

内訳は、男性：24例、女性：9例であった。年齢は32~76(平均58.3)歳であり、がん切除後の一期再建は18例、切除後長期間経過した後の二期再建は15例であった。

欠損様式に関しては、Type I、IIは上顎癌切除後に生ずることはなかった。Type IIIが1例、Type IV-Aが5例(内upper typeが1例、lower Typeが4例)、Type IV-Bが3例、Type Vが16例、Type VIが8例であった。これらの自験例よりそれぞれの欠損様式において、一般的にもとめられる再建対象とそれに適した再建術式を検討した。

Type IV-A(U)においては、眼球摘出の有無が再建対象に影響した。即ち、眼球摘出が行われていない症例においては、眼窩底の再建が優先度の高い再建対象であったが、眼球摘出が行われた症例においては主に鼻腔粘膜面の再建と死腔充填のみが再建の対象となった。次にType IV-A(L)では、再建対象として口蓋、鼻腔粘膜、死腔充填、骨性支持などが再建対象として考えられたが、口蓋は顎義歯の装着により十分目的を達成することができ、一期再建例としては特に再建の必要はなかった。

Type IV-Bの欠損は、IV-A(U)と(L)の複合であるが、一期再建例においては前述のごとく口蓋の再建が標準術式の再建対象となり得ないため、主に眼球摘出の有無により再建術式を選択することとなった。従って、Type IVの組織欠損に対する一期再建の標準術式は、眼球摘出を伴った広範囲な組織欠損に対して遊離腹直筋皮弁、眼球が温存されたものの眼窩床の欠損を伴う症例に対しては、チタンメッシュと遊離腹直筋皮弁移植による再建が妥当な標準術式であった。

Type Vの欠損様式は、Type IVに顔面皮膚軟部組織の欠損を伴ったものである。

しかし、遊離腹直筋皮弁は皮島を複数に分割し移植することが可能なため、顔面皮膚欠損を伴った場合でも十分対応が可能であった。Type VIは頭蓋底の欠損例であるが、これは合併する上顎癌切除後の欠損様式に準じ、遊離前腕皮弁もしくは遊離腹直筋皮弁が選択された。

一方二期再建例においては、再建手術に対する患者側の要求が異なり、標準術式としての再建対象を確定することが困難であった。その点、肩甲下動静脈系の遊離複合組織移植術の場合は、前鋸筋弁、広背筋(皮)弁、肩甲皮弁、肩甲骨、肋骨など種々の再建材料を同時に移植することが可能であり、様々な再建対象に対応することができた。しかし、顔面皮膚の欠損を伴うType Vにおいては、色調や質感の異なる皮膚による再建となるため整容面での問題が残った。これに対しては、tissue expander法の併用が再建の質を向上させる上で有用であった。

D. 考察

上顎洞がん切除後再建において考える再建対象は、前述のごとく多岐にわたるものである。しかし、その重要度、再建対象とする優先順位は個々の症例により異なる。再建項目の重要度を決定する上でもっとも大きな要素は、切除部位とその範囲であり、再建術式を決定する前にこれらを正確に把握する必要がある。

頭頸部癌取り扱い規約により、上顎癌の切除術式は以下のごとく分類されている。

1. 上顎部分切除(部切)
2. 上顎骨全摘出術(亜全摘)
3. 上顎全摘出術(全摘)
4. 拡大上顎全摘出術
5. 頭蓋底廓清
6. 頭蓋内手術

これらの切除術式により、その欠損部分

はある程度規定されることになる。しかし、この分類は上顎骨を中心に、段階的に切除範囲を上方に拡大していった場合の便宜上の分類であり、再建術式を決定する上での分類は、複雑な三次元的構造を機能的・整容的観点からいくつかの部位に分け、各々の部位に関しての切除範囲を明確に示すものでなければならない。その点、今回われわれが用いた新たな分類は、それぞれの欠損様式における再建対象がある程度明確に示されることになり、再建術式を検討する上で有用な分類法であると考えられた。

E. 結論

上顎癌切除後再建術式の標準化に向け、多種多彩な欠損様式に関する明確な分類が必要であった。それぞれの欠損様式において、再建対象の種類や重要度が異なり、それらに対応しうる再建術式を検討する必要があると考えられた。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

① Nakazawa H., Nozaki M., Higashimori T., Kikuchi Y., Honda T., Isago T. and Sasaki K. : Fibula osteoseptocutaneous flap with a variant perforator and perineal artery arising from the anterior tibial artery. J. Reconstr. Micro.Surg. 21:119-124, 2005.

② 松峯元、桜井裕之、本田隆司、野崎幹弘:遊離組織移植による頭頸部切除後再建の術後合併症の検討. 日形会誌 25:739-745, 2005.

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得状況

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

頭蓋底に浸潤した上顎癌広範囲切除後の再建の標準化に関する研究
分担研究者 木股敬裕 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 形成再建外科教授

研究要旨

上顎を中心としたがん切除後の欠損範囲を6型に分類し、再建方法の標準化を確立した。眼窩底欠損に対する硬性再建としては、チタンメッシュが、口蓋・鼻腔・顔面皮膚を含めた軟部組織欠損には腹直筋皮弁が第一選択となると考えられた。

A. 研究目的

再建技術の進歩により、身体各種における癌切除後の組織欠損に対し、遊離組織移植を用いた機能的で整容的な再建が可能となって来た。しかし、頭蓋底浸潤を含めた上顎癌切除後の組織欠損に対する再建に関しては、非常に多くの課題を残している。その原因として、切除範囲が再建方法と術後機能に準じて分類されていないこと、施設間で再建方法にばらつきがあること、そして術後の合併症が多いことである。

本研究の主たる目的は、上顎癌広範囲切除後の欠損範囲を分類し、その分類に応じた標準的な再建方法を確立することにある。また、術後合併症の対策を練ることにより、患者にとっても医療経済的にも効果的でかつ高度な技術の開発を図るのが目的である。

B. 研究方法

平成15-16年度の研究において、切除範囲を以下の様に6型に分類した。

TypeI:頬部小皮膚軟部組織欠損

TypeII:頬部広範囲皮膚軟部組織欠損

TypeIII:頬部全層欠損

TypeIVA-upper:上顎骨上方欠損

TypeIVA-lower:上顎骨下方欠損

TypeIVB:上顎骨広範囲欠損

TypeV:上顎骨広範囲＋皮膚軟部組織欠損

TypeVI:頭蓋底欠損を伴う欠損

この分類に応じて、過去3年間に施行された一次的再建方法について検討した。さらにその結果を元に、どの施設においても安全にまた、簡便に実施できる標準的な再建方法を開発した。

（倫理面への配慮）

臨床研究ではあるが、すでに開発され臨床応用が行われている手技が多く、特に、倫理面での問題は無いと思われる。当然、十分なインフォームド・コンセントのもとに実施する。

C. 研究結果

2003年1月から2005年12月において国立がんセンター東・中央病院（報告者ならびに研究協力者である桜庭実による実績）で上顎癌切除後に一次的再建を施行したのは21症例であった。男性15例、女性6例。切除範囲に関してはTypeI～III、VIは該当なく、TypeIVA-upperが1例、TypeIVA-lowerが7例、TypeIVB

が 9 例、TypeV が 4 例であった。すなわち、がん切除後の欠損は TypeIV、TypeV の 2 型に集約されていた。

皮膚軟部組織欠損に対する再建材料としては、1～3 皮島の腹直筋皮弁が最も使用されていた。また、眼窩底の硬性再建には、より侵襲が少なく簡便なチタンメッシュを使用した。術後の経過では、頬部の萎縮変形が若干認められるが、眼球運動制限などの機能的な問題は認められなかった。

口蓋の再建に関しては、閉鎖せずに術後の顎義歯装着による嚥下会話機能の補助を期待する方法、または口蓋を皮弁にて一期的に閉鎖する方法が 17 例に施行された。無歯顎患者に対しては、皮弁にて閉鎖するが一部間隙を開けておき（スリット型）、そこに顎義歯を装着する方法が 2 例に採られた。この方法の開発で、無歯顎の患者でも口蓋半切除後に義歯の装着が可能となった。

鼻腔に関しては、移植皮弁により鼻腔が再建された場合と、鼻腔を腹直筋の筋体で充填する方法が施行されていた。皮弁で再建された全症例において、鼻呼吸が可能であった。しかしながら、鼻腔面を皮膚成分で再建することにより、痂皮などが付着しやすいなどの問題点も明らかになり、今後の課題として残った。

D. 考察

上顎癌切除後の再建における標準化として求められる項目は、術式が簡便であり専門医取得前後の医師でも実施可能であること、手術時間など総合的に判断して低侵襲であること、高い QOL は求めないが、ある程度の摂食・会話機能、そして眼球機能が維持されることが求められる。そして、極度の顔面変形を来たさないことが条件となる。更には、術後合併症が少ないことが基本的に求められる。この意味で、過去 3 年間に行われた術式

とその結果を検討すると、一次再建症例に限ってであるが以下の基本的な再建原則が確立された。

基本的に軟部組織移植のみによる再建を行う。

眼球温存+眼窩底の骨切除症例では、チタンメッシュによる眼窩底の再建を行う。高侵襲である自家骨移植による硬性再建は行わない。

そして、この原則に則って分類した切除範囲（頻度的には TypeIV、TypeV に対してのみであるが）に応じた再建方法は現段階で以下の様に考えられた。

TypeIVA-upper:前壁鼻側壁のみの欠損の場合は再建なし。眼窩底欠損を伴う場合にはチタンメッシュと 1 皮島腹直筋皮弁移植。

TypeIVA-lower:骨・口蓋のみの欠損に対しては再建なし。顔面皮膚欠損を伴う場合には 2 皮島腹直筋皮弁を移植。

TypeIVB:基本的に眼窩底骨欠損にはチタンメッシュを第一選択に、皮膚軟部組織欠損には、腹直筋皮弁を第一選択として移植。眼球摘出症例に関しては、腹直筋皮弁にて同時に義眼床を形成する。

TypeV:基本的に TypeIVB と同じであり、眼窩底欠損にはチタンメッシュによる再建。顔面皮膚欠損を伴うため、3 皮島の腹直筋皮弁を移植。眼球欠損症例において上下眼瞼が温存されていれば、義眼床形成を、切除されていればそのまま腹直筋皮弁で被覆。

口蓋再建に関して TypeIVA-lower、TypeIVB、TypeV において、義歯装着が不要な症例に対しては 2 皮島の腹直筋皮弁で再建し口蓋を閉鎖する。

無歯顎であり、かつ術後に義歯の装着を要する症例に対しては、1 皮島の腹直筋皮弁によるスリット型口蓋再建（口蓋の一部を義歯装着用に開ける）を行う。

E. 結論

後ろ向き研究により、欠損範囲を詳細に分類したが、上顎癌切除後の欠損における一次再建の臨床的データからは、TypeIV、TypeV がほとんどであることが明らかになった。本欠損に対する再建の標準化の点から、眼窩底欠損に対する硬性再建としては、侵襲の高い自家骨移植よりもチタンメッシュが第一選択になると考えられた。一方、皮膚軟部組織欠損に対しては、血流が確実で血管柄が長く、比較的安全に挙上し移植が可能な腹直筋皮弁が第一選択と考えられた。そして、口蓋・鼻腔・顔面皮膚の欠損形態により1皮島から3皮島の使い分けることが良好な結果に繋がると思われる。更に、口蓋の再建方法では、残存歯芽の状態により、閉鎖する方法とスリット型の方法が効果的な方法と考えられた。

F. 健康危険情報

当研究で健康危険情報に該当するものはないと思われる。

G. 研究発表

1. 論文発表

- ① Kimata Y., Sakuraba M., Hishinuma S., Ebihara S., Hayashi R. and Asakag T. : Free vascularized nerve grafting for immediate facial nerve reconstruction. Laryngoscope 115:331-336, 2005.
- ② Kimata Y., Sakuraba M., Namba Y., Hayashi R. and Ebihara S. : Functional reconstruction with free flaps following ablation of oropharyngeal cancer. Int.J.Clin. Onco. 10:229-233, 2005.
- ③ Sakuraba M., Kimata Y., Iida Y., Beppu Y., Chuman H. and Kawai A.: Pelvic ring reconstruction with the double-barreled vascularized fibular free flap. Plast Reconstr Surg.116:1340-1345, 2005.
- ④ 木股敬裕：私の前外側大腿皮弁挙上法(1). 形成外科 48 : 1093-1098, 2005.
- ⑤ 木股敬裕、難波祐三郎、筒井哲也、杉山成史、徳山英二郎、桜庭実、林隆一、海老原敏：摂食・会話機能を考慮した口腔再建－より良い術後機能を求めて－. 頭頸部癌 31 : 313-318, 2005.

2. 学会発表

- ① 木股敬裕：悪性腫瘍切除後の再建。(招待講演). 第59回東海マイクロサージェリー研究会.. 2005.1. 名古屋
- ② 木股敬裕：頭頸部皮弁全壊死症例の現状と救済法に関する検討. 第47回日本形成外科学会. 2005.4. 東京.
- ③ 木股敬裕：再建外科における最近の進歩。(招待講演). 第3回 OWH 研究会. 2005.5. 大阪.
- ④ 木股敬裕：摂食会話機能を考慮した口腔再建(公開セミナー). 第29回日本頭頸部癌学会. 2005.6. 東京.
- ⑤ 木股敬裕：頭頸部再建一何を求めるかー(招待講演). 第187回岡山耳鼻咽喉科集談. 2005.9. 岡山.
- ⑥ 木股敬裕：頭頸部再建一何を求めていくかー(招待講演). 第11回北日本頭頸部癌治療研究会. 2005.10. 仙台.

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

現段階で、知的財産権の出願・登録の実績ならびに予定はない。

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）

分担研究報告書

上顎・頭蓋底がんの切除と再建手術の標準化に関する研究

分担研究者 光嶋勲 東京大学 形成外科教授

研究要旨

上顎癌の手術例について主に欠損部の分類と症例数の分析を行った。われわれの経験では、4-74歳の22例の患者(男14例, 女8例)に対して再建術がなされ、欠損創の分類は5型に分けられることが判明した。上顎癌の手術は広範切除に加え組織移植による再建術が必要であった。

A. 研究目的

頭頸部癌切除後の頭蓋底再建を中心とした術式について再建の適応と範囲、特に穿通枝皮弁や組織弁の選択、良好な結果を得るための手技上の開発を行った。

B. 研究方法

移植片の解剖学的な検索に加え、血行再建法、複数の移植片の合併法などを改良した。また、合併症やリスクの予防と対処法を開発した。

（倫理面への配慮）

術後の適応、他の方法、合併症、追加術式、ドナーの機能障害、などについて術前に時間をかけた十分な説明をしてきた。これをもとに標準的なインフォームドコンセントの様式についても開発を行った。

C. 研究結果

これまでに治療がなされた症例をもとに上顎癌の手術例について主に欠損部の分類と症例数の分析を行った。われわれの経験では、4-74歳の22例の患者(男14例, 女8例)に対して再建術がなされ、欠損創の分類は5型に分けられることが判明した。上顎癌の手術は広範切除に加え組織移植による再建術が必要であった。欠損部位ごとの術式の分析を行い、良好な結

果を得るための再建材の検討を行った。その結果、標準的な再建材として、硬組織はチタンメッシュ（または血管つき骨移植片）がすぐれ、軟組織は有茎島状皮弁、遊離前大腿皮弁、遊離広背筋（穿通枝）皮弁、遊離腹直筋（穿通枝）皮弁などが優れることがわかった。頭蓋底欠損には筋弁移植が必須であった。移植片の壊死、感染による骨壊死は2次再建例に見られ、その原因としては移植床血管の癒着化によることが多かった。今後、新しい再建材としての穿通枝皮弁を用いた再建の標準化とともに、陳旧例に対する安全な標準的再建術の確立が可能となるであろう。

D. 考察

再建術のスタンダード化を図るためには欠損創の部位広さによって分類を行い、それぞれの型に対する最適の再建術式の開発が望まれた。今回の分類の完成によって今後さらにこれまでなされた再建術が検討でき、術式の標準化が可能となるう。

E. 結論

上顎癌切除後の欠損創の分類が完成した。また、再建術の標準化と新しい穿通枝皮

弁，硬組織再建にはチタンメッシュなどを用いた再建材が開発された。

F. 健康危険情報

特別なものは得られなかった。

G. 研究発表

1. 論文発表

① Koshima, I.: Short pedicle superficial inferior epigastric artery adiposal flap. New anatomical findings and the use of this flap for reconstruction of facial contour. *Plast Reconstr Surg* 16(4): 1091-1097, 2005.

② 光嶋 勲、緒方 英、茂木精一郎、長瀬 敬、権太浩一、朝戸裕貴、吉村浩太郎：前外側大腿皮弁の開発の歴史．特集 前外側大腿皮弁の徹底討論．形成外科，48:1077-1081, 2005.

2. 学会発表

① Koshima I.: Basic concept of perforator flaps: Microsurgical techniques. The 9th International Course on Perforator Flaps. 2005.10. Spain

② Koshima I.: Head and Neck, Chimera flaps. (Panel), 3rd Congress of the World Society for Reconstructive Microsurgery. 2005.11. Argentina.

③ Koshima, I.: New advancement in supermicrosurgery. (Invited lecture), Annual Meeting of Taiwan Society of Plastic and Reconstructive Surgery, 2005.11. Taiwan.

④ 光嶋 勲: 21 世紀における再建医療．(特別講演)．口腔顔面頭蓋再生研究国際シンポジウム (International Symposium of maxillofacial & Oral Regenerative Biology in OKAYAMA 2005)．2005.9. 岡山．

⑤ 光嶋 勲: マイクロサージャリーにおける最近の話題－第 9 回穿通枝皮弁講習会(バルセロナ)報告，&第 3 回 WSRM(ブエノスアイレス)報告を含めて－．(特別講演)，第 11 回東北マイクロサージャリー懇話会，2005.10. 仙台．

⑥ 光嶋 勲: 最近の形成再建外科のトピックス．マイクロ学会ランチオンセミナー．2005.12. 仙台．

⑦ 光嶋 勲: 再建外科領域における最近の進歩．(特別講演)，第 44 回山口形成外科研究会，2005.12. 山口．

⑧ 光嶋 勲: 頭頸部領域の再建外科．(特別講演)，第 23 回東海頭頸部腫瘍研究会，2006.1. 名古屋．

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得状況

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。

厚生労働科学研究費補助金（がん臨床研究事業）

分担研究報告書

上顎・頭蓋底がんの切除と再建手術の標準化に関する研究
分担研究者 丸山 優 東邦大学医学部 形成外科教授

研究要旨

上顎・頭蓋底がん切除による広範な組織欠損に対する再建材料として自家骨を犠牲にしない boneless bone grafting による硬組織再建を開発することを目的に、血管柄付骨膜弁と多孔性ハイドロキシアパタイト(HA)による人工自家骨モデルを作成した。基礎的検討により、生体内における新生骨の形成過程を形態学的に評価し、その有用性や今後の課題について検討した。

A. 研究目的

骨膜存在下での HA における骨形成に関する基礎研究は、遊離骨膜やランダムパターンの骨膜弁、肋間動静脈を茎とする肋骨骨膜弁等が報告されているが、いずれも臨床応用に即した実験系ではないのが現状である。家兎を用いた本研究モデルは、臨床上有用な硬組織再建法のひとつである肋骨付広背筋（皮）弁に相当する。さらに、従来の血管柄付骨移植を骨膜弁と HA を組み合わせた人工硬組織で代用する試みは国内外でも見られず、基礎的な多くの知見が得られることが予測される。また、コンピュータ・デザインにより補填範囲の拡大やより自由度の高い人工硬組織の作成が可能となり、上顎・頭蓋底がん切除による広範な組織欠損形態に合わせた硬組織再建が可能になると期待できる。さらに、この血管柄付硬組織再建材料が臨床応用されれば、採取部の質的・量的制限の問題や、自家骨採取に伴う犠牲や手術侵襲等の諸問題が解決され、硬組織の再建を必要とする患者にとって大きな福音となることが期待される。

本研究は家兎による血管柄付人工自家骨モデルを用い、骨膜由来の新生骨形成、HAの骨伝導誘導能の組織学的検討や力学的解析を行うことにより、新しい上顎・頭蓋底がん切除による広範な組織欠損に対する硬組織再建材料の開発とその臨床応用への適正評価を行うことを目的としている。

B. 研究方法

1. 実験モデルの開発:家兎を用い、血管柄付骨膜弁として肋骨骨膜付広背筋皮弁や肋間動脈茎骨膜弁等を挙上し、種々の長さ、太さの HA を被覆する。対照として筋肉弁に HA を縫着させた群を作成した。

2. 血管柄付骨膜弁・HA 複合体の病理組織学的検討:複合体作成後、12 週までの状態を観察し、新生骨および軟骨形成量と分布、HA の骨伝導能について組織学的に検討した。

3. HA 標本における気孔内の血管形成および各組織構造について検討を加えた。新生骨形成様式の解明を行った。HA 内に形成された骨組織の立体構造について、

連続切片を用いて各組織について描出した後、三次元再構築を行い検討した。

4. HAの経時的变化を知るため、異物型多核巨細胞に着目し、形態学的に検討した。

(倫理面への配慮)

動物実験が結果として動物の尊い生命を犠牲にしているという事実を改めて厳粛に受け止め、動物の生命の尊厳と福祉に留意している。具体的には、緻密な実験計画により使用動物数を減じ、代替法を最大限利用し、できる限り動物に苦痛を与えないよう動物管理や実験操作を洗練するなどの点を、自らの実験において真剣に検討している。適正な計画の立案とその十分な説明がなされているかどうかをチェックし、これまで以上に厳しい倫理性と自己規制に基づいた実験計画を立てることを心がけている。

C. 研究結果

HAの経時的な形態変化を評価するため、いくつかの検討を行った。気孔面積を簡易的に計測したところ気孔面積は経時的に拡大していた。また、気孔面積を骨膜および筋肉圧着群で比較したところ、骨膜群の方が気孔の拡大率が軽度である傾向が認められた。

さらに、組織学的な観察結果をもとに、巨細胞に対し、いくつかの形態計測による検討を加えた。気孔1つ当たりに出現した巨細胞数を算定したところ骨膜群のほうが巨細胞数は若干少ない傾向が認められた。巨細胞1個当たりの細胞質面積の測定では、骨膜群のほうが筋肉群より面積が大きく、巨細胞1個当たりの核数は骨膜群で有意に多かった。また、核1個に対する細胞質の面積は、骨膜群のほうが狭いという結果が得られた。

D. 考察

骨膜群のハイドロキシアパタイトの気孔面積は筋肉群に比べて拡大が小さかったこと、1気孔当たりの巨細胞数が少なかったことから、骨膜を圧着した群では、HAは異物として処理されにくいと考えられた。

また、巨細胞について比較してみると、細胞質単位面積当たりの核数が骨膜群で有意に多いことから、マクロファージがより多く細胞融合し、細胞質内微小器官が発達していることが推測された。骨膜群で観察された巨細胞は、骨代謝と関連した何らかの因子に制御された巨細胞であり、破骨細胞との関連性が高い巨細胞である可能性が示唆された。

E. 結論

骨膜弁を縫着したHAが経時的に自家骨に近似していく可能性が示唆された。HAに血管柄付骨膜弁を組み合わせた血管柄付人工自家骨は、boneless bone graftingの一法として臨床応用に即した有用な方法のひとつであると思われる。今後長期的な組織学的検討、新生骨の三次元的解析、強度の評価、骨新生に関する免疫組織学的・分子生物学的検討、遺伝子レベルでの解明、蛍光抗体法や、抗STRO-1抗体を用いた骨膜由来骨細胞の検出、証明などについての検討も行っていきたい。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- ① Hirata A., Hayashi A. and Maruyama Y.: Sequential histological examination and morphometric analysis of osteogenesis in the pores of porous hydroxyapatite with attachment of

vascularized periosteum.
J.Jpn.Cranio-Max-Fac Surg.
21:259-270, 2005

- ② 平田晶子、丸山 優、林 明照、渋谷和俊:家兎肋骨骨膜付き広背筋弁と多孔性ハイドロキシアパタイトからなる血管柄付き人工骨内の骨形成に関する研究. 東邦医会誌 52:212-219, 2005

2. 学会発表

- ① Hirata, A., Maruyama, Y., Hayashi A. and Shibuya, K. : Histological study of porous hydroxyapatite with an attachment of rib-periosteal flap in rabbit. European Societies of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery 10th Congress, 2005.8. Vienna.

- ② 平田晶子、丸山 優、林 明照、齋藤紀彦、村田 望、森田あやこ、長谷川千花子、高橋敬二、密田亜希、浜谷茂治、羽鳥 努、野中博子、渋谷和俊:骨膜圧着多孔性ハイドロキシアパタイト気孔内における骨形成に関する検討. 第 94 回日本病理学会総会、2005.4. 横浜.

- ③ 平田晶子、丸山 優: 骨膜圧着多孔性ハイドロキシアパタイトブロック気

孔内における骨形成に関する研究. 第 126 回東邦医学会例会、2005.6. 東京.

- ④ 平田晶子、丸山 優、林 明照、渋谷和俊:ハイドロキシアパタイト気孔内骨形成における異物型多核巨細胞に関する検討. 第 14 回日本形成外科学会基礎学術集会、2005.6. 東京.

- ⑤ 平田晶子、丸山 優、林 明照、渋谷和俊:骨膜圧着多孔性ハイドロキシアパタイト気孔内微細構造変化の解析. 第 15 回日本シミュレーション外科学会、2005.10. 東京.

- ⑥ 平田晶子、丸山 優、林 明照、渋谷和俊:高速三次元解析ソフトウェアによる連続切片を用いた立体構築画像に関する検討. 第 15 回日本シミュレーション外科学会、2005.10. 東京.

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得状況
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

著書

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
Harii K. Asato H. and Takushima A.	Midface reconstruction	Mathes SJ.	Plastic Surgery Second Edition	Saunders Elsevier	Philadelphia	2005	859-882
木股敬裕	舌・口腔・咽頭再建	加我君孝、小宗静男	先端医療シリーズ 35 耳鼻咽喉科・頭頸部外科学の最新医療	先端医療技術研究所	東京	2005	33-38

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Harii K.	Technical advances of plastic and reconstructive surgery in cancer surgery.	Int.J.Clin.Oncol.	10	215-217	2005
Takushima A., Harii K., Asato H., Momosawa A., Okazaki M. and Nakatsuka T.	Choice of osseous and osteocutaneous flaps for mandibular reconstruction.	Int.J.Clin.Oncol.	10	234-242	2005
Takushima A., Harii K., Asato H., and Momosawa A.	Revisional operations improve results of neurovascular free muscle transfer for treatment of facial paralysis.	Plast. Reconstr. Surg.	116	371-380	2005
Yamamoto, Y.	Mid-facial reconstruction after maxillectomy.	Int J Clin Oncol	10	218-222	2005
Sekido M., Yamamoto Y. and Sugihara T.	Arterial blood flow changes after free tissue transfer in head and neck reconstruction.	Plast Reconstr Surg	115	1547-1552	2005
Nakazawa H., Nozaki M., Higashimori T., Kikuchi Y., Honda T., Isago T. and Sasaki K.	Fibula osteoseptocutaneous flap with a variant perforator and perineal artery arising from the anterior tibial artery.	J. Reconstr. Micro.Surg.	21	119-124	2005

<u>Kimata Y.</u> , Sakuraba M., Hishinuma S., Ebihara S., Hayashi R. and Asakag T.	Free vascularized nerve grafting for immediate fFacial nerve reconstruction.	Laryngoscop e	115	331-336	2005
<u>Kimata Y.</u> , Sakuraba M., Namba Y., Hayashi R. and Ebihara S.	Functional reconstruction with free flaps following ablation of oropharyngeal cancer.	Int. J. Clin. Oncol.	10	229-233	2005
Sakuraba M., <u>Kimata Y.</u> , Iida Y., Beppu Y., Chuman H. and Kawai A.	Pelvic ring reconstruction with the double-barreled vascularized fibular free flap.	Plast Reconstr Surg.	116	1340-134 5	2005
Koshima,I.	Short pedicle superficial inferior epigastric artery adiposal flap. New anatomical findings and the use of this flap for reconstruction of facial contour.	Plast Reconstr Surg	16	1091-109 7	2005
Hirata A., Hayashi A., <u>Maruyama Y.</u>	Sequential histological examination and morphometric analysis of osteogenesis in the pores of porous hydroxyapatite with attachment of vascularized periosteum.	J Jpn Cra nio-Max-Fac Surg	21	259-270	2005
<u>波利井清紀</u>	Free flap による頭頸部再建の要 点・若手医師のために一	頭頸部痛	31	297-307	2005
関堂充、 <u>山本有平</u>	頬部の再建.	Pepars	6	35-42	2005
小山明彦、川嶋邦 裕、澤村 豊、 <u>山</u> 本有平、佐々木了、 杉原平樹	遊離頭蓋骨移植による頬部硬性 再建の一例	日本形成外科 学会会誌	25	454-458	2005
松峯元、桜井裕之、 本田隆司、 <u>野崎幹</u> <u>弘</u>	遊離組織移植による頭頸部切除後 再建の術後合併症の検討	日本形成外科 学会会誌	25	739-745	2005
<u>木股敬裕.</u>	私の前外側大腿皮弁挙上法	形成外科	48	1093-109 8	2005

木股敬裕、難波祐三郎、筒井哲也、杉山成史、徳山英二郎、桜庭実、林隆一、海老原敏	摂食・会話機能を考慮した口腔再建	頭頸部癌	31	313-318	2005
光嶋勲、緒方英、茂木精一郎、長瀬敬、権太浩一、朝戸裕貴、吉村浩太郎	前外側大腿皮弁の開発の歴史. 特集 前外側大腿皮弁の徹底討論.	形成外科	48	1077-1081	2005
平田晶子、丸山優、林 明照、渋谷和俊	家兔肋骨骨膜付き広背筋弁と多孔性ハイドロキシアパタイトからなる血管柄付き人工骨内の骨形成に関する研究	東邦医会誌	52	212-219	2005

IV. 研究成果の刊行物・別刷

Midface Reconstruction

KIYONORI HARI, MD ♦ HIROTAKA ASATO, MD, PhD

♦ AKIHIKO TAKUSHIMA, MD, PhD

ANATOMIC STRUCTURES OF THE MIDFACE

Specific Organs
Soft Tissues
Bones
Vessels and Nerves

MORBIDITY AND ETIOLOGY

PREOPERATIVE EVALUATION

Type I Defect
Type II Defect

Type III Defect

Type IV Defect

Type V Defect

OPERATIVE MANAGEMENT

Skin and Soft Tissue Defects

Skeletal Defects

Muscle Defects

The midface includes the cheek, maxilla, palate, orbit, and nose. The face presents a human's identity to others. In addition, functions such as respiration, mastication, deglutition, and speech are greatly influenced by midface morbidity. The goal of midface reconstruction, therefore, is to minimize functional as well as aesthetic defects. However, in general, less attention has been paid to reconstruction of the midface than of other areas of the head and neck, especially in cancer treatments.^{1,2} Because three-dimensional reconstruction of the skin, bone, and mucosa complex is required, technical difficulties may interfere with adequate midface reconstruction. Reconstructive options, however, have been greatly expanded with the introduction of various procedures during the last few decades, including microvascular free tissue transfers.^{3,4}

ANATOMIC STRUCTURES OF THE MIDFACE

The midface represents the central portion of the face and includes a wide area of soft tissues and musculature supported mainly by the maxillary and zygomatic bony scaffolds. It extends to the orbit and the anterior skull base. Sagging or downward deviation of the ocular globe caused by an inadequate or absent orbital floor frequently leads to diplopia and eye pain as well as facial disfigurement.⁵ A watertight seal between the nasoethmoidal and intracranial spaces is a prerequisite in defects of the anterior skull base to minimize life-threatening infections. Three-dimensional structures of the midface consist of various elements, such

as skin and subcutaneous tissues, muscles, bones, and oronasal mucosal lining, which makes reconstruction complex and difficult. It is made more difficult by the need for optional aesthetic reconstruction as well as functional restoration.

Specific Organs

Eyes are an important focal point in the midface and serve as the primary antenna of the central nervous system. Maxillary and zygomatic bones support the orbital bones and their contents. Impairment of the orbital bones as well as of the extraocular muscles may cause dislocation of the globes, frequently resulting in diplopia and eye pain. Enophthalmos and hypophthalmos caused by orbital bone deficiencies also lead to severe functional morbidity as well as an asymmetric appearance (Fig. 79-1).

The nose acts as both a respiratory and olfactory organ. It serves as the primary airway in the upper respiratory system, filtering inspired air and providing warmth and humidification. Inability to breathe through the nose causes discomfort, chronic oral drying, and olfactory dysfunction.⁵ The functional roles of the paranasal sinuses are still controversial, but they apparently reduce the weight of the facial skeleton and head and also protect the brain from anterior impact. Their function is not critical, but the sinus spaces are important to maintain the volume of the anterior face. In addition to respiratory and olfactory functions, the nose itself is aesthetically important because of its central location in the face. It often presents a significant challenge to a reconstructive surgeon.

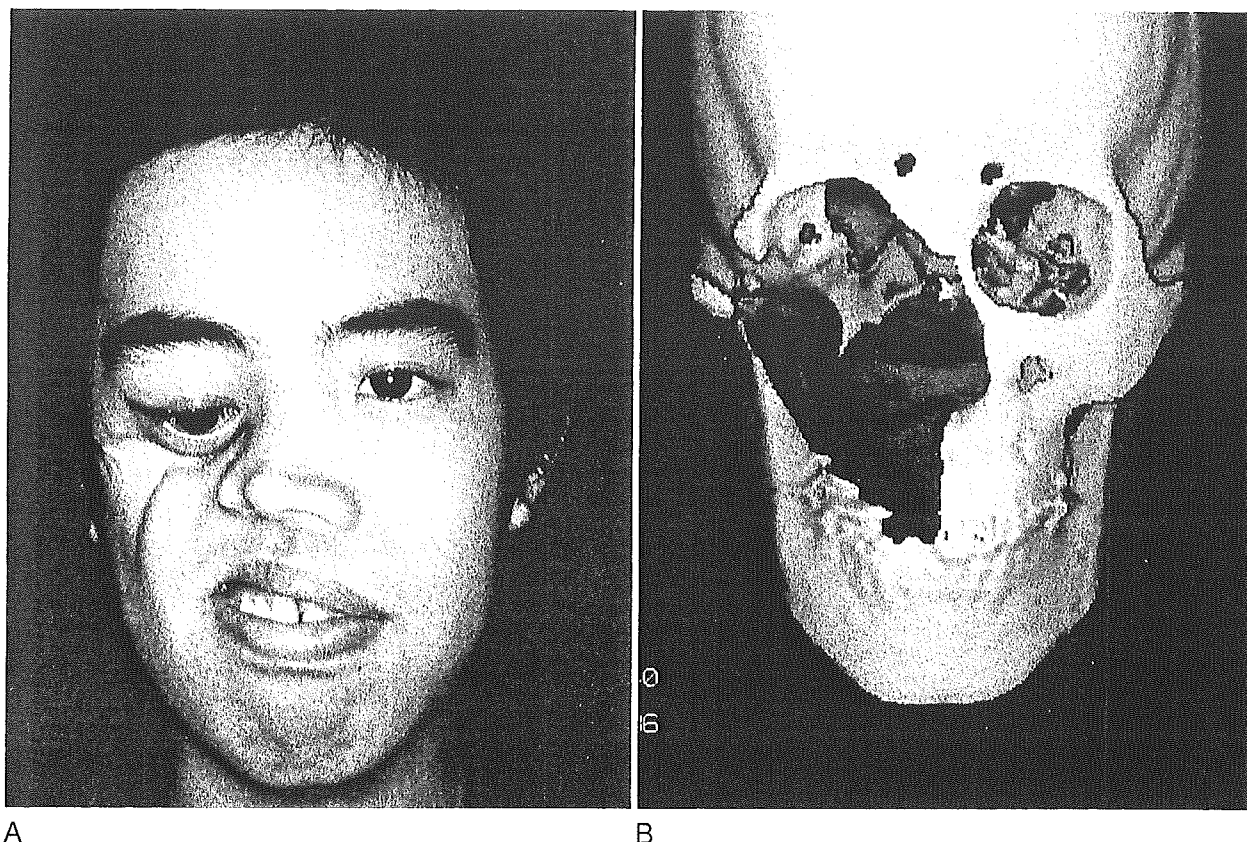


FIGURE 79-1. A, Severe depression deformity of the cheek and downward dislocation of the eye after resection of a right maxillary carcinoma including a large part of the maxillary bone. The patient complained of diplopia and eye pain. B, A three-dimensional computed tomography scan of the same patient is shown.

Soft Tissues

Facial skin has unique characteristics including rich sebaceous glands, color, texture, and flexibility. The aesthetic facial units first mentioned by Gonzalez-Ulloa et al⁶ need to be considered in reconstruction of the midface. Skin in such widely differing areas as the cheek, nose, lips, and orbital regions must be matched according to the criteria mentioned. The lips are defined from the cheek by the nasolabial sulcus running from the nasal ala to the angle of the mouth. Relaxed skin tension lines or wrinkle lines are also important landmarks to note for minimizing incisional scars on the face.⁷

Facial subcutaneous fat consists of small and dense fat particles and tends to accumulate in the buccal region. The buccal fat pad is deeply in the cheek between the masseter and buccinator muscles, forming the wall of the cheek with the buccinator muscle.

Posteriorly in the cheek, the masseter muscle covers the vertical ramus of the mandible. The parotid gland, the largest salivary gland, is located subcutaneously in the posterior cheek, forming a flattened and three-sided pyramid. The superficial surface of the parotid gland is covered by a dense parotid fascia, partly connected to the superficial musculoaponeurotic system,

blending caudally with the platysma fascia and anteriorly to masseter muscle fascia.⁸ Clinically, the parotid gland is separated into two portions by the facial nerves. The superficial and large portion anteriorly covers the posteroinferior portion of the masseter muscle. Posteriorly, it covers the ramus and temporomandibular joint of the mandible. It also extends cephalically to the zygoma while it tapers caudally and overlaps the posterior belly of the digastric muscles. The deep and relatively small portion of the parotid gland is mostly located beneath the mandibular ramus. The function of the subcutaneously underlying mimetic musculature innervated by the facial nerves is extremely important. The mimetic muscles allow humans to communicate emotionally with others through various expressions. Treatment of a paralyzed face, therefore, has been a great challenge for reconstructive plastic surgeons.⁹

Bones

The skeletal framework of the midface consists of thicker segments of pillar bones, the so-called buttresses, which form the major support system of the face.^{10,11} As Coleman¹² emphasized, the buttresses of

the midface are vertically and horizontally oriented and form a three-dimensional skeletal support, preventing soft tissue collapse inward and downward (Fig. 79-2). The paired maxillary and zygomatic bones, palatine bones, orbital bones, and nasofrontal bones serve as the buttresses. Of these, the three vertical buttresses of the maxilla—the nasofrontal, zygomatic, and pterygomaxillary—maintain the midfacial projection and vertical height. The lower horizontal buttress, chiefly consisting of the palatal bone and maxillary alveolus, provides a normal occlusal plane to the mandible. It also keeps facial width and proportion in close connection with the vertical buttresses. The upper horizontal buttress, consisting of the infraorbital rim and zygomatic arch, supports the eyes and forms the zygomatic prominence, aesthetically important in manifesting a three-dimensional form of the face. Between these buttresses, thin membranous bones intervene to separate cavities and are lined with oronasal mucosa.

Vessels and Nerves

The blood supply to the midface is primarily from branches of the external carotid artery. The facial artery, accompanied by the anterior facial vein, is the only significant cutaneous blood supply of the cheek. However, many close anastomoses with other arteries also serve the midface (e.g., infraorbital, buccal, transverse facial arteries). Sacrifice of the facial artery

itself, therefore, leaves no impairment of blood supply to the midface. The deeper blood supply is derived from the branches of the internal maxillary artery, a branch of the external carotid artery, as well as from communicating branches of the external carotid artery. Abundant blood supply from many arteries frequently makes hemostasis difficult in patients with severe trauma.

There are two major nervous systems in the midface, the trigeminal and facial nerves. The sensory nerves originating from the sensory branches of the trigeminal nerve contribute to sensory innervation to the face; the motor branches of the trigeminal nerve innervate the muscles of mastication, such as the temporal, masseter, and pterygoid muscles. The facial nerve chiefly supplies the motor branches to the mimetic muscles.

Finally, lymph drainage of the midface gathers primarily into the parotid and submaxillary lymph nodes and flows to the cervical lymphatic system.

MORBIDITY AND ETIOLOGY

Congenital anomalies, trauma, tumor resection, degenerative diseases, or diseases with an unknown etiology can cause midfacial morbidity. A hemifacial microsomia, although uncommon, typically presents as underdevelopment of the cheek including the mandible, maxilla, and soft tissues. It is sometimes

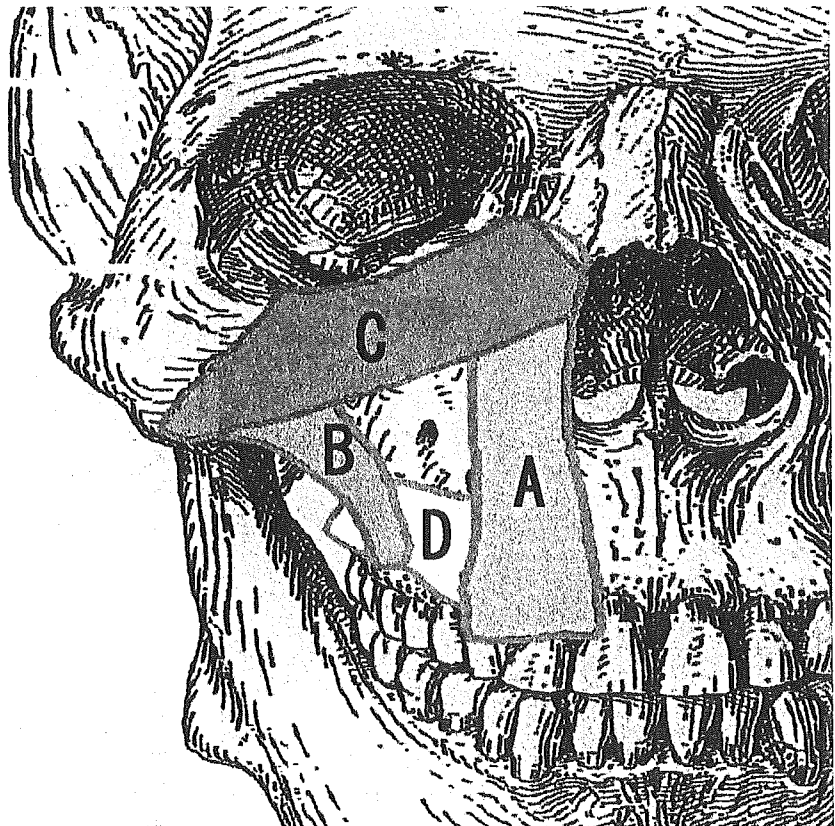


FIGURE 79-2. Schema of the maxillary buttresses: A, nasomaxillary buttress; B, zygomatic buttress; C, upper horizontal buttress mainly consisting of the infraorbital rim and zygomatic arch; D, lower horizontal buttress mainly consisting of the palatine bone and alveolus.

accompanied by facial paralysis because of loss of the mimetic muscles (Fig. 79-3). Severe facial clefts may also require soft tissue reconstruction as well as skeletal rearrangement with a craniofacial procedure. Devastating trauma, such as a gunshot wound or industrial accident, often leads to deficiencies in soft tissues and supportive bones. Deep burns frequently leave thick, wide scars that are best reconstructed with skin grafts.

Defects and morbidity after resection of tumors, however, represent the majority of patients requiring midface reconstruction. For example, radical orbital-nasal-maxillary resection for maxillary carcinoma results in massive and complex defects of the orbital content, maxillary and zygomatic bones, palate, mucosal lining of the oronasal cavity, and sometimes soft tissues of the face. Exposure of the brain through an anterior skull base defect should be immediately sealed from the upper aerodigestive tract to prevent a life-threatening infection (Fig. 79-4). An adequate dental prosthesis may also be required for normal mastication and facial appearance to be regained.

In addition to malignant tumors, extensive resection of a large vascular malformation, such as arteriovenous malformation or lymphangioma, may leave skin, soft tissue, and bone defects (Fig. 79-5). Facial paralysis may become a problem when a wide and deep vascular malformation of the cheek is resected. Parotid tumors, particularly if they are malignant, frequently also result in facial paralysis as well as a soft tissue depression after resection.

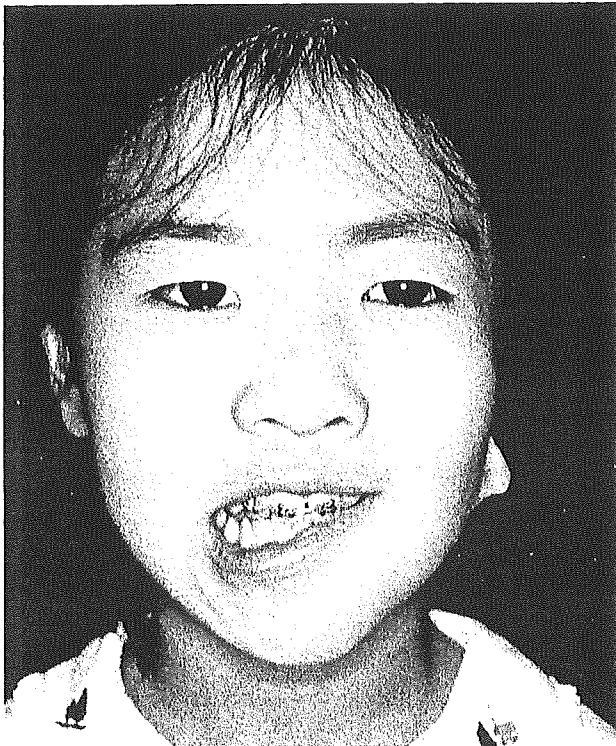


FIGURE 79-3. Left hemifacial microsomia with paralysis of the lower face.

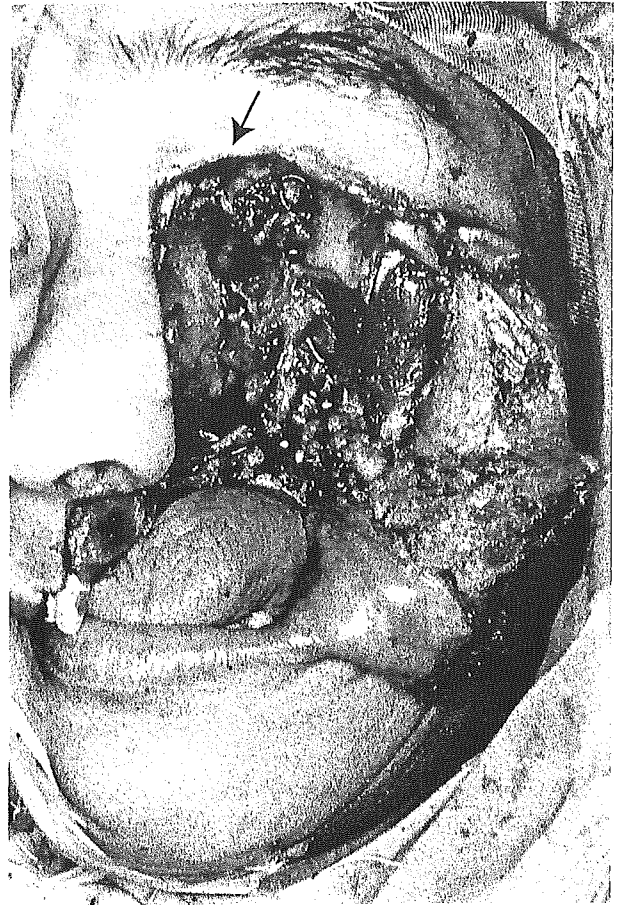


FIGURE 79-4. A large cheek defect with exposure of the brain through a defect of the anterior skull base (arrow). Immediate sealing of the brain from the aerodigestive tract is required to prevent a life-threatening infection.

Irradiation, preoperatively or postoperatively, may also cause some sequelae, such as bone necrosis, chronic radiation ulcers, and contractures. Surgery and adjuvant radiotherapy for soft tissue sarcoma or retinoblastoma in children frequently result in underdevelopment of the cheek and the mandible. Such degenerative diseases as progressive hemifacial atrophy (Romberg disease), lipodystrophy, and localized morphea^a also cause a severe depression of the cheek, leading to significant cosmetic defects.

PREOPERATIVE EVALUATION

It is important preoperatively to evaluate the type of defect present and the anatomic location. The patient and the patient's requirements should also be carefully assessed. A complete understanding of the functional and aesthetic relationship of the normal midfacial units is also indispensable. For example, the goal of surgical therapy for maxillary cancers is total extirpation of the tumor with cure of the patient. However, resection of the maxillary bone, paranasal sinus, palate, zygoma, and possibly orbit results in