

Die Alterung der unteren Gesichtsteile und ihre Abhängigkeit von der Schwerkraft

Autoren_Priv.-Doz. Dr. med. Niklas Iblher, Dr. Evengy Gladilin, Prof. Dr. med. G. Björn Stark

Einleitung

Das Verhalten der Gesichtsteile übt seit jeher eine große Faszination auf den Menschen und insbesondere auf Plastische Chirurgen aus. Der komplexe Aufbau der Gesichtsteile ist dabei in seinem Verhalten bisher nur schwierig zu beschreiben. Dies trifft vor allem auf Vorgänge zu, bei der variable und diskrete Veränderungen dieser inhomogen aufgebauten Gewebeschicht auftreten, wie beispielsweise der Alterungsvorgang oder das Ergebnis nach chirurgischen Eingriffen quantitativ evaluiert werden soll. Im Gegensatz zum Gesichtsschädel, bei dem dreidimensionale Untersuchungsmethoden, Evaluation und Therapieplanung bereits zum klinischen Standard gehört, war dies für die Gesichtsteile bisher nur sehr begrenzt möglich.

Diese Schwierigkeiten sind im komplexen Aufbau der Gesichtsteile begründet, die nicht aus einem homogenen, nicht verformbaren Gewebe wie Knochen bestehen, sondern aus Schichten unterschiedlicher Gewebetypen mit stark variierender Dicke, Beweglichkeit und Elastizität. Gerade im Gesicht, wo bereits kleine Veränderungen zu einer stark differierenden Außenwirkung des Individuums führen können, sind daher verlässliche Methoden zur Evaluation unerlässlich. Dass dies bisher häufig allein in rein deskriptiver und damit nicht quantitativer und häufig subjektiver Weise geschieht, könnte eine der Ursachen dafür sein, dass besonders im Gebiet der facialis Rejuvenation ein breites Spektrum von Therapieoptionen vorliegt, die mitunter sogar gegensätzlich oder widersprüchliche Konzepte verfolgen. Die Abhängigkeit der Gesichtsteile von der Schwerkraft und die Tatsache, dass die allermeisten operativen Eingriffe im Liegen erfolgen, das Ergebnis aber in der vertikalen stehenden Position bewertet wird, verkomplizieren die Situation zusätzlich.

Die relativ neue Technologie der 3-D-Oberflächenerfassung und -analyse erlaubt die Erfassung von dreidimensionalen Abbildern der menschlichen

Körperoberfläche in Echtgröße und deren weitere Untersuchung. Neben anderen plastisch-chirurgischen, aber auch kieferchirurgischen oder orthodontischen Anwendungen, könnte das Gebiet der Ästhetisch-Plastischen Chirurgie besonders von derartigen Untersuchungen profitieren. Denn durch Untersuchungen, die auf den Prinzipien der evidenzbasierten Chirurgie und einer systematischen Evaluation der angebotenen Behandlungskonzepte beruhen, kann der Anspruch einer Vorreiterrolle in diesem Bereich glaubhaft untermauert werden.

Die vorliegende Studie soll die Erhebung der facialis Weichteiloberfläche in unterschiedlichen Positionen, den Einfluss der Schwerkraft und des Alterungsvorganges genauer untersuchen sowie zu diesem Zweck geeignete Untersuchungsparameter beschreiben.

Material und Methoden

Die Gesichtsoberflächen von zwei Gruppen mit jeweils 20 freiwilligen, weiblichen Probandinnen (junge Gruppe: 20–35 Jahre und alte Gruppe: 45–60 Jahre) wurden mit einem 3-D-Oberflächenscanner erfasst. Dies wurde jeweils in einer vertikalen, sitzenden Position und einer horizontalen, liegenden Position durchgeführt. Dabei wurden faciale Voroperationen, Verletzungen oder Erkrankungen sowie ein BMI unter 18 und über 26 kg/m² als Ausschlusskriterien definiert.

Die beiden Oberflächenscans in vertikaler bzw. horizontaler Position eines Individuums wurden im Weiteren miteinander verglichen. Hierfür werden konservative Areale, d.h. Areale, die durch die Lageveränderung keinen großen Veränderungen unterliegen wie beispielsweise die Stirn, übereinandergelegt und in Kongruenz gebracht. Die Bereiche mit größeren Abweichungen zwischen den beiden Oberflächen durch die Lageveränderung können dann verglichen werden. Die in dieser Studie untersuchte Area of Interest (Abb. 1) vergleicht dabei die Region

des Mittel- und unteren Gesichtsdrittels, also jene Region, deren Alterung durch die klassischen Methoden des Facelifts behandelt wird (Abb.1).

Um die Veränderungen quantitativ evaluieren zu können und die Abweichungen nicht nur zusammengefasst über eine gesamte Fläche, sondern auch punktuell bestimmen zu können, wurden zwei neue Parameter eingeführt. Der erste Parameter deformability beschreibt den Abstand der beiden Oberflächen an jedem Punkt (Oberflächendreieck) voneinander in Millimetern. Dabei beschreiben positive Werte eine Verschiebung der Gewebeoberfläche nach vorne beim Aufrichten, also eine Zunahme der Projektion bzw. die Oberfläche im Sitzen liegt vor der Oberfläche im Liegen. Negative Werte zeigen einen Verlust der Projektion beim Übergang vom Liegen zum Sitzen an, also die Oberfläche im Sitzen liegt hinter der Oberfläche im Liegen (Abb. 3).

Der zweite Parameter stretchability beschreibt die relative Streckung der Oberfläche beim Übergang vom Liegen zum Sitzen. Diese wird aus der Veränderung der Fläche jedes Oberflächendreiecks berechnet.

Ergebnisse

Der Vergleich der jungen und alten Probandinnen-gruppe zeigt einen statistisch signifikanten Unterschied für die Parameter deformability und stretchability (t-Test jeweils $p < 0,001$). Abbildung 2 zeigt die Altersverteilung der beiden Parameter.

In den jungen Gesichtern zeigen circa 65 % der untersuchten Oberfläche eine Verschiebung (deformability) von ≤ 1 mm auf, wohingegen in den alten Gesichtern nur 40 % dieser geringen Verschiebung unterliegen. Die alten Gesichter zeigen an den ausgeprägtesten Regionen jedoch eine Veränderung der Projektion von 4–6 mm auf. Dieses Ausmaß wird in den jungen Gesichtern überhaupt nicht erreicht.

Der interindividuelle Parameter zeigt eine für anthropomorphometrische Messungen typische große Varianz, was sich auch in den begrenzten Regressionskoeffizienten eines linearen Regressionsmodelles zeigt. Jedoch lässt sich ein altersabhängiger Trend für beide Parameter klar darlegen. Abbildung 3 zeigt eine quantitative Visualisierung der Gewebeverschieblichkeit (deformability) an einem repräsentativen alten und jungen Gesicht. Die Ergebnisse lassen sich auch als Morphing Videos beim Übergang von der einen in die andere Position darstellen (Abb. 3).

Diskussion

Obwohl jedem Plastischen Chirurgen die zahlreichen Beschreibungen der Weichteilveränderungen des alternden Gesichtes bekannt sind, wird bei der

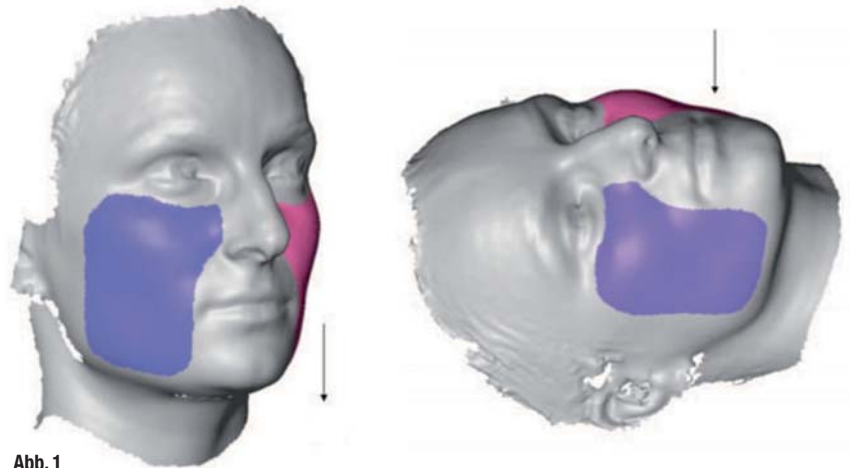


Abb. 1

genauen Recherche schnell klar, dass viele dieser Beschreibungen unterschiedliche Aspekte betonen oder sich sogar in Einzelheiten widersprechen. Eine objektive Evaluation dieses Prozesses oder der Ergebnisse gesichtschirurgischer Eingriffe hat sich als äußerst schwierig herausgestellt. Eine computer-gestützte Modellierung der komplexen Gesichtswerteile und ihres Verhaltens unter dem Einfluss von externen Faktoren ist ebenfalls komplex und steht noch am Anfang. Die 3-D-Oberflächen-Scanner-Technologie kann hierzu einen wertvollen Beitrag leisten.

In dieser Studie werden erstmals in einer Querschnittpopulation die altersabhängigen Einflüsse der Schwerkraft auf die Weichteiloberfläche des Ge-

Abb. 1 _ Vertikale, sitzende Position (links) und horizontale, liegende Position (rechts). Der Pfeil gibt den Vektor der jeweils einwirkenden Schwerkraft wieder.

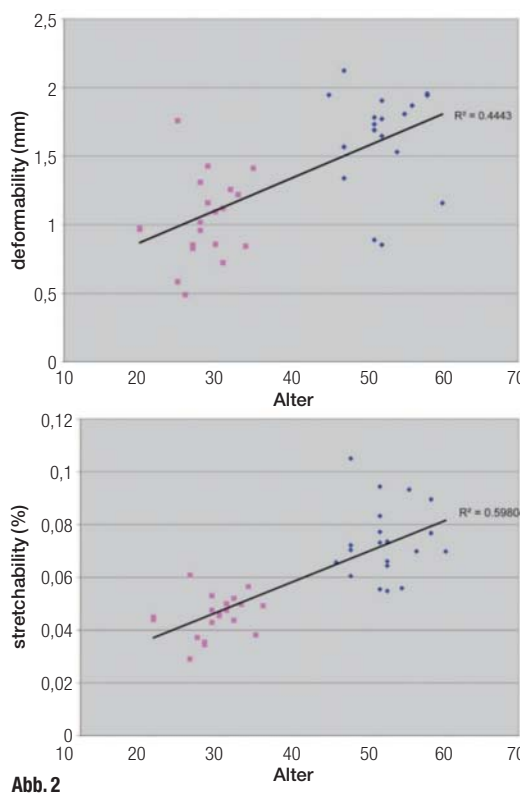


Abb. 2

Abb. 2_ Altersverteilung der Parameter deformability (oben) und stretchability (unten). Die rosa Punktwolke zeigt die junge Gruppe, die blaue die alte Gruppe. R² gibt den Regressionskoeffizienten an.

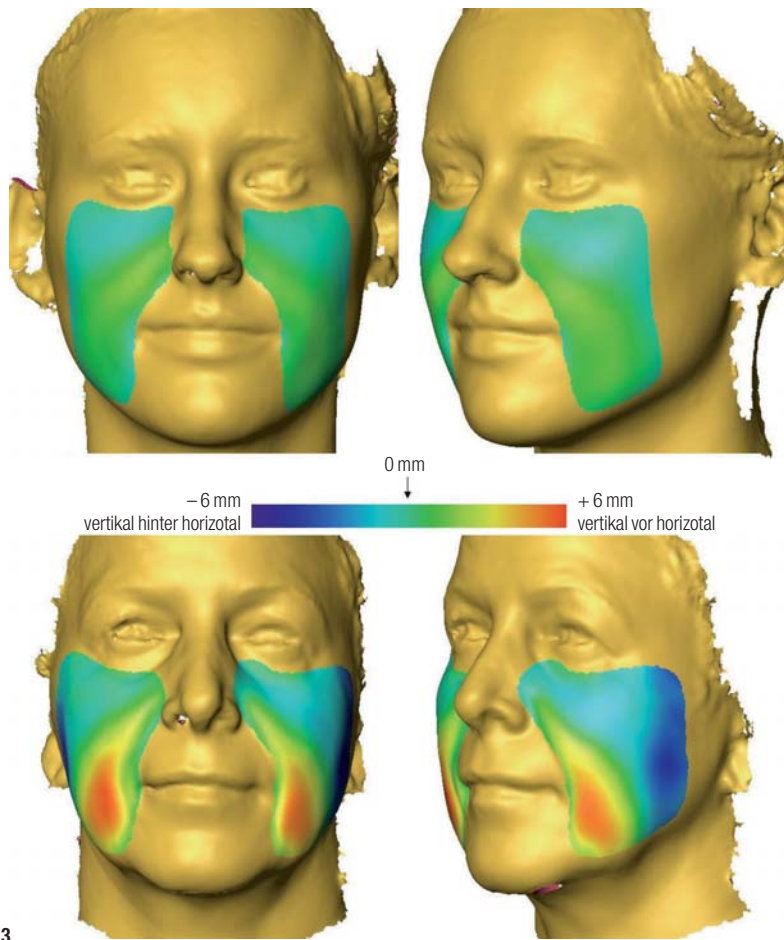


Abb. 3

Abb. 3 Quantitative Darstellung der Gewebeverschieblichkeit (deformability) an einem repräsentativen jungen (oben) und alten (unten) Gesicht. Die Farblegende gibt das Ausmaß in Millimetern wieder.

sichtes untersucht und quantitativ beschrieben. Eine Untersuchung dieser Veränderungen in der Wangenregion ist auch im Gegensatz zu anderen morphometrischen Untersuchungen dadurch schwierig, da dieses anatomische Areal keine klaren Oberflächenstrukturen wie beispielsweise die Perioral- oder Periorbitalregion aufweist, die eine klassische anthropomorphometrische Vermessung erlauben würden. Zusätzlich gibt es keine Referenzebene, zu der sich Gewebeverschiebungen absolut darstellen lassen, was bedeutet, dass die Oberfläche an manchen Stellen an Projektion gewinnt und an anderen verliert. Aus diesen Gründen ist Quantifizierung nur punktuell (wie hier für die deformability angelehnt an eine geografische-topografische Karte) und nicht in absoluten Volumenveränderungen sinnvoll. Des Weiteren wird eine zweite Kenngröße benötigt, die die tangentialen Veränderungen beschreibt, die parallel zur untersuchten Oberfläche stattfinden. Dies wird in dieser Studie mit dem Parameter stretchability eingeführt. Beide Parameter können unabhängig von der Gesamtoberfläche und in feiner Granulation die beobachteten Effekte quantifizieren. Die Tatsache, dass sich durch diese Parameter eine klare Demarkation zwischen den beiden Altersgruppen aufzeigen lässt, beweist auch die Eignung der Parameter für eine mit herkömm-

lichen Methoden so schwierig zu erfassende Untersuchung.

Diese Studie beschränkt sich auf eine Betrachtung der Weichteiloberfläche und gibt nur indirekte Informationen über die Vorgänge „unter der Haut“. Es fällt jedoch auf, wie ähnlich die Veränderungen der Gesichtsweichteile von der liegenden zur stehenden Position dem Alterungsprozess an sich sind. Dies lässt vermuten, dass die schwerkraftabhängige Gewebeveränderung einen bedeutenden Anteil an den facialem Alterungserscheinungen verursacht. Eine MRT-basierte Untersuchung der positionsabhängigen Gewebemobilität des Gesichtes zeigte ähnliche Vektoren der Gewebeverschieblichkeit auf, was auf eine gewisse Beschränkung der Mobilität durch fixierende Strukturen (Ligamente) schließen lässt. So ist auch der alleinige Vektor der Gewebemobilität bzw. die Areale des Projektionsverlustes und des Projektionsgewinnes, in den beiden untersuchten Altersgruppen sehr ähnlich. Beim Übergang von der horizontalen in die vertikale Position findet eine Gewebeverschiebung von superolateral nach inferiomedial statt, getrennt durch eine Wasserscheide, die in einem ca. 45°-Winkel von superomedial nach inferiolateral über das Mittelgesicht verläuft und dann auf der Höhe des Modiolus sich mehr vertikal ausrichtet. Das Ausmaß der Gewebeverschieblichkeit jedoch ist in der alten Gruppe signifikant erhöht. Diese Eigenschaft ist nicht unerwartet und wurde verschiedentlich beschrieben, konnte jedoch bis jetzt nicht in absoluten Werten dargestellt und damit quantifizierbar und vergleichbar gemacht werden. Im Vergleich zwischen den 20- bis 35-jährigen und den 45- bis 60-jährigen Gesichtern nimmt die deformability in den alten Gesichtern um ca. 50% und die stretchability um ca. 60% zu. Da die Gravitationskraft unverändert ist, muss laut der Elastizitätstheorie die Steifigkeit des Weichteilgewebes reduziert sein.

Weitere Studien, die die Oberflächenvorgänge mit Schnittbildinformationen über die genauen Veränderungen der einzelnen Untereinheiten der Gesichtsweichteile kombinieren, sind notwendig, um die Alterungsvorgänge des Gesichtes vollständig zu entschlüsseln. Es ist zu hoffen, dass weitere Untersuchungen nicht nur zu einem genaueren Verständnis der zugrunde liegenden Prozesse führt, sondern auch eine kritische Evaluation der in diese Vorgänge eingreifenden plastisch-chirurgischen Eingriffe erlaubt und damit ihre Optimierung vorantreibt.

Literatur und weitere Daten können der folgenden Publikation entnommen werden:

Iblher N, Gladilin E, Stark BG.; Soft-tissue mobility of the lower face depending on positional changes and age: a three-dimensional morphometric surface analysis; Plast Reconstr Surg. 2013 Feb;131(2):372-81. doi: 10.1097/PRS.0b013e318278d67c.

_Kontakt face

Priv.-Doz. Dr. med. Niklas Iblher

Facharzt für Plastische und Ästhetische Chirurgie, Handchirurgie, Funktionsoperarzt
 Universitätsklinikum Freiburg
 Hugstetter Straße 55
 79106 Freiburg im Breisgau
 Tel.: 0761 270-24010
 Fax: 0761 270-25010

Infos zum Autor

