

Visualisierung gesichtsmorphologischer Veränderungen nach orthognath-chirurgischen Eingriffen im farbcodierten 3D-Modell

Sprache: Deutsch

Autoren:

Dr. med. dent. Christian Proll, MKG-Chirurgie Uni-Klinikum Münster
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Dr. hc. Ulrich Joos, MKG-Chirurgie Uni-Klinikum Münster
Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Dieter Dirksen, Labor für Biophysik Uni-Klinikum Münster
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Johannes Kleinheinz, MKG-Chirurgie Uni-Klinikum Münster

Datum/Veranstaltung/Ort:

25.-27.Mai 2006
56. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie
Wiesbaden

Einleitung

Orthognath-chirurgische Eingriffe verändern in den meisten Fällen die Gesichtsmorphologie des Patienten nachhaltig. In der Regel wird durch derartige Eingriffe eine Harmonisierung des Gesichtes erreicht. Um diese Gesichtsveränderungen zu objektivieren, werden heute nach wie vor überwiegend Vermessungen von prä- und postoperativ angefertigten FRS-Bildern oder Fotos durchgeführt. Die Möglichkeiten profilo-metrischer 3D-Messverfahren werden seit einigen Jahren für die Gesichtsvermessung erkannt und genutzt [1]. Derartige Verfahren erlauben die berührungslose dreidimensionale Erfassung von Gesichtsoberflächen und deren Visualisierung als 3D-Modell. Durch Differenzbildung prä- und postoperativer Modelle können Falschfarbenbilder errechnet werden, welche die dreidimensionalen Gesichtsveränderungen in einem zwei- oder dreidimensionalen Bild wiedergeben [2].

Problemstellung

Die o.g. Darstellungsformen (FRS, Foto, 3D-Modell, Falschfarbenbild) geben dem Behandler aber lediglich Teilinformationen über die Veränderungen der Gesichtsmorphologie. Unser Ziel war das Generieren eines 3D-Modells ohne Strahlenbelastung, welches dem Behandler "auf einen Blick" Informationen über die Dreidimensionalität der Gesichtsoberfläche, über Topografie und Quantität der gesichtsmorphologischen Veränderungen geben kann

Material und Methoden

Es wurden 15 Patienten aus dem orthognath-chirurgischen Spektrum exemplarisch ausgewählt (9 monognath, 5 bignath,, 1 GNE). Mit Hilfe eines profilometrischen 3D-Messsystems (Typ: ATOS, Fa. GOM, s. Abb. 1) wurden die Gesichtsoberflächen der Patienten prä- und postoperativ 3D-optisch erfasst. Über Referenzpunkte auf einem Gesichtsbogen (s. Abb. 2), welcher bei jeder Messung angelegt wurde, konnten die prä- und postoperativen Daten, als 3D-Oberflächenmodelle dargestellt, grob überlagert werden (s. Abb. 3a-c). Im Weiteren wurde mit der am Labor für Biophysik entwickelten 3D-Software "gView" zunächst die Genauigkeit dieser Überlagerung durch eine "Matching"-Funktion optimiert. Danach errechnete das Programm die räumlichen Differenzen zwischen den prä- und postoperativen Datensätzen orthogonal zu deren Oberflächen. Dem quantitativen Ausmaß der räumlichen Differenz wurde dann ein Farbwert zugeordnet. Positive Differenzwerte wurden im Farbspektrum rot bis gelb, negative Differenzwerte im Farbspektrum blau bis türkis dargestellt (s. Abb. 4e). Auf diese Weise war es möglich, ein Falschfarbendifferenzbild der Gesichtsveränderungen zu generieren, welches topografisch korrekt mit dem postoperativen 3D-Oberflächenmodell zu einem farbcodierten 3D-Oberflächenmodell zusammengefügt wurde. Dieses 3D-Modell konnte mit der "gView"-Software aus sämtlichen Perspektiven betrachtet und als 3D-Objekt oder Screenshot abgespeichert werden.

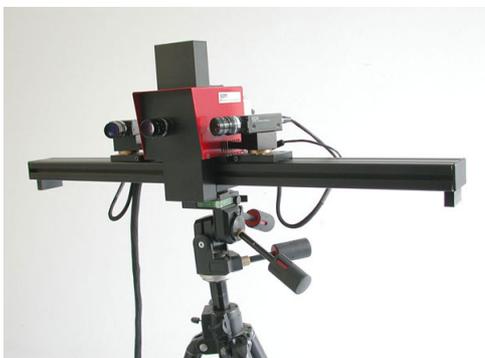


Abb. 1: Profilometrisches 3D-Messsystem

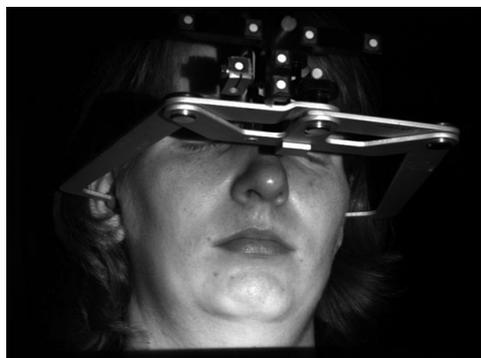


Abb. 2: Patientin mit Gesichtsbogen

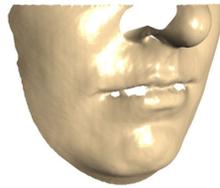
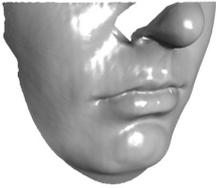


Abb. 3a: 3D-Oberflächenmodell präoperativ (a)

Abb. 3b: 3D-Oberflächenmodell postoperativ (b)

Abb. 3c: 3D-Oberflächenmodelle überlagert (c)

Ergebnisse

Das farbcodierte 3D-Modell konnte mit der Software "gView" aus sämtlichen Perspektiven beleuchtet und betrachtet werden und damit die Dreidimensionalität der Gesichtsoberfläche wiedergeben (s. Abb. 4a-d). Die durch den orthognath-chirurgischen Eingriff bedingten gesichtsmorphologischen Veränderungen wurden auf dem Modell farblich-topografisch dargestellt. Durch die Farbcodierung war es möglich das quantitative Ausmaß der gesichtsmorphologischen Veränderung an jedem Punkt der erfassten Gesichtsoberfläche abzuschätzen. Das profilometrische Messsystem arbeitete mit Lichtstreifen-Projektion ohne Strahlenbelastung für den Patienten.

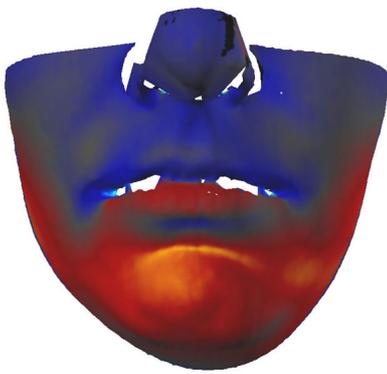


Abb. 4a

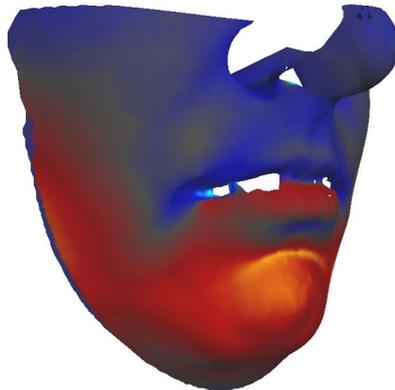


Abb. 4b

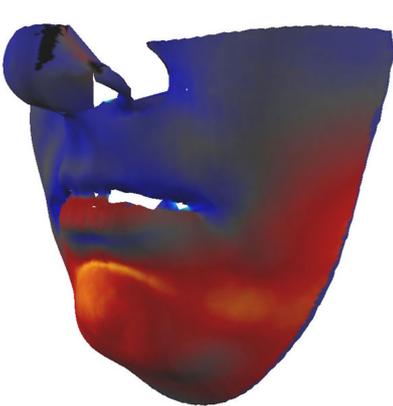


Abb. 4a

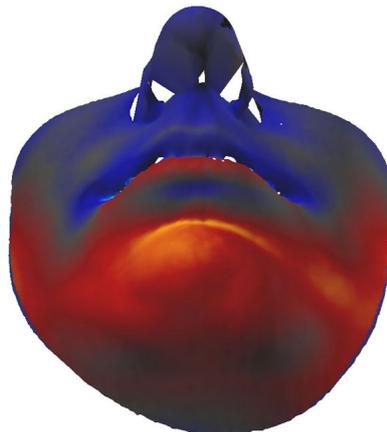
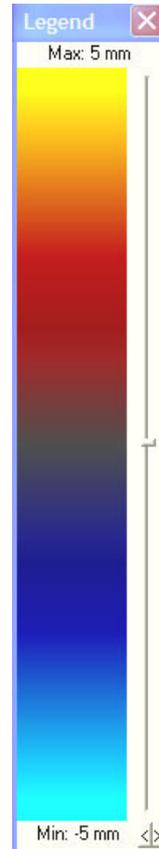


Abb. 4b



Farbcodiertes 3D-Modell aus verschiedenen Perspektiven (a-d).
Farblegende über das Ausmaß der Oberflächenveränderung (e)

Schlußfolgerungen

Mit Hilfe der o.g. Methode ist es möglich, strahlungsfrei farbcodierte 3D-Modelle zu erstellen. Dem Behandler erlauben sie, in Ergänzung zu FRS-Bildern oder Fotos, sowohl die Dreidimensionalität der postoperativen Gesichtsoberfläche als auch die Topografie und Quantität der gesichtsmorphologischen Veränderungen "auf einen Blick" zu erfassen. Damit ergeben sich Möglichkeiten der deutlicheren Visualisierung und präziseren Dokumentation orthognath-chirurgischer Gesichtsveränderungen.

Literatur

1. Schwenzer K., Holberg C., Willer J., Mast G., Ehrenfeld M., Mund Kiefer GesichtsChir (1998);2; S.130-134: 3D-Erfassung der Gesichtsoberfläche durch Topometrie unter der Verwendung von projizierten Weißlichstreifen
2. Guest E., Berry E., Morris D., Int. J. Oral Maxillofac. Surg. (2001); 30; S.484-489: Novel methods for quantifying soft tissue changes after orthognathic surgery

Dieses Poster wurde übermittelt von *Christian Proll*.

Korrespondenz-Adresse:

Christian Proll
 Klinik und Poliklinik für Mund- und Kiefer-Gesichtschirurgie
 WWU Münster
 Waldeyerstraße 30
 48129 Münster

Poster Faksimile:



Klinik und Poliklinik für Mund- und Kiefer-Gesichtschirurgie
Waldeyerstraße 30
48129 Münster



Westfälische Wilhelms - Universität Münster

P 25

Visualisierung gesichtsmorphologischer Veränderungen nach orthognath-chirurgischen Eingriffen im farbcodierten 3D-Modell

Proll Ch.¹, Joos U.¹, Dirksen D.^{2,3}, Kleinheinz J.¹
¹Klinik und Poliklinik für Mund- und Kiefer-Gesichtschirurgie
²Labor für Biophysik, ³Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
 Universitätsklinikum Münster

Einleitung

Orthognath-chirurgische Eingriffe verändern in den meisten Fällen die Gesichtsmorphologie des Patienten nachhaltig. In der Regel wird durch derartige Eingriffe eine Harmonisierung des Gesichtes erreicht. Um diese Gesichtsveränderungen zu objektivieren, werden heute nach wie vor überwiegend Vermessungen von prä- und postoperativ angefertigten FRS-Bildern oder Fotos durchgeführt. Die Möglichkeiten profilometrischer 3D-Messverfahren werden seit einigen Jahren für die Gesichtsmessung erkannt und genutzt [1]. Derartige Verfahren erlauben die berührungslose dreidimensionale Erfassung von Gesichtsoberflächen und deren Visualisierung als 3D-Modell. Durch Differenzbildung prä- und postoperativer Modelle können Falschfarbenbilder errechnet werden, welche die dreidimensionalen Gesichtsveränderungen in einem zwei- oder dreidimensionalen Bild wiedergeben [2]. Die o.g. Darstellungsformen (FRS, Foto, 3D-Modell, Falschfarbenbild) geben dem Behandler aber lediglich Teilinformationen über die Veränderungen der Gesichtsmorphologie. Unser Ziel war das Generieren eines 3D-Modells ohne Strahlenbelastung, welches dem Behandler „auf einen Blick“ Informationen über die Dreidimensionalität der Gesichtsoberfläche, über Topografie und Quantität der gesichtsmorphologischen Veränderungen geben kann.

Material und Methoden

Es wurden 15 Patienten aus dem orthognath-chirurgischen Spektrum exemplarisch ausgewählt (9 monognath, 5 bignath, 1 GNE). Mit Hilfe eines profilometrischen 3D-Messsystems (Typ: ATOS, Fa. GOM, s. Abb. 1) wurden die Gesichtsoberflächen der Patienten prä- und postoperativ 3D-optisch erfasst. Über Referenzpunkte auf einem Gesichtsbogen (s. Abb. 2), welcher bei jeder Messung angelegt wurde, konnten die prä- und postoperativen Daten, als 3D-Oberflächenmodelle dargestellt, grob überlagert werden (s. Abb. 3a-c). Im Weiteren wurde mit der am Labor für Biophysik entwickelten 3D-Software „gView“ zunächst die Genauigkeit dieser Überlagerung durch eine „Matching“-Funktion optimiert. Danach errechnete das Programm die räumlichen Differenzen zwischen den prä- und postoperativen Datensätzen **orthogonal** zu deren Oberflächen. Dem quantitativen Ausmaß der räumlichen Differenz wurde dann ein Farbwert zugeordnet. Positive Differenzwerte wurden im Farbspektrum rot bis gelb, negative Differenzwerte im Farbspektrum blau bis türkis dargestellt (s. Abb. 4c). Auf diese Weise war es möglich, ein **Falschfarbendifferenzbild** der Gesichtsveränderungen zu generieren, welches topografisch korrekt mit dem postoperativen 3D-Oberflächenmodell zu einem **farbcodierten 3D-Oberflächenmodell** zusammengefügt wurde. Dieses 3D-Modell konnte mit der „gView“-Software aus sämtlichen Perspektiven betrachtet und als 3D-Objekt oder Screenshot abgespeichert werden.



Abb. 3a-c: 3D-Oberflächenmodelle präoperativ (a), postoperativ (b) und überlagert (c)

Ergebnisse

Das **farbcodierte 3D-Modell** konnte mit der Software „gView“ aus sämtlichen Perspektiven beleuchtet und betrachtet werden und damit die Dreidimensionalität der Gesichtsoberfläche wiedergeben (s. Abb. 4a-d). Die durch den orthognath-chirurgischen Eingriff bedingten gesichtsmorphologischen Veränderungen wurden auf dem Modell farblich-topografisch dargestellt. Durch die Farbcodierung war es möglich das quantitative Ausmaß der gesichtsmorphologischen Veränderung an jedem Punkt der erfassten Gesichtsoberfläche abzuschätzen. Das profilometrische Messsystem arbeitete mit Lichtstreifen-Projektion ohne Strahlenbelastung für den Patienten.

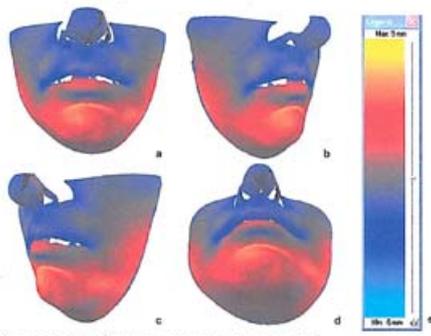


Abb. 4a-e: Farbcodiertes 3D-Modell aus verschiedenen Perspektiven (a-d) Farblgende über das Ausmaß der Oberflächenveränderung (e)

Schlussfolgerung

Mit Hilfe der o.g. Methode ist es möglich, strahlungsfrei **farbcodierte 3D-Modelle** zu erstellen. Dem Behandler erlauben sie, in Ergänzung zu FRS-Bildern oder Fotos, sowohl die **Dreidimensionalität** der postoperativen Gesichtsoberfläche als auch die **Topografie** und **Quantität** der gesichtsmorphologischen Veränderungen „auf einen Blick“ zu erfassen. Damit ergeben sich Möglichkeiten der deutlicheren Visualisierung und präziseren Dokumentation orthognath-chirurgischer Gesichtsveränderungen.

Literatur



Abb. 1: Profilometrisches 3D-Messsystem



Abb. 2: Patientin mit Gesichtsbogen

[1] Schwenzer K., Holberg C., Willer J., Mast G., Ehrenfeld M., Mund Kiefer GesichtsChir (1998), 2, S.130-134: 3D-Erfassung der Gesichtsoberfläche durch Topometrie unter der Verwendung von projizierten Weißlichstreifen

[2] Guest E., Berry E., Morris D., Int. J. Oral Maxillofac. Surg. (2001), 30, S.484-489: Novel methods for quantifying soft tissue changes after orthognathic surgery