bei der Milchzahnendodontie
- 223** Endodontie bei jungen bleibenden Zähnen
 - 223** – Überkappung
 - 223** – Pulpotomie und Pulpektomie
 - 224** – Apexogenese und Apexifikation
- 226** Bleichung devitaler Frontzähne beim Jugendlichen

227 Chirurgie bei Kindern und Jugendlichen

H. van Waes

- 228 Extraktionszangen für das Milchgebiss
- 229 Extraktion von Milchzähnen
- 232 Schwierigkeiten und Komplikationen bei der Extraktion von Milchmolaren
- 234 Extraktion ankylosierter Milchzähne
- 236 Extraktion bleibender Zähne
- 237 Postoperative Information und Maßnahmen
- 238 Operative Entfernung retinierter Zähne
- 240 Extraktion überzähliger Zähne im Frontbereich
- 242 Anschlingung retinierter Zähne
- 244 Fensterung
- 246 Zahntransplantation
- 248 Lippenbandexzision
- 250 Zungenbandkorrektur
- 252 Abszessbehandlung im Milchgebiss

253 Interzeptive kieferorthopädische Maßnahmen während der Gebissentwicklung

P. W. Stöckli und H. van Waes

- 254 Lutschen und Schnuller
- 255 – Apparative Hilfsmittel
- 255 – Vorbeugen oder Entwöhnen mit dem Schnuller?
- 255 Unterminierende Resorption durch ektopischen bleibenden 1. Molaren
- 255 – Ligaturverfahren zur Zahnseparation
- 256 – Aufrichtung mesial gekippter bleibender Molaren
- 257 Platzsicherung
- 257 – Lokale Lückenhalter
- 260 – Lingualbogen und Verteidigungsplatten
- 261 Platzanleihe
- 261 – Beschleifen von Milchzähnen
- 263 – Extraktionen von Milchzähnen
- 263 Reduktion des Platzbedarfs durch Extraktion bleibender Zähne
- 265 Funktioneller Kreuzbiss seitlich
- 267 Kreuzbiss in der Front, progener Zwangsbiss

269 Zahnersatz bei Kindern und Jugendlichen

H. van Waes

- 269 Abnehmbarer Zahnersatz bei Kindern
- 274 Festsitzender Zahnersatz bei Jugendlichen
- 274 – Adhäsivbrücken
- 274 – Implantate

275 Therapie bei Zahnfehlbildungen

H. van Waes

- 275 Therapie bei Formvariationen
- 278 Ästhetische Therapie bei Farb-, Form- und Strukturveränderungen
- 281 Therapiegrundsätze bei qualitativen Zahnhartsubstanzveränderungen
- 283 Festsitzende prothetische Versorgung von Zähnen mit schweren Strukturanomalien
- 285 – Laborgefertigte Kronen
- 287 Abnehmbare prothetische Versorgung von Zähnen mit schweren Strukturanomalien

289 Dentale Traumatologie bei Kindern und Jugendlichen

H. van Waes

- 289 Grundsätze für die Unfallbehandlung
- 290 Traumen im Milchgebiss
- 291 Traumen im bleibenden Gebiss
- 292 Altersverteilung und Ursachen der Zahnunfälle bei Kindern
- 293 Untersuchung des Patienten
- 293 – Allgemeines Vorgehen
- 293 – Allgemeinmedizinische und dentale Anamnese
- 293 – Unfallanamnese
- 297 Zahnfrakturen
- 297 – Diagnostik und Pathologie
- 298 Schmelzfissuren
- 299 Schmelzfrakturen
- 300 Schmelz-Dentin-Frakturen ohne Pulpaeröffnung
- 301 Schmelz-Dentin-Frakturen mit Pulpaeröffnung
- 302 Kronen-Wurzel-Frakturen
- 304 Wurzelfrakturen
- 306 – Pathologie der Wurzelfrakturen
- 308 – Langfristige Prognose von Wurzelfrakturen
- 309 Verletzungen des Zahnhalteapparates: Luxationen
- 312 Radiologische Befunderhebung bei Luxationen
- 313 Zentralluxationen im Milchgebiss: Besonderheiten
- 314 Pathologie der Luxationsverletzungen – Pathologie des Zahnhalteapparates
- 314 – Oberflächenresorption
- 315 – Ersatzresorption
- 315 – Entzündliche Resorption
- 316 – Externes Granulom
- 316 – Internes Granulom
- 317 Pathologie der Luxationsverletzungen – Pathologie des Gefäß-Nerven-Strangs
- 317 Klinische Beurteilung des Zustands der Pulpa

- 319** Mittel- und langfristige Prognose der Pulpa nach Luxationsverletzungen
- 321** Verletzungen des zahntragenden Knochens
- 322** Verletzungen des Unterkiefers
- 324** Verletzungen der oralen Weichgewebe

- 325** Behandlung von Zahn- und Kieferverletzungen
- 325** Grundsätze für die Behandlung
- 326** Versorgung von Schmelz-, Dentin- und Pulpawunden
- 328** Bedeutung und Wirkungsweise der Überkappung
- 329** Dentinkleber als Wundverband
- 330** Mechanischer Schutz des Wundverbandes und Rekonstruktion der Zahnkrone
- 332** – Versorgung von Frakturen mittels Stahlkronen
- 334** – Entfernung der Stahlschutzkrone
- 335** Rekonstruktion von Zähnen mit Kronen-Wurzel-Frakturen
- 338** Besonderheiten der Versorgung von Kronen-Wurzel-Frakturen an Molaren
- 339** Behandlung von Wurzelfrakturen
- 343** Behandlung von Zahnluxationen
- 344** – Reposition verschobener Zähne
- 345** – Schienung gelockerter Zähne
- 345** – Anforderungen an die Schiene
- 348** – Schienenentfernung
- 349** – Alternativen zur Draht-Komposit-Schiene

- 351** Zentralluxationen – Besonderheiten
- 352** – Intrusionen im Milchgebiss – Komplikationen
- 353** – Zentralluxationen im bleibenden Gebiss
- 355** Behandlung von Totalluxationen
- 355** – Aufbewahrung ausgeschlagener Zähne
- 357** Endodontie nach Luxationsverletzungen
- 358** Prognose replantierter Zähne
- 359** Behandlung von Alveolarfortsatzfrakturen
- 360** Behandlung von Kieferfrakturen
- 362** Behandlung von Weichteilverletzungen
- 364** Zusammenfassung der Richtlinien für Sofortmaßnahmen bei Zahnunfällen
- 366** Überwachung und semipermanente Versorgung
- 367** – Untersuchungsgang bei Nachkontrollen
- 368** Auswirkungen von Milchzahnunfällen auf das bleibende Gebiss
- 370** Kieferorthopädische und prothetische Aspekte nach Zahntrauma

- 373** **Bildernachweis**

- 374** **Literatur**

- 381** **Sachverzeichnis**

Gesichts- und Kieferwachstum und Entwicklung der Dentition

P. W. Stöckli

Bei Geburt ist der Anteil des Hirnschädels am Volumen des Kopfes 8fach größer als der des Gesichtsschädels, bei Wachstumsende nur noch 2,5fach. Das Gesicht des Säuglings ist geprägt von der mächtigen Schädelkalotte und den großen Augen, wogegen der nasale und orale Anteil nur eine geringe Höhe aufweisen und der Unterkiefer deutlich nach hinten versetzt ist. Die sagittale Diskrepanz zwischen Ober- und Unterkiefer wird bereits in den ersten Lebensmonaten durch einen mandibulären Wachstumsspurst stark verringert. Danach hält die *stärkere anteriore Verlagerung der mandibulären Komponente gegenüber der maxillären* an, doch nun markant verlangsamt. In der Pubertät wird diese Verlagerungsdifferenz jedoch, vor allem bei Knaben, nochmals intensiviert. Von einer deutlich nach hinten schrägen Gesichtskontur wird dadurch bis zum Erwachsenenalter eine nahezu gerade erreicht (Abb. 1, 2b).



Mit diesem sagittalen Geschehen zur Gewinnung der Gesichtstiefe und damit der Kieferlängen ist eine mächtige Höhenzunahme verbunden. Die *vertikale Entfaltung* ist Voraussetzung einerseits für die Vergrößerung des nasalen Raums und andererseits im oralen Kompartiment für den Zahndurchbruch und den damit verbundenen Aufbau der Alveolarfortsätze. Das Gesicht rotiert gleichsam mit dominierend vertikaler Expansion unter dem Hirnschädel und dessen Basis nach ventral hervor.

In der Kopfarchitektur schwächt sich demzufolge ab Geburt die imponierende Vorherrschaft des Neurokraniums durch zunehmende Prominenz und Höhe der Gesichtsstrukturen

ab. Mit diesem Geschehen geht eine *transversale Entfaltung* einher, wobei aber zu beachten ist, dass die Breitenzunahme des Gesichts jene der Kiefer im Molarenbereich weit übertrifft (Abb. 2a).

Insgesamt illustriert Abb. 1, dass die nachhaltigste Umgestaltung des Gesichts zwischen der Geburt (G) und dem 5. Lebensjahr erfolgt. Eine deutliche Veränderung vollzieht sich von der spätjuvenilen Phase (9) zur intensiven Pubertätsphase (13). Anschließend folgt die Reifung zum Erwachsenengesicht (17).

Die komplexen Verlagerungs- und Wachstumsprozesse des Ober- und Unterkiefers erfordern eine subtile, koordinierte Steuerung, die genetisch oder epigenetisch sowie durch muskuläre Dysfunktionen, Weichteileinflüsse oder äußere, vom Kind sich selbst zugefügte Interferenzen leicht bis nachhaltig gestört sein kann. Daraus ergeben sich die skelettalen Komponenten bei Malokklusionen und Gesichtsdisharmonien. Sie dürfen auch bei schwerwiegenden Abweichungen noch immer als „normale“ (nichtkrankhafte) Variabilität, wenn auch an der äußersten Grenze, eingestuft werden.

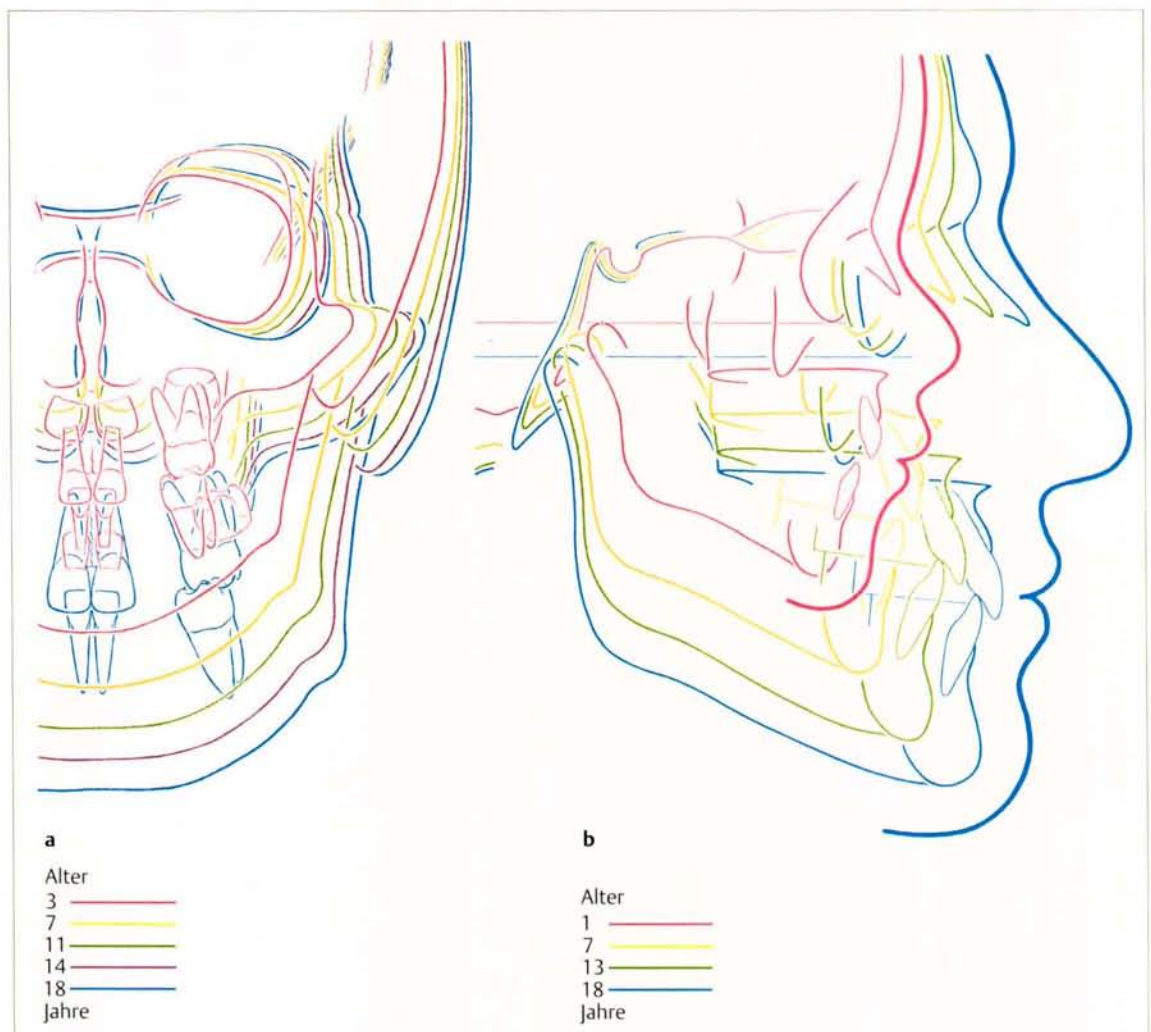
Pathologische Hintergründe hingegen – z.B. im suturalen System des Oberkiefers, im kondylären Bereich des Unterkiefers oder generell das Knorpel-Knochen- wie auch das Muskel-Weichteil-System betreffend – führen zu schweren Deformationen des Gesichtsskeletts in allen drei Dimensionen.

Eine eingehende Darstellung und Besprechung des Gesichts- und Kieferwachstums sowie der Entwicklung der Dentition findet sich in Stöckli 1994a.

2 Mittelwertige Entfaltung des Gesichts

a Breitenzunahme erfolgt hauptsächlich im Zygomabereich, beim Unter- und Oberkiefer durch divergierenden Längenzuwachs nach dorsal. Auf Höhe der Molaren nur geringe transversale Veränderung (nach Broadbent 1975).

b Summe der sagittalen und vertikalen Wachstums- und Verlagerungsprozesse: Gesichtsstrukturen bewegen sich nach vorn unten, Unterkiefer wird etwa doppelt so viel nach kaudal ausgelenkt wie Oberkiefer. Profilverlauf ändert sich von schräg nach hinten zu fast gerade infolge ausgeprägter Vorverlagerung des Unterkiefers, anterioren Rotationsgeschehens und damit verbundener zunehmender Kinnprominenz. Tatsächliche Gesichtsrotation wegen ausgleichenden Remodellierens nicht erkennbar; lediglich Unterkiefferrand progredient weniger steil. Deutliche Neigungsänderung der Okklusalebene.



Genereller Wachstumsverlauf

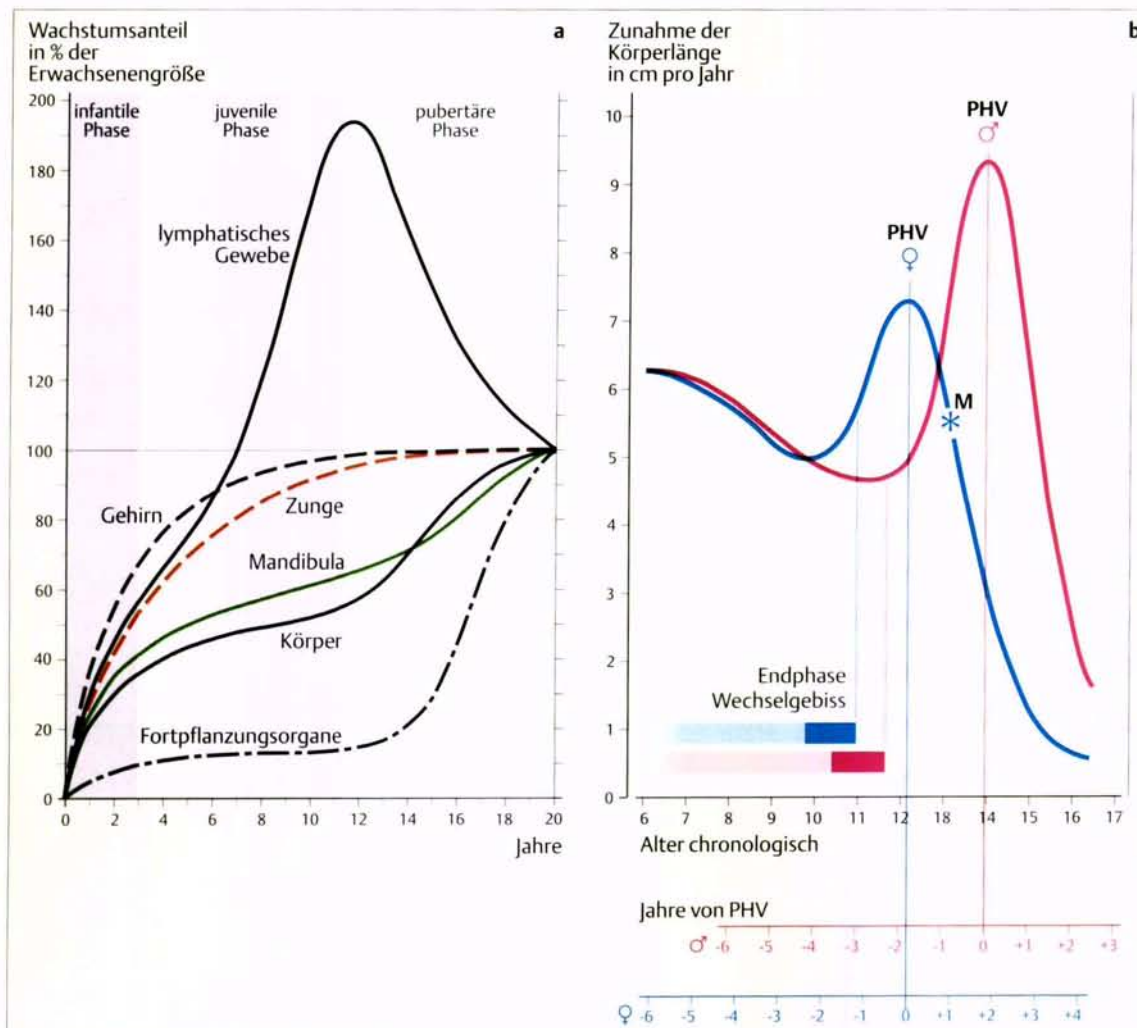
Das Wachstum verläuft bei einzelnen Körperteilen pränatal wie postnatal sehr unterschiedlich (Abb. 3a). Zudem ist die Wachstumsgeschwindigkeit nicht konstant, sondern je nach Reifungsgrad werden Phasen intensiver oder reduzierter Aktivität ausgelöst. Die Wachstumskurve für das Gehirn steigt nach der Geburt weiterhin sehr steil an, sodass bereits im 5. Lebensjahr 85% des postnatalen Anteils, im 10. bereits nahezu die Erwachsenengröße erreicht ist. Ähnlich verhält sich das lymphatische Gewebe, wobei ab dem 6. Lebensjahr das gewaltige Überschießen über die Endausdehnung imponiert. Demgegenüber verläuft die Kurve des Körperwachs-

tums weniger steil, was jedoch nicht etwa geringe Leistung bedeutet. Immerhin wird innerhalb von 5 Monaten nach Geburt das Gewicht und innerhalb von rund 3 Jahren die Körperlänge verdoppelt. Ab diesem Zeitpunkt flacht die Kurve deutlich ab. Erst zwischen dem Alter von 12 und 16 Jahren steigt sie wieder an, wobei sich erneut eine Wachstumsintensität einstellt wie im 2./3. Lebensjahr. Nahezu gleichzeitig nimmt die Wachstumsgeschwindigkeit der Fortpflanzungsorgane, deren postnataler Wachstumsanteil bis dahin lediglich 10% beträgt, gewaltig zu. Dies führt zur Reifung und damit zum Wachstumsabschluss.

Die Wachstumskurve der Zunge folgt weitgehend jener des Gehirns, wohingegen jene der für die Gesichtsstrukturen repräsentativen Mandibula annähernd mit dem Körperwachstum übereinstimmt (Abb. 3a). Somit ist die auf das biologische Entwicklungsalter bezogene Kurve der Körperwachstumsgeschwindigkeit auch für den zeitlichen Ablauf des Gesichtswachstums relevant (Abb. 4). Die nach der Geburt extrem hohe Wachstumsintensität nimmt bis zum Ende des 1. Lebensjahres rapide ab, anschließend geht sie bis zum Alter von 3 Jahren, dem Ende der *infantilen Phase*, noch immer deutlich zurück. Die abnehmende Wachstumsintensität hält in der anschließenden *juvenilen Phase* an, wird jedoch im Alter zwischen 6 und 8 Jahren durch den

mittleren Wachstumsspur unterbrochen. Hinsichtlich Einsetzen, Ausmaß und Dauer ist der mittlere Wachstumsspur individuell sehr variabel.

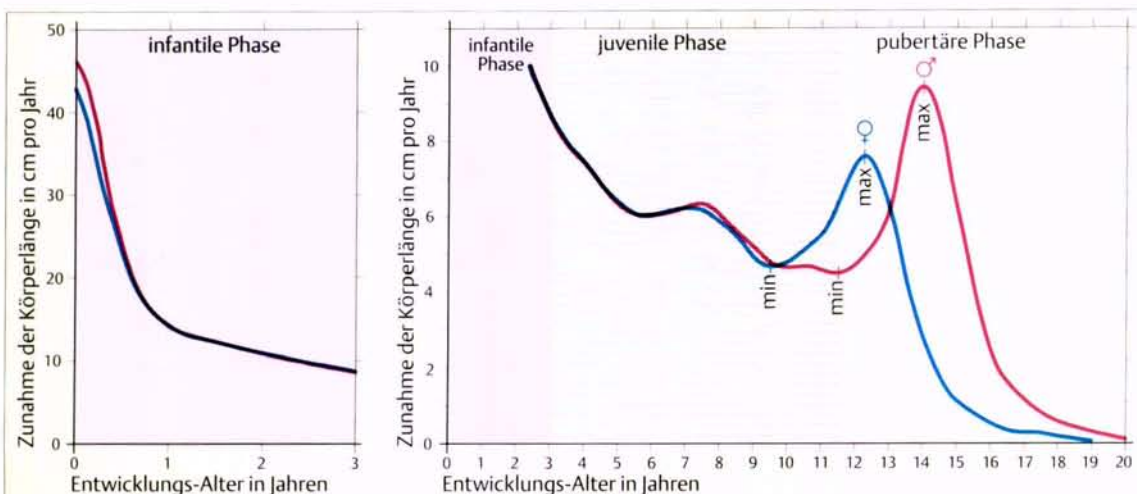
Bis zu diesem Zeitpunkt besteht zwischen Knaben und Mädchen im Durchschnitt kaum ein Unterschied, doch nun streben die Werte deutlich auseinander: Bei *Mädchen* erreicht nach dem mittleren Spurt die kontinuierliche Verlangsamung direkt das präpubertäre Minimum. Daraufhin setzt kurz vor dem 10. Lebensjahr unmittelbar der *pubertäre* oder *adoleszente Wachstumsspur* ein. Die maximale Wachstumsintensität wird mit 12 Jahren (Range bezogen auf das chronologische Alter 9,3–15,0) erreicht. Die folgende Ver-



3 Wachstumsgeschwindigkeit

a Unterschiedlicher Verlauf von einzelnen Körperteilen und Geweben in den verschiedenen Entwicklungsphasen. Die Kurve für die Mandibula folgt nahezu der Körperlänge, jene für die Zunge weitgehend dem Gehirn (mod. nach Scammon, in Stöckli 1994a).

b Die Durchschnittskurven für die Körperlänge während der Pubertät zeigen die geschlechtsspezifischen quantitativen und die altersbedingten Unterschiede; sie basieren auf der Zentrierung zur maximalen Wachstumsgeschwindigkeit (peak height velocity, **PHV**) (nach Largo et al. 1978). Die Menarche (**M**) tritt ziemlich genau 1 Jahr nach **PHV** ein. Die durchschnittliche Endphase des Wechselgebisses datiert bei Mädchen nach, bei Knaben zeitgleich mit dem präpubertären Minimum.



4 Wachstumsgeschwindigkeit der Körperlänge relativ zum biologischen Alter

Links: Rapide Abnahme der Intensität vor allem im 1. Lebensjahr.

Rechts: In der juvenilen Phase weiterhin kontinuierliche Abnahme, unterbrochen vom mittleren Wachstumsspur zwischen 6 und 8 Jahren. Ab dem präpubertären Minimum bei Mädchen unterschiedlicher Kurvenverlauf hinsichtlich Timing und Ausschlag bei Knaben (nach Gasser et al. 1991).

langsamung verläuft in der Geschwindigkeitskurve bis zum 14. Lebensjahr gleichmäßig steil und flacht dann ab. Mit 16 Jahren ist nur noch eine geringe Wachstumsintensität zu verzeichnen, das Wachstumsende wird nach dem 18. Lebensjahr erreicht. Die Pubertas, die *Geschlechtsreife*, markiert durch die erste echte Menstruation (M, Menarche), tritt ziemlich genau 1 Jahr nach Erreichen der maximalen Wachstumsgeschwindigkeit (PHV) ein (Abb. 3b).

Bei *Knaben* setzt die pubertäre Wachstumsphase bezogen auf das biologische Entwicklungsalter um 2 Jahre später ein, verläuft aber fast identisch mit der Ausnahme, dass die ma-

ximale Wachstumsintensität deutlich höher ist als bei Mädchen.

Biologisches oder skelettales Entwicklungsalter – bestimmbar anhand der individuellen Wachstumskurve oder im Handröntgenbild – und dentales Entwicklungsalter korrelieren schlecht. Durchschnittlich ist aber zu erwarten, dass die Endphase des Wechselgebisses bei Mädchen erst 1 Jahr nach Einsetzen des pubertären Wachstumsschubes abgeschlossen ist. Bei Knaben hingegen fällt sie mit dessen Einsetzen zusammen (Abb. 3b).

Kieferwachstum

Bei der Interpretation des Kieferwachstums sind zwei grundsätzliche Prozesse auseinanderzuhalten (Abb. 5):

- die Verlagerung des Kieferkörpers
- die lokalen Zuwachsvorgänge an den Grenzbereichen zu den Nachbarstrukturen sowie an den freien Oberflächen.

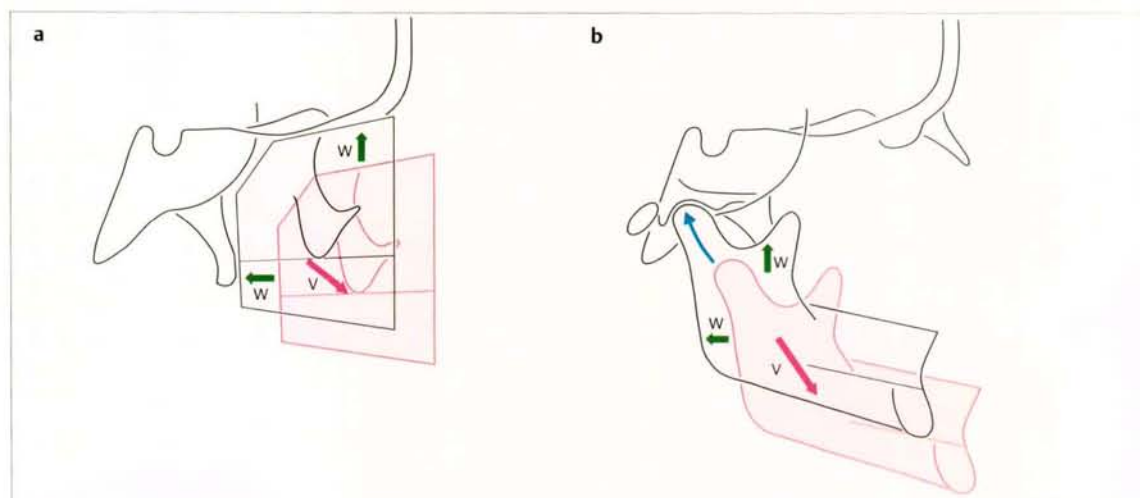
Ersteres bewirkt die positionelle Änderung relativ zur Schädelbasis (Translation), Letzteres die Größenzunahme (Transformation).

Oberkiefer

Die Hauptzuwachszone ist nach kaudal (Alveolarfortsatz), nach dorsal (Tuber) und zu einem geringen Grad nach kranial (Orbitaboden) gerichtet (Abb. 6a). Der notwendige Raum für den Aufbau des Alveolarfortsatzes muss durch die Verlagerung des Unterkiefers nach kaudal freigegeben werden. Voraussetzung für den Zuwachs im Tuberbereich und am Orbitaboden ist die Verlagerung des Oberkieferkörpers weg von der Schädelbasis und den Processus pterygoidei nach vorn und unten, wobei der Ausgleich durch Wachstum in den angrenzenden Suturen bewerkstelligt wird. Das Tuberwachstum verlängert den Kieferbogen nach hinten und schafft damit den Raum für die Einordnung der bleibenden Molaren.

5 Wachstum und Verlagerung

Oberkiefer (a) und Unterkiefer (b) werden zunehmend prominenter und höher, die basalen Wachstumszonen (W) sind jedoch nach hinten und oben und somit der Verlagerung (V) entgegengerichtet. Das Wachstum darf keinesfalls als alleinige Ursache der Verlagerung interpretiert werden, sondern weitgehend als adaptive Antwort.



Das Wachstum des Alveolarfortsatzes wird durch die Zähne induziert. Beim Neugeborenen sind die Zahnanlagen im Kieferkörper untergebracht. Erst durch den Zahndurchbruch wird der Alveolarfortsatz durch Apposition aufgebaut und beherbergt schließlich die voll ausgebildeten Zahnwurzeln (Abb. 6b u. c). Fehlen mehrere Zähne nebeneinander wie bei multiplen Nichtanlagen, bleibt in diesem Bereich das Alveolarfortsatzwachstum aus. Gehen Zähne verloren, bildet sich der betroffene Fortsatzanteil rasch zurück. Bei vollem Verlust entsteht der Greisenkiefer, der nur noch den basalen Kieferanteil repräsentiert. Entsteht im Desmodontalraum eines Zahnes eine (selbst nur lokal begrenzte) knöcherne Verbindung zwischen Alveolarknochen und Zement/Dentin, wird das Alveolarfortsatzwachstum in diesem Gebiet eingestellt, da der appositionelle Mechanismus nicht mehr möglich ist und Knochen nicht interstitiell wachsen kann (zur Ankylose vgl. S. 97). Exakt der gleiche Effekt tritt beim Setzen eines Implantats vor Wachstumsabschluss ein.

Wachstum beruht nicht nur auf Knochenanbau. Um Form und Proportionen zu gewährleisten, muss ein begleitendes Modellieren erfolgen – ähnlich der Ausformung eines Gefäßes auf einer Töpferscheibe. Ein Wechselspiel zwischen periostaler und endostaler Apposition und Resorption ist dem generellen Zuwachsgradienten zugeschaltet. Im Bereich der oberen