

Untersuchung zum Altersdeszensus des Hyoids – Teil I

Autoren_Prof. Dr. Dr. med. Johannes Franz Höinig, Dr. Carsten Engel

_Einleitung

Mit zunehmendem Alter kommt es zu spezifischen anatomischen Veränderungen der Weichgewebe und der knöchernen Strukturen im Bereich des Gesichts und des Halses. Dieser Prozess beginnt bereits mit dem 25. Lebensjahr (Hönig 2000). Während beim Jugendlichen eine balancierte Relation der Gewebe vorliegt, kommt es mit zunehmendem Alter zu einer fortschreitenden Imbalance zwischen Knochen, Muskel, Fett und Haut (Hönig 2000). Dazu zählen die Volumenreduktion der Knochen und der Muskelmasse, die Abnahme des subkutanen Fettgewebes, die Fettumverteilung mit zervikaler Fettansammlung sowie der Elastizitätsverlust der Weichgewebe, was zu einem progressiven Herabsinken der Weichgewebe besonders in bindegewebsarmen Regionen und zu Veränderungen des zerviko-mandibulären Überganges führt (Davies 1985, Hönig 2000, Kamer und Lefkoff 1991, Guerrero-Santos et al. 1974, Horton et al. 1974).

Die Altersveränderungen des Halses sind nicht nur gekennzeichnet durch die Verschmälerung der Wirbelkörperdistanzen durch degenerative Band-

scheibenveränderungen mit Ausbildung osteophytischer Randzacken und Konsolenbildung der Wirbelkörper, sondern auch durch einen Deszensus des Hyoids und des Kehlkopfes (Gonzalez-Ulloa et al. 1971). Während das Hyoid im jugendlichen Alter in Höhe des 3. und 4. Halswirbelkörpers lokalisiert ist, projiziert es sich beim älteren Menschen bereits auf den 5. Halswirbelkörper (Pernkopf 1952, Gonzalez-Ulloa et al. 1971).

Der Larynx, der sich in der Adoleszenz in Höhe des 4. Halswirbelkörpers befindet, liegt im Alter ca. 2 Wirbelkörper tiefer (Hafferl 1969, Hönig 2000, Lanz und Wachsmut 1955, Gonzalez-Ulloa et al. 1971). Insgesamt erscheint der Larynx im Alter prominenter (Hönig 2000, Gonzalez-Ulloa et al. 1971). Dieser Altersdeszensus des Kehlkopfes und des Hyoids führt neben dem allgemeinen Weichgewebsdeszensus des Halses zu Veränderungen des zerviko-mandibulären Überganges.

Diese Veränderungen werden verstärkt durch den zusätzlichen altersabhängigen progredienten Deszensus der Weichgewebe des Halses und des Kinns, submandibuläre und submentale Fettsammlungen, die durch den Tonusverlust der Muskulatur bedingte Kaudoverlagerung des Platysmas, die bis zur Ausbildung von Platysmabändern reichen kann, und die Ptose der Glandula submandibularis, wodurch der zerviko-mandibuläre Winkel im Alter zunehmend verstreicht (Dedo 1980, Davis 1985, Beaty 2001, Sykes 2001, Kamer und Lefkoff 1991, Perkins und Gibson 1993, Gonzalez-Ulloa et al. 1971, Guerrero-Santos et al. 1974).

Diese Merkmale lassen häufig bei älteren Patienten den Wunsch nach einem plastisch-chirurgischen Eingriff aufkommen, um die Kontur des Halses zu harmonisieren bzw. zu verjüngen.

Deshalb gewann schon in den Siebzigerjahren das Interesse am zerviko-mandibulären Übergang in der ästhetisch-plastischen Chirurgie zunehmend an Bedeutung und es wurden operative Verfahren und Techniken entwickelt, um den mit zunehmendem Alter eher stumpfwinklig erscheinenden zer-

Abb. 1 Topografische Lagebeziehungen des Hyoids sowie die infra- und suprahyoidale Muskulatur; 1 = M. digastricus (1a = venter anterior, 1b = venter posterior), 2 = M. mylohyoideus, 3 = M. stylohyoideus, 4 = M. thyrohyoideus, 5 = M. omohyoideus, 6 = M. sternohyoideus, 7 = M. sterno thyroideus, 8 = Ligamentum stylohyoideum.

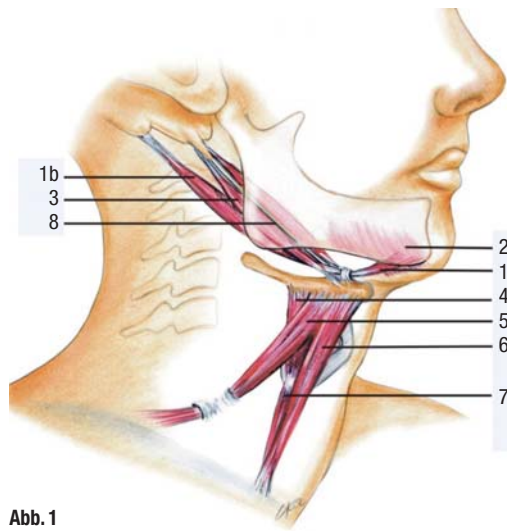


Abb. 1

viko-mandibulären Winkel operativ zu korrigieren, mit der gemeinsamen Zielsetzung, dem äußeren Erscheinungsbild des Halses erneut ein jugendliches Aussehen zu verleihen (Talamas 1973, Connell 1978, Guerrero-Santos 1978, Snyder 1978, Cronin und Biggs 1971, Millard et al. 1968, Millard et al. 1972, Guerrero-Santos et al. 1974, Millard et al. 1983).

Die in den Anfängen durchgeführten operativen Eingriffe zur Konturverbesserung des zerviko-mandibulären Überganges beschränkten sich zunächst auf die Korrektur der submandibulären und submentalen Weichgewebe und ließen knöcherne Strukturen, wie den Unterkiefer und das Hyoid, unberücksichtigt.

Zu diesen Eingriffen zählten Hautplastiken, die Entfernung des subkutanen, supra- und subplatysmalen vermehrt angereicherten Fettgewebes, Muskelplastiken, wie Platysmaplastiken, und Eingriffe im Bereich der Glandula submandibularis (Talamas 1973, Connell 1978, Guerrero-Santos 1978, Snyder 1978, Hugo 1980, Teimourian 1983, MC Curdy 1984, Davies 1985, Dedo 1986, Feldman 1990, Faivre 1991, Filho 1997, Knize 1998, Cronin und Biggs 1971, Ellenbogen und Karlin 1980, Kamber und Lefkoff 1991, Perkins und Gibson 1993, Connell und Shamoun 1997, Millard et al. 1968, Millard et al. 1972, Guerrero-Santos et al. 1974, Millard et al. 1983).

Da diese Eingriffe bei bestimmten Halsveränderungen postoperativ häufig nicht den gewünschten Erfolg zeigten und sich ein ästhetisch anspruchsvoller kosmetisch zufriedenstellender zerviko-mandibulärer Übergang nicht erreichen ließ, wurde schon frühzeitig von Marino et al. (1963) auf die Bedeutung eines sehr weit kaudal liegenden Hyoids für die zerviko-mandibuläre Kontur hingewiesen und die Einbeziehung des Hyoids in die zervikale Rhytidektomie gefordert. Erst in den Achtzigerjahren wurden operative Techniken angegeben, mittels derer auch bei niedriger Position des Hyoids mehr oder minder befriedigende zerviko-mandibuläre Übergänge erzielt werden können (Ellenbogen und Karlin 1980, Collins und Epker 1983); dennoch etablierten sich diese Verfahren nicht als Standardverfahren, sodass nach wie vor trotz der Vielfältigkeit der in der Literatur angegebenen zerviko-fazialen Facelifttechniken der Altersdeszenus des Hyoids in der zervikalen Rhytidektomie nicht an Bedeutung gewann und nahezu unberücksichtigt blieb.

Erst in den Neunzigerjahren wurde das Problem einer kaudalen Hyoidposition erneut aufgegriffen und es gewinnt zurzeit in der zervikalen Rhytidektomie zunehmend an Bedeutung, um die verstrichene senile zerviko-mandibuläre Kontur erneut der eines Jugendlichen anzugleichen (Guyuron 1992, Sykes 2001, Danahey et al. 2001).

Dennoch stellt sich die Frage, ob operative Techniken, die eine Tonosierung und Verlagerung der submentalen Muskulatur zum Ziel haben, Einfluss auf die Hyoidposition haben. Denn bislang liegen keine Daten über Positionsänderungen des Hyoids zum Beispiel nach Genioplastiken, sondern nur klinische Fallbeschreibungen vor (Danahey et al. 2001). Auch sind die Daten zur Hyoidposition nach Unterkieferverlagerung teilweise widersprüchlich und gegensätzlich (La Banc und Epker 1984, Hayes et al. 1994, Gale et al. 2001), sodass in einer randomisierten retrospektiven Studie der altersabhängigen Hyoidposition nachgegangen werden sollte.

Material und Methoden

In einer randomisierten retrospektiven Studie, die 500 Patienten umfasste, wurde anhand von Fernröntgenaufnahmen die altersabhängige Hyoidposition in neun Altersintervallen von 5 bis 95 Jahren strecken- und winkelabhängig analysiert und statistisch ausgewertet. Entsprechend dem zerviko-mandibulären Übergang wurden die Patienten zusätzlich dem Klassifikationssystem nach Dedo zugeordnet und die Position des Hyoids innerhalb der Klassen bestimmt.

Anatomie und Topografie des Hyoids

Das Zungenbein ist kein einheitlicher Knochen, sondern eine Verbindung verschiedenartiger Bestandteile, die Muskeln und Bändern als Ansatz dienen. Es liegt an der Zungenbasis sowie am kaudalen Rand des muskulären Mundbodens und ist von u-förmiger Gestalt. Da es vielen Muskeln als Ursprung bzw. Ansatz dient, wird seine Position umgekehrt gleichzeitig von benachbarten Strukturen bestimmt. Dazu zählen die Zunge, der Unterkiefer, die Schädelbasis, das Sternum, die Skapula, der Schilddrüsenknorpel und der Pharynx (Stepovich 1965, Ingervall et al. 1970, Tallgren et al. 1983). Wird das Hyoid muskulär in seiner Position fixiert, können andere Muskeln erst ihre vollständige Funktion entfalten (Stepovich 1965). Da das Hyoid im Scheitelpunkt des zerviko-mandibulären Winkels liegt, bestimmt es gemeinsam mit anderen Strukturen des Halses durch seine Position die äußere Kontur des submandibulären Bereichs und des Halses (Abb. 1).

Klassifikation des Halses

Die äußere Kontur des zerviko-mandibulären Überganges wird bestimmt durch die Gestalt der stützenden knöchernen Strukturen und der submandibulären und zervikalen Weichgewebe. Ziel der präoperativen Diagnostik vor einem ästhe-

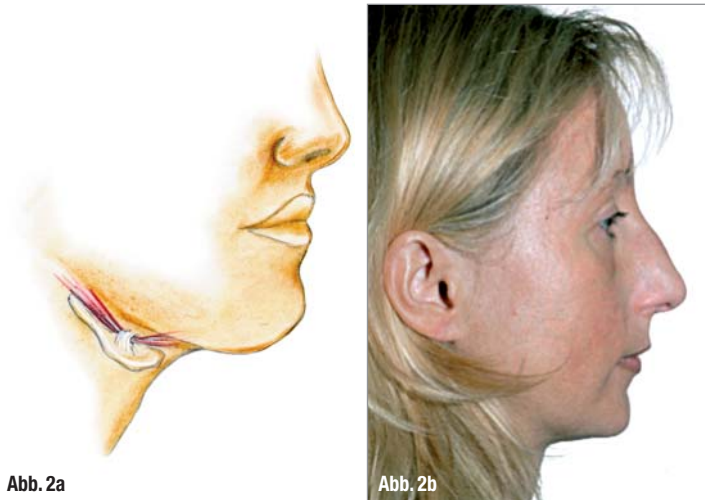


Abb. 2a

Abb. 2b

Abb. 2a und b Klassifikation des Halsprofils nach Dedo (1980), Klasse I. Schematische (Abb. 2a) und klinische Darstellung (Abb. 2b) eines nahezu rechtwinkligen zerviko-mandibulären Überganges mit Berücksichtigung der Zungenbeinposition.

tisch-plastischen Eingriff im zervikalen Übergang ist es, Kenntnisse über die Morphologie der submandibulären und zervikalen Strukturen zu erhalten, da der Erfolg eines konturverbessernden operativen Eingriffs entscheidend von der Pathologie der zervikalen Veränderungen abhängt (Dedo 1980).

Um diese Zusammenhänge näher zu beschreiben, wurde der zerviko-mandibuläre Übergang von verschiedenen Autoren klassifiziert (Dedo 1980, Brennan und Brennan 1977, Vinas et al. 1972), wobei die äußere Kontur des Halses und die Morphologie der Weichgewebe bzw. knöchernen Strukturen gegenübergestellt wurden.

Vinas et al. (1972) berücksichtigten bei ihrer Klassifikation als Ursachen submentaler Veränderungen die skelettale Dysgnathie, eine vermehrte submentale Fettanreicherung oder die Kombination dieser beiden Einflussfaktoren.

Die Einteilung von Brennan und Brennan (1977) orientiert sich an Veränderungen des Platysmas.

Die klinisch etablierte Einteilung stammt von Dedo (1980) und wurde daher auch später von Larrabee et al. (1993) übernommen. Sein Klassifikationssystem orientiert sich am äußeren Profil des zerviko-mandibulären Überganges und berücksichtigt gleichzeitig die altersabhängigen Veränderungen anatomischer Strukturen und Gewebe im submandibulären und zervikalen Bereich, die zu den typischen zerviko-mandibulären Konturveränderungen führen.

Es ergeben sich nach Dedo (1980) 6 Klassen der Halskontur:

Klasse I beschreibt den jugendlich geformten, rechtwinkligen zerviko-mandibulären Übergang mit einem regelrechten Tonus des Platysmas ohne Akkumulation von Fettgewebe. Zu dieser Gruppe zählen insbesondere junge Patienten.

Bei Patienten der Klasse II kommt es durch den Tonusverlust der submentalen Haut zu einer diskreten Ptose der submandibulären Weichgewebe,

wodurch der zerviko-mandibuläre Winkel stumpfer wird. Auch hier finden sich weder Fettanreicherungen noch Veränderungen des Platysmas.

Die zerviko-mandibulären Veränderungen in der Klasse III werden durch eine Fettakkumulation hervorgerufen. In Klasse IV treten Tonusveränderungen des Platysmas in den Vordergrund. Die Klasse V ist definiert durch eine Stauchung der submandibulären und zervikalen Weichgewebe infolge der gleichzeitig vorhandenen Retrogenie. Die Besonderheit bei Patienten der Klasse VI besteht in der Kombination eines komplett verstrichenen zerviko-mandibulären Überganges bei kaudaler Position des Hyoids.

Die Abbildungen 2 bis 7 zeigen die Klassen I bis VI nach Dedo (1980) schematisch und anhand eines klinischen Beispiels:

Anfertigungen von Fernröntgenaufnahmen

Die Fernröntgenaufnahmen wurden an einem Othorpos-C-Gerät der Firma Siemens angefertigt.

Um reproduzierbare Aufnahmen zu erhalten, muss der Schädel in seiner Stellung mithilfe des Kephalometers ausgerichtet und durch mechanische Vorrichtungen eindeutig fixiert werden (Wörner 1988). Dazu dienen die Ohröhlen und der Orbitalzeiger. Die Einstellung des Schädels orientiert sich an der Frankfurter Horizontalen. Dabei darf die Ohröhlengänge nicht zu weit in den Gehörgang vorgeschoben werden, weil dadurch das Collum mandibulae reflektorisch nach vorne abweichen kann und eine veränderte Okklusion eingenommen wird. Der Schädel wird links anliegend eingestellt und die Medianebene des Kopfes parallel zur Filmebene ausgerichtet (Paerschke und Dietze 1963). Während der Aufnahme sitzt der Patient aufrecht, die Zahnreihen befinden sich in Schlussbissstellung und die Lippen sind locker geschlossen. Vor der Aufnahme wird der Patient zum Schlucken aufgefordert und während der Aufnahme der Atem angehalten (Wörner 1988).

Das Weichteilprofil lässt sich zusammen mit dem knöchernen Schädel durch das Auftragen eines Kontrastmittels auf die Haut gleichzeitig röntgenologisch darstellen, indem Bariumsulfat auf die Profillinie über der Stirn, Nase, Kinn und Hals aufgetragen wird (Paerschke und Dietze 1963).

Voraussetzung für die Verwendbarkeit der Aufnahmen ist die maßstabgetreue Wiedergabe in Bezug auf Längen- und Winkelwerte (Paerschke und Dietze 1963). Verzeichnungen werden durch die Parallelisierung der Röntgenstrahlen bei der zentralen Projektion mit dem üblichen Fokus-Objekt-Abstand von 1,5 m vermieden (Sonnabend 1984,

Wörner 1988, Paerschke und Dietze 1963). Der Zentralstrahl der Röntgenröhre wird senkrecht zur Schädelmedian- und Filmebene sowie parallel zum Boden eingestellt (Paerschke und Dietze 1963). Dadurch ist die maßstabgetreue und zeichnungsfreie Vermessung der Gebiss- und Schädelstrukturen möglich (Harzer 1999, Kahl-Nieke 2001).

Die Belichtungszeit und der KV-Wert werden unter Berücksichtigung des Alters und der Weichteilstärken individuell eingestellt.

Referenzpunkte und Referenzlinien

Referenzpunkte und Referenzlinien der Fernröntgenanalyse

Für die im Folgenden vorgestellte Fernröntgen-Kephalometrie wird im Wesentlichen die Bergen-Analyse nach Hasund genutzt (Harzer 1999, Schopf 2000). Grundlage dieser Analyse sind Referenzpunkte und -linien, die im Bereich des Gesichtsschädels und der Schädelbasis liegen.

Von der Vielzahl der knöchernen Referenzpunkte und -linien, die für die Vermessung der Schädelstrukturen in der Fernröntgenanalyse zur Verfügung stehen, sind in den Tabellen 1 und 2 diejenigen zusammengefasst, die in unserer Methode zur Positionsbestimmung des Hyoids verwendet wurden (siehe auch Abbildung 8).

Referenzpunkte und Referenzlinien des Hyoids

Um die Position des Hyoids ermitteln zu können, wurde es in die Auswertung der Fernröntgenanalyse integriert. Dazu wurden Referenzpunkte und eine weitere Bezugslinie definiert, deren genaue Positionen in Tabelle 3 erklärt sind.

Aus diesen Referenzpunkten lassen sich die folgenden Referenzlinien ableiten, welche gemeinsam mit den Referenzpunkten die Grundlage für definierte Winkel- und Streckenmessungen liefern (Tabelle 2).

Wegen der oft vorhandenen Krümmung der *Cornea majora ossis hyoidei* ist es notwendig, eine Linie durch das Hyoid zu legen, die den mittleren Verlauf des Hyoids in anteriorer-posteriorer Richtung in der Sagittalebene wiedergibt. Diese soll im folgenden Hyoidachse genannt werden.

Die Verwendung dieser Hyoidachse läßt die Beurteilung der Neigung des Hyoids gegenüber der Schädelbasis bzw. der Unterkieferbasis zu.

Der Punkt HyM kann in der Mitte der Hyoidachse einfach ermittelt werden. Seine Position wird von Krümmungen des Hyoids weniger beeinflusst als Referenzpunkte im anterioren Bereich des *Corpus ossis hyoidei*. Diese sind im Fernröntgenbild zwar einfach zu ermitteln, liegen aber wegen des Krümmungsverhaltens des Hyoids häufig weiter kranial als HyM.

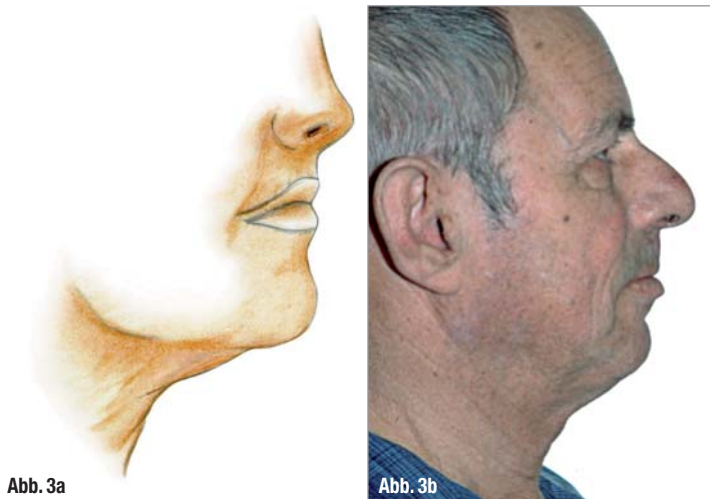


Abb. 3a

Abb. 3b

Messstrecken und Winkel zur Positionsbestimmung des Hyoids

Die Verwendung der genannten Referenzpunkte und -linien ermöglicht die Positionsbestimmung des Hyoids durch Abstands- und Winkelmessungen innerhalb des Fernröntgenbildes. In Abbildung 9 ist die in unserer Untersuchung verwendete Methode zur Positionsbestimmung des Hyoids grafisch dargestellt, wobei die Strecken für Abstandsmessungen farblich gekennzeichnet sind. Zusätzlich sind die Winkel zur Ermittlung des Neigungsverhaltens des Hyoids gegenüber der Schädelbasis und der Unterkieferbasis eingezeichnet.

Die Position des Hyoids in der Vertikalen wird vermessen, indem das Lot von HyM auf die Referenzlinien NSL, FH, NL und ML gefällt und die entsprechende Distanz gemessen wird. Zusätzlich wird die Distanz zwischen HyM und der Sella turcica ermittelt.

Betrachtet man den Schnittpunkt von HyL mit dem jeweiligen Halswirbelkörper, kann die Position des Hyoids in der Vertikalen zusätzlich beurteilt werden.

Die Positionsbestimmung in der Sagittalen erfolgt, indem der Abstand des anterioren Punktes des Hyoids von der Vorderkante der Halswirbelsäule gemessen wird. Weiterhin wird der Abstand zwischen HyM und Gn sowie tgo erfasst.

Um die Neigung des Hyoids zu ermitteln, werden die Winkel zwischen der Hyoidachse und den Referenzlinien NSL und ML gemessen. Um diese Winkel in Abbildung 9 darzustellen, wurde die Hyoidachse parallel nach kranial verschoben und mit HyL' gekennzeichnet.

Darstellung der zervikalen Weichgewebe im Fernröntgenbild

Da im Fernröntgenbild sowohl knöcherne Schädelstrukturen als auch die zerviko-fazialen Weichgewebe durch das Auftragen einer Bariumsulfatcreme abgebildet werden können, lässt diese Auf-

Abb. 3a und b Klassifikation des Halsprofils nach Dedo (1980), Klasse II. Schematische (Abb. 3a) und klinische Darstellung (Abb. 3b) eines durch den Tonusverlust der Haut bedingten stumpfwinkligen zerviko- mandibulären Überganges.

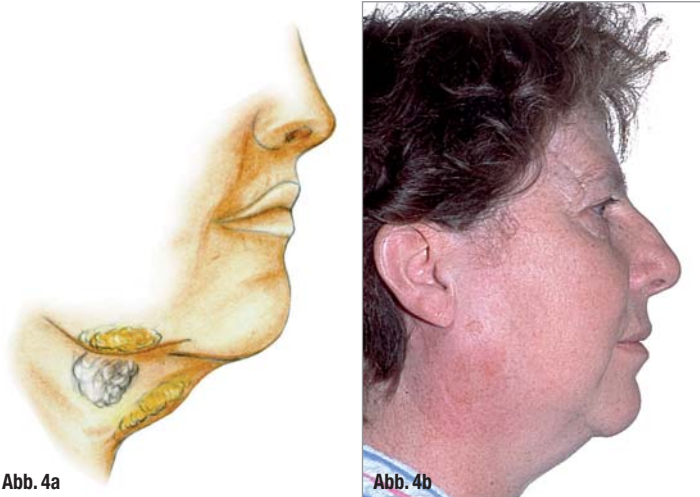


Abb. 4a

Abb. 4b

Abb. 4a und b Klassifikation des Halsprofils. Schematische (Abb. 4a) und klinische Darstellung (Abb. 4b) eines verstrichenen zerviko-mandibulären Überganges durch die Akkumulation von submandibulärem Fettgewebe.

nahmetechnik auch eine Beurteilung des zerviko-mandibulären Überganges zu. In Anlehnung an die Einteilung des zerviko-mandibulären Überganges nach Dedo (1980) werden die Probanden dieser Studie daher zusätzlich nach dem Profil ihres Halses den Klassen I bis VI zugeordnet.

Auswahl und Einteilung der Patienten

Patienten zum Altersdeszensus

In einer randomisierten Studie wurden retrospektiv 500 Patientenakten im Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universitätsklinik Göttingen auf das Vorhandensein von Fernröntgenaufnahmen, die im Rahmen der dentalen Rehabilitation oder weiterführenden kieferorthopädischen Diagnostik angefertigt wurden, überprüft, um anhand dieser Röntgenaufnahmen die Position des Hyoids in Abhängigkeit vom Alter an einem umfangreichen Patientenkollektiv mit umfassendem Alterspektrum unter Berücksichtigung der Geschlechtsverteilung zu vermessen. Es konnten nur vollständige Akten mit Fernröntgenbildern ausgewertet werden, auf denen das Hyoid komplett dargestellt war, um die für die Positionsbestimmung relevanten Referenzpunkte einzeichnen zu können. Zusätzlich war auf den Fernröntgenbildern die radiologische Darstellung der zerviko-mandibulären Weichgewebe gefordert, um die Patienten gleichzeitig den Klassen I bis VI des Halsprofils nach Dedo (1980) zuordnen zu können.

Von der Untersuchung wurden Patienten mit einer skelettalen Dysgnathie ausgeschlossen, da die veränderte Relation der Kiefer zueinander oder zur Schädelbasis möglicherweise die Position des Hyoids beeinflusst.

Zur Beurteilung des Altersdeszensus des Hyoids erfolgte die klinisch relevante Gruppeneinteilung der Altersklassen in den Intervallen 5 bis 10 Jahre, 11 bis

15 Jahre und 16 bis 20 Jahre. Nach Abschluss des Wachstums wurde ein Altersintervall von 10 Jahren festgesetzt.

Für die Analyse des Zusammenhanges zwischen der äußeren Kontur des zerviko-mandibulären Überganges und der Hyoidposition wurden die Patienten den Klassen I, II, III, IV und VI nach Dedo (1980) zugeordnet. Die Klasse V blieb unberücksichtigt, da diese durch eine Stauchung der zerviko-mandibulären Weichgewebe infolge einer Retrogenie gekennzeichnet ist und diese Patienten von der Untersuchung ausgeschlossen wurden.

Die Position des Hyoids wurde in den einzelnen Altersgruppen und in den Klassen nach Dedo (1980) nach der oben genannten Methode vermessen. Die Gruppenmittelwerte wurden vergleichend gegenübergestellt und nach dem Kruskal-Wallis-Test statistisch ausgewertet.

Ergebnisse

Nach statistischer Auswertung aller erfassten Daten zur Lagebestimmung des Hyoids konnte im Ergebnis festgestellt werden, dass es nach Abschluss des Wachstums bis zum 50. Lebensjahr zu einem signifikanten Deszensus des Hyoids von durchschnittlich 15 mm kommt. Danach ist in den Altersgruppen bis zum 95. Lebensjahr kein weiterer signifikanter Deszensus des Hyoids zu verzeichnen.

Bei der altersunabhängigen Eingruppierung der Patienten in die zervikalen Profilklassen nach Dedo betrug die Distanz des Hyoids zur Unterkieferbasis in der Klasse VI durchschnittlich 34,9 mm und war damit um 11,2 mm signifikant größer als die maximale mittlere Distanz, die in den Vergleichsgruppen I bis IV erreicht wurde. Bei der Analyse der Altersstruktur innerhalb der Klasse VI, die durch einen verstrichenen zerviko-mandibulären Übergang gekennzeichnet ist, wurde ersichtlich, dass der Hyoidtiefstand bei einigen Patienten interessanterweise schon deutlich vor dem 50. Lebensjahr vorkommt und damit in der Klasse VI altersunabhängig ist.

Diskussion

Ästhetisch ansprechende jugendliche Hälse weisen einen rechtwinkligen zerviko-mandibulären Übergang auf. Mit zunehmendem Alter verstreicht der spitzwinkelige, jugendlich und zugleich ästhetisch ansprechende zerviko-mandibuläre Übergang durch den Tonusverlust der zerviko-fazialen Weichgewebe. Dieses geht mit einer Kaudoverlagerung des Zungenbeins, dem sogenannten „Altersdeszensus des Hyoids“, einher, da dieses in die zervikalen Weichgewebe integriert ist und keine gelenkigen Verbindungen zu anderen knö-

chernen Strukturen des Halses vorliegen (Stepovich 1965, Bibby und Preston 1981, Lanz und Wachsmuth 1955, Ingervall et al. 1970, Tan et al. 1995). Die Kaudalverlagerung des Hyoids beeinflusst neben den zerviko-fazialen Weichgeweben zusätzlich die äußere Kontur des Halses im Alter. In der Literatur wurde von Dedo (1980) bereits auf die Besonderheit einer kaudalen Position des Hyoids hingewiesen, was den zerviko-mandibulären Winkel verstreichen lässt.

Daher gewann die Position des Hyoids bei ästhetisch-plastischen Eingriffen im zerviko-fazialen Bereich schon frühzeitig zu Beginn der Achtzigerjahre an Bedeutung und wird zunehmend in der Therapieplanung zur Profilverbesserung des zerviko-mandibulären Überganges mit berücksichtigt (Guyuron 1992, Danahey et al. 2001). Neben den herkömmlichen Operationsmethoden, wie zervikale Muskelplastiken und Liposuktion, wird heute auch die Elevation des Hyoids angestrebt, um die im Alter verstrichene Kontur des zerviko-mandibulären Überganges dem Profil eines Jugendlichen anzugleichen (Guyuron 1992, Danahey et al. 2001).

Auch wenn in der Literatur der altersbedingte Deszensus des Hyoids erwähnt wird (King 1952, Pernkopf 1952, Bench 1963, Durzo und Brodie 1962, Tallgren und Solow 1987, Kollias und Krogstad 1999, Gonzalez-Ulloa et al. 1971), liegen bislang nur wenige valide Daten an einem umfassenden Patientenkollektiv, welches zudem geschlechtsspezifische Angaben berücksichtigt, vor. Daher sind die bisherigen Ergebnisse nur wenig repräsentativ und aussagekräftig.

Obwohl vielfach die Fernröntgenaufnahme zur Positionsbestimmung des Hyoids verwendet wurde, sind die Meßmethoden unterschiedlich, da verschiedene Referenzpunkte und Referenzlinien als Bezugsgrößen herangezogen wurden (King 1952, Bench 1963, Stepovich 1965, Graber 1978, Hellsing 1989, Tourne 1991, Bibby und Preston 1981, Tallgren und Solow 1984, Tallgren und Solow 1987, Kollias und Krogstad 1999, Takagi et al. 1967, Ingervall et al. 1970, Opdebeeck et al. 1978, Tallgren et al. 1983, Haralabakis et al. 1993). Häufig wurde der am weitesten anterior gelegene Punkt des Hyoidkörpers als Referenzpunkt gewählt, da dieser im Fernröntgenbild einfach zu ermitteln und damit reproduzierbar ist (King 1952, Bench 1963, Graber 1978, Hellsing 1989, Tourne 1991, Bibby und Preston 1981, Tallgren und Solow 1984, Tallgren und Solow 1987, Kollias und Krogstad 1999, Takagi et al. 1967, Ingervall et al. 1970, Tallgren et al. 1983, Haralabakis et al. 1993). Wegen des variierenden Krümmungsverhaltens der Cornua majora ossis hyoidei und der unterschiedlichen Neigungen zur Schädelbasis läuft man jedoch Gefahr, die Position des Hyoids fehlerhaft und zu weit kranial zu ver-



Abb. 5a



Abb. 5b

messen und dementsprechend nicht reproduzierbare Daten zu erheben.

Daher wurde in unserer Untersuchung eine Achse durch das Hyoid gelegt, die den Verlauf desselben wiedergibt, wodurch das Krümmungsverhalten und die unterschiedlichen Neigungen des Hyoids gegenüber der Schädelbasis mit berücksichtigt werden. Die gleichzeitige Verwendung des Hyoidmittelpunktes erlaubt zusätzlich eine präzise Lagebestimmung des Hyoids, da unterschiedliche Neigungen des Hyoids diesen Referenzpunkt wenig verändern. Lediglich Stepovich (1965) und Opdebeeck et al. (1978) berücksichtigten neben dem Zungenbeinkörper auch den Verlauf der Cornua majora in ihren Auswertungen.

Bislang gibt es jedoch keine allgemein anerkannte und standardisierte Meßmethode innerhalb der Fernröntgenanalyse, um die Position des Hyoids zu ermitteln.

Deshalb zogen andere Autoren zur Positionsbestimmung des Hyoids die Halswirbelsäule als Bezugsgröße heran (Pernkopf 1952, Gonzalez-Ulloa et al. 1971), ließen aber die Altersveränderungen der Halswirbelkörper und der intervertebralen Bandscheiben außer acht; denn auch hier kommt es durch degenerative Umbauprozesse zu typischen Veränderungen, die eine Höhenreduktion im Alter nach sich ziehen. Allein durch diesen Effekt würde sich das Hyoid zwangsläufig auf einen weiter kaudal gelegenen Wirbelkörper projizieren, wodurch ein Deszensus des Hyoids vorgetäuscht würde. Die Halswirbelsäule eignet sich somit nicht als Bezugsgröße, um die exakte Position des Hyoids zu ermitteln. Erst wenn die Schädelbasis bei der Auswertung als Bezugslinie herangezogen wird, gelangt man zu sicheren Ergebnissen, weil es sich hier um eine konstante Bezugsgröße handelt, die keinen Altersveränderungen unterliegt (Schopf 2000, Kahl-Nieke 2001).

Wegen der Problematik, dass bisher keine ausreichenden und reproduzierbaren Daten an einem re-

Abb. 5a und b_ Klassifikation des Halsprofils nach Dedo (1980), Klasse IV. Schematische (Abb. 5a) und klinische Darstellung (Abb. 5b) eines verstrichenen zerviko-mandibulären Überganges durch die Ausbildung von Platysmabändern.



Abb. 6a

Abb. 6b

Abb. 6_ Klassifikation des Halsprofils nach Dedo (1980), Klasse V. Schematische (Abb. 6a) und klinische Darstellung (Abb. 6b) der Stauchung der submandibulären und zervikalen Weichgewebe bei retrogener Position des Unterkiefers.

präsentativen Patientenkollektiv bei vergleichbarer Messmethode vorliegen, wurde daher in einer randomisierten retrospektiven Studie die altersabhängige Lageveränderung des Hyoids im Alter zwischen 7 und 93 Jahren, unterteilt in entsprechende Altersintervalle, anhand von 271 Patienten, von denen 138 weiblich und 133 männlich waren, untersucht. Ziel war es, den Altersdeszensus des Hyoids einerseits zu quantifizieren und andererseits herauszuarbeiten, in welchem Alter sich der Deszensus besonders bemerkbar macht.

Bei der Analyse der altersabhängigen Lageveränderungen des Hyoids wird anhand unserer Daten deutlich, dass auch nach Abschluss des Wachstums bzw. des Schädelwachstums ein weiterer Deszensus von 15 mm bezogen auf die Schädelbasis bis zum 50. Lebensjahr zu verzeichnen ist. Danach kommt es zu einer Stagnation, d. h. keiner statistisch signifikanten Lageveränderung des Hyoids.

Auch wenn sich die Distanz des Hyoids zur Schädelbasis bis zum 20. Lebensjahr scheinbar vergrößert, darf in diesem Altersabschnitt nicht von einem Deszensus des Hyoids oder sogar einem Al-

tersdeszensus gesprochen werden, da das Schädelwachstum erst mit Vollendung des 20. Lebensjahres abgeschlossen ist (van der Linden 1984, Dausch-Neumann 1987, Viazis 1998, Schopf 2000) und während der Wachstumsphase die Position des Hyoids in Relation zum Schädel- und Wirbelsäulenwachstum als konstant betrachtet werden muss, was anhand unserer Daten belegt werden kann und mit den Ergebnissen von Durzo und Brodie (1962) in Einklang steht.

Trotz der Tatsache, dass aber auch nach Abschluss der eigentlichen Wachstumsphase weiteres Wachstum nachgewiesen werden konnte (Forsberg 1979, Sarnäs und Solow 1980, Forsberg et al. 1991), ist dieses zu vernachlässigen, da es sich in der Größenordnung von nur etwa 1 mm bewegt. Da das Ausmaß der altersabhängigen Kaudalverlagerung des Hyoids bezogen auf die Schädelbasis im Gegensatz dazu aber 15 mm beträgt, verhalten sich diese Dimensionsänderungen nach dem 20. Lebensjahr nicht proportional zueinander, sodass ab diesem Zeitpunkt Relativbewegungen als gering eingestuft werden dürfen und daher ein tatsächlicher Deszensus des Hyoids vorliegt, wie unsere Daten verdeutlichen.

Wird jedoch bei der Analyse der altersabhängigen Positionsänderungen des Hyoids die Mandibularlinie als Bezugslinie zugrunde gelegt, besteht die Gefahr, nicht eindeutig vergleichbare Bezugspunkte anzunehmen, weil z. B. die Kiefer in Bezug zur Schädelbasis auch bei eugnathen Bisslage unterschiedlichen Wachstumsrichtungen unterworfen sind.

Da auch bei orthognathen Verzahnung häufig „clockwise“ und „counterclockwise“ Rotationen der Mandibula und Maxilla vorliegen, differieren die Bezugspunkte, sodass Messdaten, die auf diesen Bezugsgrößen basieren, erheblich streuen und daher nicht als Vergleichsdaten herangezogen werden können, was durch den weniger harmonischen Kurvenverlauf bestätigt wird. Daher eignet sich die Mandibularlinie weniger als Bezugsgröße als die Schädelbasis (Schopf 2000, Kahl-Nieke 2001).

Anhand der vorliegenden Daten wird deutlich, dass es nach dem 50. Lebensjahr, analog zu den Ergebnissen bezogen auf die NS-Linie, zu keinen statistisch signifikanten Veränderungen der Hyoidposition in der Vertikalen kommt, sondern vielmehr ein Plateau erreicht wird. Dieses Ergebnis war wegen des progredienten Tonusverlustes der zervikalen Weichgewebe zunächst nicht zu erwarten. Allerdings muss in unserer Studie berücksichtigt werden, dass es wegen der Höhenminderung der zervikalen Wirbelkörper und der intervertebralen Bandscheiben zu einer gleichzeitigen Stauchung der zervikalen Weichgewebe im Alter kommt. Dadurch wäre auch die tendenzielle Annäherung des

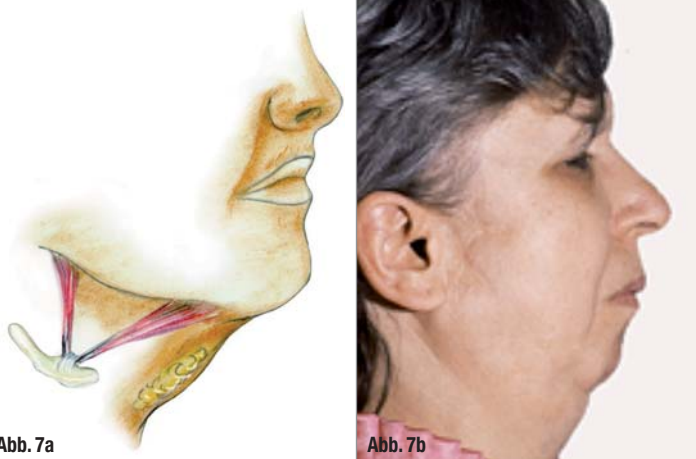


Abb. 7a

Abb. 7b

Abb. 7a und b_ Klassifikation des Halsprofils nach Dedo (1980), Klasse VI. Schematische (Abb. 7a) und klinische Darstellung (Abb. 7b) eines komplett verstrichenen zerviko-mandibulären Überganges bei kaudodventraler Position des Hyoids.

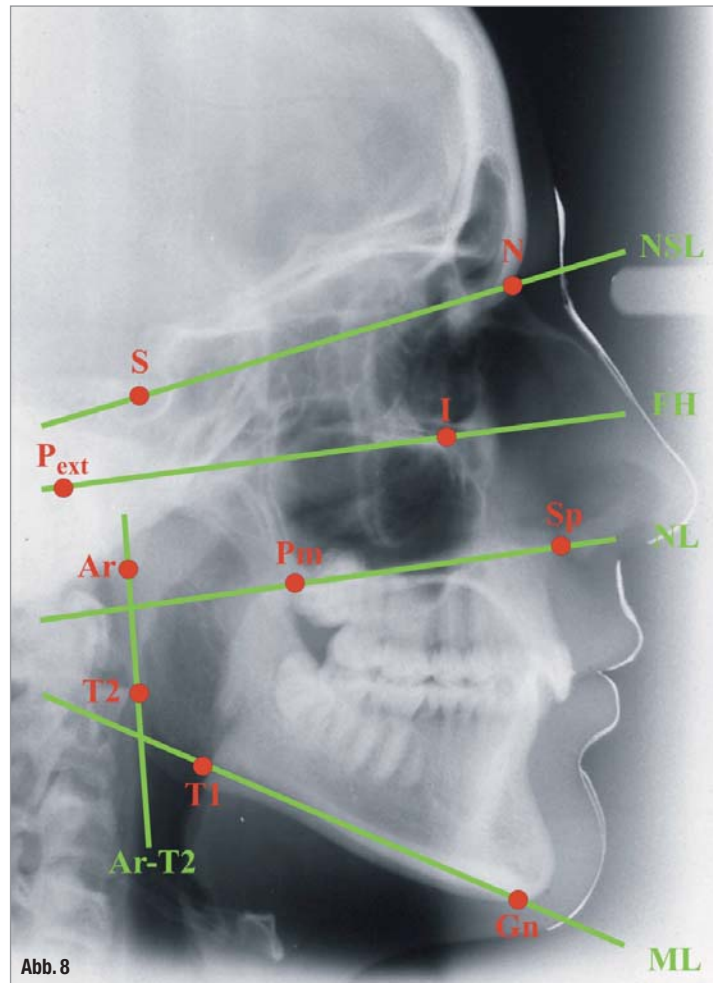
Hyoids an die Schädelbasis und den Unterkiefer mit zunehmendem Alter zu erklären, die in unserer Untersuchung gefunden wurde.

Zudem darf nicht außer Acht gelassen werden, dass das Hyoid mit seinen Cornua minora über das Ligamentum stylohyoideum an der Schädelbasis am Processus stylohyoideus ossis temporalis inseriert. Wegen nachweisbarer Calcifizierungen ist die Dehnbarkeit dieses Ligamentes im Alter zusätzlich limitiert und erlaubt deshalb keine weitere Kaudalwärtsbewegung des Hyoids unterhalb des 4. Halswirbelkörpers. Gelegentlich lassen sich sogar partielle oder komplette Ossifizierungen nachweisen (O'Carroll 1984, Lanz und Wachsmuth 1955, Monsour und Young 1986, Schiebler und Schmidt 1987, Frick et al. 1980, Carmada et al. 1989, Gozil et al. 2001), deren Häufigkeit mit zunehmendem Alter steigt (O'Carroll 1984, Ferrario et al. 1990). Je nach dem Verknöcherungsgrad des Ligamentum stylohyoideum kann die Beweglichkeit des Hyoids gegenüber der Schädelbasis teilweise sogar komplett aufgehoben sein (Lanz und Wachsmuth 1955). Infolgedessen bestimmt es durch seine Länge den größtmöglichen Abstand des Hyoids von der Schädelbasis und legt damit den Bewegungsspielraum des Hyoids fest (Lanz und Wachsmuth 1955).

In der Literatur liegen bislang keine Hinweise auf einen altersbedingten Tonusverlust und eine dadurch bedingte Elongation des Ligamentum stylohyoideum vor.

Dieses erklärt in unserem Patientenkollektiv, dass sich trotz des progredienten altersabhängigen Tonusverlustes der zervikalen Weichgewebe auch bei den Patienten, die wegen einer besonders kaudalen Position des Hyoids der Klasse IV nach Dedo (1980) zugeordnet werden müssen, das Hyoid in der Vertikalen maximal auf den 4. Halswirbelkörper, aber niemals weiter kaudal projiziert. Dieser Zusammenhang erklärt auch die Stagnation bzw. das Plateau nach dem 50. Lebensjahr in unseren Kurvenverläufen.

Bei der Analyse der Positionsänderungen des Hyoids in der Sagittalen wurden der virtuelle Kieferwinkel (t_{go}), das Gnathion (Gn) und die Vorderkante der Halswirbelkörper bzw. zervikalen Bandscheiben herangezogen. Dabei zeigt sich eine Distanzvergrößerung zwischen dem Hyoidmittelpunkt und dem virtuellen Kieferwinkel mit zunehmendem Alter. Dieses lässt entweder eine Kaudalverlagerung oder Ventralverlagerung oder eine Kombination der beiden Verlagerungsrichtungen infolge der zervikalen Weichgewebssptose vermuten. Diese Veränderung setzt sich ebenfalls analog zu den Veränderungen in der Vertikalen bis zum 50. Lebensjahr fort. Anschließend nimmt die Distanz zwischen dem Hyoidmittelpunkt und dem Kieferwinkel ab, was eine Annäherung des Hyoids



an den Kieferwinkel vortäuscht. Das Positionsverhalten des Hyoids in der Sagittalen bezogen auf den Kieferwinkel darf aber nicht getrennt vom Bezugspunkt Gn betrachtet werden. Wenn man davon ausgeht, dass sich die Distanz des Hyoids in der Horizontalen mit zunehmendem Alter vom Kieferwinkel vergrößert, wäre eine Annäherung des Hyoids an das Gnathion zu erwarten gewesen. Aber hier zeigt sich ebenfalls eine Distanzzunahme mit zunehmendem Alter bis zum 50. Lebensjahr. Nach dem 50. Lebensjahr nähert sich das Hyoid sowohl dem Kieferwinkel als auch dem Gnathion. Überraschend zeigen sich bezogen auf den Kieferwinkel und das Gnathion analoge Kurvenverläufe. Dieses lässt sich in erster Linie damit erklären, dass die vertikale Komponente in Relation zur horizontalen bei der Streckenmessung und der Distanzzunahme überwiegt. Die Daten erlauben daher keine sichere Beurteilung der Lageveränderung des Hyoids in der Sagittalen.

Die anhand unserer Daten nachgewiesene Annäherung des Hyoids an den Kieferwinkel und an das Gnathion nach dem 50. Lebensjahr ließe sich dann auch durch die Stauchung der zervikalen Weichgewebe im Alter erklären. Hinzu kommt, dass bei dieser Messung Referenzpunkte des Unterkiefers

Abb. 8_ Referenzpunkte und -linien der Fernröntgenanalyse.

Kephalometrische Meßpunkte der Fernröntgenanalyse		
Punkt	Symbol	Lage
Sella	S	Punkt im Zentrum der Sella turcica, Mittelpunkt des größten Diameters
Nasion	N	Übergang vom Os nasale zum Os frontale, hinterster Punkt des Nasensattels
Gnathion	Gn	kaudalster Punkt der Unterkiefersymphyse
Tangentenpunkt 1	T1	Berührungspunkt der Tangente durch Gn an der kaudalen Begrenzung des Corpus mandibulae nahe dem Kieferwinkel
Tangentenpunkt 2	T2	Berührungspunkt der Tangente durch Ar an der dorsalen Begrenzung des Unterkieferastes nahe dem Kieferwinkel
Articulare	Ar	Schnittpunkt des posterioren Schädelbasisrandes mit dem dorsalen Rand des Unterkieferastes
Tangentengonion	tgo	Schnittpunkt der Tangenten Gn-T1 und Ar-T2. Dieses entspricht dem virtuellen Kieferwinkel.
Pterygomaxillare	pm	Schnittpunkt der dorsalen Kontur des Oberkieferknochens mit der Kontur des harten und weichen Gaumens im Bereich des nach mesial einstrahlenden Schattens der Fossa pterygopalatina
Spinapunkt	Sp	Der Spinapunkt ist der am weitesten anterior gelegene Punkt der Spina nasalis anterior
Infraorbitalrand	I	Es handelt sich um die am weitesten kaudal gelegene Begrenzung des Infraorbitalrandes
Porus acusticus externus	P_{ext}	Punkt im Zentrum des äußeren Gehörganges

Tab. 1_Referenzpunkte der Fernröntgenanalyse und deren Definitionen (Bergen-Analyse nach Hasund).

Kephalometrische Referenzlinien der Fernröntgenanalyse		
Nasion-Sella-Linie	NSL	Der Gesichtsschädel wird in Relation zur vorderen Schädelgrube vermessen. Als Hauptreferenzlinie dient die Verbindung zwischen dem Nasion und dem Sella-Punkt. Die Schädelbasis ändert sich mit dem Wachstum nur wenig.
Frankfurter Horizontale	FH	Dieses ist die Verbindung zwischen dem Infraorbitalrand und dem Porus acusticus externus.
Nasallinie	NL	Die Verbindung zwischen der Spina nasalis anterior und dem Pterygomaxillare, auch Nasallinie genannt, wird als Bezugslinie für die Oberkieferbasis bzw. den Nasenhöhlenboden verwendet.
Mandibularlinie	ML	Die Tangente vom Gnathion zum Unterrand der Mandibula (T1) in der Gegend des Kieferwinkels nennt man Mandibularlinie. Sie dient als Referenzlinie für das Corpus mandibulae.
	Ar-T2	Tangente an den aufsteigenden Unterkieferast

Tab. 2_Referenzlinien der Fernröntgenanalyse und deren Definitionen (Bergen-Analyse nach Hasund).

verwendet wurden, die auch bei eugnathen Patienten wegen der „clockwise“ und „counterclockwise“ Rotationen des Ober- und Unterkiefers Schwankungen unterliegen und daher nicht als konstante Bezugspunkte betrachtet werden dürfen. Trotzdem ist die Beurteilung der Position des Hyoids gegenüber dem Unterkiefer aus der Sicht der ästhetisch-plastischen Chirurgie von Bedeutung, da die Kontur des zerviko-mandibulären Überganges entscheidend vom Aufbau und der Gestalt der submandibulären Hart- und Weichgewebe und ihrer relativen topografischen Position gegenüber der Unterkieferbasis geprägt wird. Präzise Angaben zur Beurteilung der altersabhängigen sagittalen Lageveränderung des Hyoids ergeben sich, wenn die vertikale Einflussgröße ausgeschlossen wird. Daher soll im Folgenden der Abstand des anterioren Punktes des Hyoids von der Vorderkante der Halswirbelsäule betrachtet werden. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache zeigt sich nach Abschluss des Wachstums eine Distanzvergrößerung von durchschnittlich 6,8 mm bis zum 50. Lebensjahr. Danach nähert sich das Hyoid anhand der vorliegenden Daten der Wirbelsäule um durchschnittlich 4,8 mm. Diese Veränderungen lassen sich möglicherweise durch die kompensatorische Lordosierung der Halswirbelsäule bei der altersabhängigen Kyphosierung der Brustwirbelsäule, aber auch durch die Stauchung der zervikalen Weichgewebe erklären. Im Gegensatz zu den vertikalen und sagittalen Lageveränderungen nimmt die Neigung des Hyoids mit zunehmendem Alter kontinuierlich und progressiv ab. Während das Hyoid mit der Schädelbasis im Alter zwischen 20 und 30 Jahren einen durchschnittlichen Winkel von 37 Grad einschließt, reduziert sich die Neigung nach dem 70. Lebensjahr auf einen mittleren Wert von 31,5 Grad. Ursächlich ist, daß der größere Anteil der suprahyoidalen Muskulatur und auch das wenig dehnbare Ligamentum stylohyoideum im anterioren Bereich des Hyoids ansetzen. Durch dieses muskuläre Ungleichgewicht ist der posteriore Teil des Hyoids in seiner Position weniger festgelegt und unterliegt eher einer Kaudalverlagerung als der anteriore Bereich, wodurch es zu einer Rotation und zunehmenden Neigung des dorsalen Hyoidanteils kommt, was aus ästhetisch-plastischer Sicht von untergeordneter Bedeutung ist. Auf die Bedeutung der zerviko-mandibulären Kontur für ein jugendliches Aussehen wurde mehrfach hingewiesen, denn diese bildet nicht nur den Übergang zwischen Gesicht und Hals, sondern beeinflusst durch ihre Konfiguration das gesamte ästhetische Erscheinungsbild im Bereich des Kopfes und des Halses (Gonzalez-Ulloa und Stevens 1968, Legan und Burstone 1978, Horton et al. 1974). Deshalb gewinnen der Altersdeszen-

sus und die Position des Hyoids im Rahmen der zerviko-fazialen Rejuvenation und die Forderung nach einer Reposition oder sogar Suspension des Hyoids zunehmend in der ästhetischen Chirurgie Beachtung (Feldman 1990, Guyuron 1992, Sykes 2001, Ellenbogen und Karlin 1980, Danahey et al. 2001). Gerade die Besonderheit einer kaudalen Position des Hyoids lässt neben dem altersabhängigen Tonusverlust der Haut, der vermehrten zervikalen Fetteinlagerung und der Ausbildung von Platysmabändern den zerviko-mandibulären Übergang zunehmend verstrichen (Dedo 1980, Davies 1985, Beaty 2001, Sykes 2001, Kamer und Lefkoff 1991, Perkins und Gibson 1993, Guerrero-Santos et al. 1974).

Der Zusammenhang zwischen der Position des Hyoids und dem Einfluss auf das äußere Profil des zerviko-mandibulären Überganges lässt sich anhand unserer Daten unterstreichen, wenn in Anlehnung an das Klassifikationssystem nach Dedo (1980) die Patienten nach dem äußeren Profil ihres zerviko-mandibulären Überganges den Klassen I bis VI zugeordnet werden und das Positionsverhalten des Hyoids zwischen diesen Klassen ausgewertet wird. Anhand unserer Daten zeigt sich zwischen den Klassen I bis III der altersbedingte Deszensus des Hyoids, der mit typischen Veränderungen des zerviko-mandibulären Winkels in Zusammenhang steht, wobei die Distanz des Hyoids zum Unterkiefer und zur Schädelbasis zwischen den Klassen I bis III zunimmt.

Patienten der Klasse VI sind durch eine kaudale Position des Hyoids in Kombination mit einem komplett verstrichenen zerviko-mandibulären Übergang gekennzeichnet. Diese Besonderheit zeigt sich interessanterweise anhand unserer Daten auch schon bei jüngeren Patienten. Immerhin sind diese Patienten mit einem Durchschnittsalter von 50,1 Jahren deutlich jünger als die Patienten der Klasse IV, die im Mittel 66,3 Jahre alt sind. Zudem war der jüngste Patient der Klasse VI 31 Jahre alt.

Entgegen den Klassen I bis IV nach Dedo (1980) ist bei Patienten der Klasse VI die Distanz zum Unterkiefer mit einem durchschnittlichen Wert von 34,9 mm um 11,2 mm größer als die maximale durchschnittliche Distanz, die in den anderen Klassen erreicht wird und dort 23,7 mm beträgt. Zusammenfassend kann daher festgehalten werden, dass neben dem physiologischen altersbedingten Deszensus des Hyoids, der mit typischen Altersveränderungen des zerviko-mandibulären Überganges einhergeht, anhand unserer Daten häufig Sonderfälle der Klasse VI vorliegen, in denen unabhängig vom Alter eine kaudale Position des Hyoids in Kombination mit einer komplett verstrichenen zerviko-mandibulären Kontur nachgewiesen werden kann.

Referenzpunkte und -linien des Hyoids	
HyL	Linie, die den mittleren Verlauf des Hyoids durch das Corpus ossis hyoidei und die Cornua majora ossis hyoidei in anterior-posteriorer Richtung wiedergibt (Hyoidachse)
HyA	Anteriorer Schnittpunkt von HyL mit der knöchernen Vorderkante des Corpus ossis hyoidei
HyP	Posteriorer Schnittpunkt von HyL mit der knöchernen Hinterkante des Cornu majus ossis hyoidei
HyM	Mittelpunkt auf HyL zwischen HyA und HyP

Tab. 3_ Referenzlinie und Referenzpunkte des Hyoids.

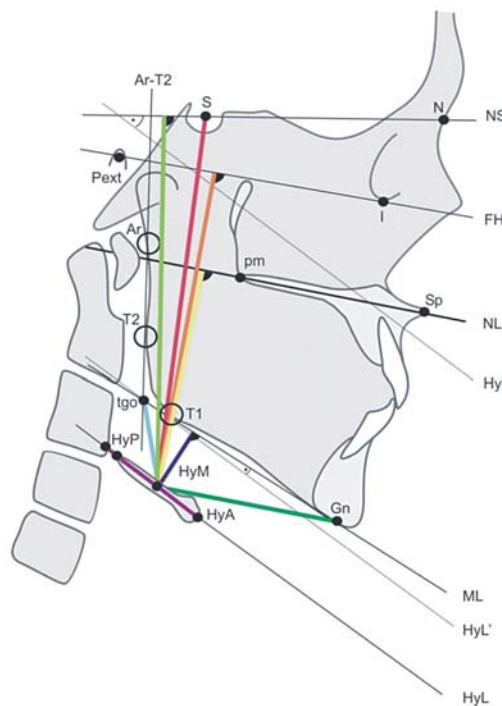


Abb. 9_ Referenzpunkte und -linien der Fernröntgenanalyse; Bezugspunkte und Achse des Hyoids; Messstrecken und Winkel zur Positionsbestimmung des Hyoids.

Abb. 9

_Kontakt	face
	
<p>Prof. Dr. Dr. med. Johannes Franz Hönig Ltd. Arzt Plastische und Ästhetische Chirurgie Paracelsus-Klinik Hannover Oertzeweg 24 30851 Hannover/ Langenhagen</p>	
<p>E-Mail: info@professor-hoenig.de</p>	<p>Infos zum Autor</p> 