

II Zakład Radiologii Lekarskiej Akademii Medycznej w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. Stanisław Bryc

WITOLD KRUPSKI, JANUSZ ZŁOMANIEC, STANISŁAW BRYC

*Postępy w obrazowaniu TK schorzeń stawów skroniowo-
-żuchwowych z uwzględnieniem rekonstrukcji 2D i 3D*

Advances in CT imaging of temporomandibular joints with special emphasis
on 2D and 3D reconstruction

Od dłuższego czasu obserwujemy wzrost zainteresowania klinicystów przyczynami dysfunkcji narządu żucia. Dużą rolę odgrywają tu stawy skroniowo-żuchwowe (s.s.ż.). Do ich obrazowania stosujemy szereg nowoczesnych technik, które dostarczają informacji pozwalających ocenić umiejscowienie, czynność i uszkodzenia krążków stawowych tych stawów. Obecnie techniką z wyboru obrazowania omawianych struktur jest niewątpliwie NMR (8, 10, 13, 14, 18). Jednakże badanie TK, zwłaszcza z użyciem rekonstrukcji wielopłaszczyznowych 2D i przestrzennych 3D, nie utraciło swej wartości, wnosząc istotne elementy diagnostyczne zwłaszcza tam, gdzie NMR jest trudno dostępny (2, 4, 9, 15).

Celem doniesienia jest przedstawienie własnych doświadczeń i danych z piśmiennictwa o użyteczności TK z uwzględnieniem rekonstrukcji 2D i 3D w rozpoznawaniu schorzeń s.s.ż.

MATERIAŁ I METODA

Materiał obejmuje 74 chorych obojga płci w wieku 21–83 lat, badanych w latach 1995–1997 w tutejszym Zakładzie. Chorzy ci zgłaszali się z zespołem dysfunkcji bólowej s.s.ż. z towarzyszącymi zaburzeniami ruchomości żuchwy, fenomenami akustycznymi w postaci trzeszczeń i trzasków, uczuciem przeskakowania lub blokowania stawu oraz zwichnięciami. Część chorych skarżyła się na bóle ucha niewyjaśnionego pochodzenia oraz głowy, najczęściej w okolicy potylicznej. U niektórych z nich stwierdzano nieprawidłowości zgryzowo-żębowe.

Wykonano przekroje osiowe lub wieńcowe w warstwach ciągłych grubości 2 mm, także z częściowym zachodzeniem na siebie warstw tzw „overlapping”. Zwykle oceniano s.s.ż. w algorytmie wysokiej rozdzielczości, tzw „high resolution”. Wykorzystywano okna kostne i miękotkankowe. Wtórnie wykonywano rekonstrukcje płaszczyznowe MPR TK, głównie w płaszczyznach strzałkowych i czołowych, oraz rekonstrukcje przestrzenne 3D TK o progu kostnym w różnorodnym rzutowaniu. W niektórych przypadkach badanie wykonywano w zwarciu i maksymalnym rozwarciu szczęk.

Badanie wykonano tomografem komputerowym Somatom AR.T firmy Siemens, wyposażonym w matrycę 512 x 512.

WYNIKI

U 38 osób wykazano zmiany o charakterze zapalno–zwyrodnieniowej artropatii skroniowo–żuchwowej, które w 24 przypadkach przebiegały z rozlanym odwapnieniem elementów kostnych.

Zwężenia szpary stawowej ujawniono u 28 osób, przy czym były one jednostronne u 12, zaś obustronne u 16 chorych. Zwężenia występowały najczęściej na podłożu stwierdzanych zaburzeń zgryzu w wyniku nawarstwiających się mikro-urazów. W 12 przypadkach ujawniały je przekroje osiowe wraz z rekonstrukcjami MPR w płaszczyznach strzałkowych, wykonywane w różnych fazach ruchowych. Skojarzone ze zmianami zwyrodnieniowymi powierzchni stawowych łączyły się one z ograniczeniem ruchomości stawu, a czas trwania dolegliwości przekraczał 6 miesięcy.

W 6 przypadkach na przekrojach osiowych TK stwierdzono nadżerki powierzchni stawowej głowy i dołu żuchwowego, z towarzyszącym u 3 osób przednim przemieszczeniem krążka. W 7 przypadkach nadżerki dotyczyły powierzchni jednego kłykcia, a w 4 były obustronne; u 3 chorych nadżerki podchrzęstne sięgały do istoty gąbczastej. Dwukrotnie wykazano destrukcję bocznej części kłykcia. Łącznie stwierdzano w 16 przypadkach nadżerki wyniosłości skroniowej i powierzchni kłykcia, przy czym u 4 osób współistniały one ze spłaszczeniem wyniosłości skroniowej.

Zmiany w kształcie głowy i ogniska podchrzęstnej osteoporozy występowały u 11 chorych. W obrębie głowy stwierdzono u 5 osób obecność torbielki (ryc. 1). Osteofity występowały u 17 chorych na przedniej krawędzi głowy żuchwy (ryc. 2). U 12 osób współistniały osteofity kłykciowe o różnej lokalizacji z pogrubieniem, spłaszczeniem, nierównym zarysem i sklerotycznym odczynem głowy. Zagęszczenie sklerotyczne struktury kostnej w dole żuchwowym w 14 przypadkach współ-

istniało ze spłyceniem i zniekształceniem krzywizny dna dołu panewki. W 18 przypadkach zapaleń s.s.ż. w przebiegu goścca przewlekłego postępującego wykazano w TK przewężenia szpary stawowej, zrosty kostne, nadwichnięcia oraz kostne zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze (ryc. 3).

U 26 osób rekonstrukcje przestrzenne wykonane w różnych fazach ruchu ujawniały zmiany wzajemnych stosunków głowy kłykcia, panewki i guzka stawowego. Umożliwiały one ocenę szerokości szpary stawowej w wymiarze głębi przestrzennej (ryc. 4).

Objawy wewnętrznej dezorganizacji stawu stwierdzano u 8 osób jednostronnie, a u 12 – obustronnie, przy czym u 10 spośród nich z większym nasileniem w obrębie jednego stawu. Przekroje osiowe w algorytmie wysokiej rozdzielczości ujawniały przednie przemieszczenie krążka (ryc. 5). Przemieszczony krążek wykazywał dwukrotnie zmiany zwyrodnieniowe w postaci torbielki (ryc. 6).

Osiowe przekroje TK w oknie miękotkankowym uwidaczniały tkankę o zwiększonej gęstości, zlokalizowaną od przodu kłykcia, która odpowiadała przemieszczonemu ku przodowi, intensywnie wysyconemu i zniekształconemu krążkowi. Brak takiej tkanki w przednim polu kłykcia wskazuje pośrednio na normalną pozycję krążka.

Przekroje wieńcowe ujawniały przednio-przyśrodkowe przemieszczenie krążka w 3 przypadkach i boczne u 2 osób. Przemieszczony przed kłykieć krążek w 2 przypadkach blokował otwarcie ust /zatrzaśnięcie stawu/, zaś u 3 osób ograniczał ich otwarcie. Jednocześnie występowało zbaczanie żuchwy w kierunku uszkodzenia.

U 2 chorych z blokadą stawu stwierdzono przemieszczenie krążka zarówno przy ustach otwartych, jak i zamkniętych, uniemożliwiające ruch kłykcia ku przodowi. U 2 innych chorych – widoczny przy otwartych ustach, od przodu kłykcia, cień uniesionego ku górze krążka, przy braku prawidłowego przesuwania się kłykcia. Wielokrotnie ocenę przemieszczeń krążka utrudniała zwiększona gęstość otaczających tkanek okołokłykciowych. Rekonstrukcje płaszczyznowe TK boczne określały położenie głowy żuchwy w dole stawowym (ryc. 7).

U 6 osób przemieszczenia głowy kłykcia miały charakter zwichnięcia nawykowego z wysunięciem jej przed guzek stawowy.

W 3 przypadkach wykazano przemieszczenie krążkowo-kłykciowe podczas rozwierania szczęk. Głowa żuchwy wysuwała się wówczas nadmiernie przed guzek stawowy, przekraczając przedni przyczep krążka.

W 2 przypadkach przemieszczeń urazowych na strzałkowych rekonstrukcjach MPR i 3D TK głowa kłykcia wysuwała się z dołu żuchwy ku przodowi, lokalizując się poniżej wyniosłości stawowej.

W 3 przypadkach przemieszczeń krążkowo–skroniowych w rozwarciu głowa żuchwy z krążkiem przesuwala się nadmiernie ku przodowi, przekraczając szczyt guzka stawowego.

W grupie 19 chorych stwierdzono zmiany urazowe. W 2 przypadkach przekroje osiowe wykazywały pusty s.s.ż. wskutek urazowego przemieszczenia kłykcia. U 11 osób rozpoznano złamanie szyjki kłykcia na przekrojach wieńcowych, które były w 4 przypadkach obustronne.

Przednio–przyśrodkowe przemieszczenia fragmentu kłykcia wykazano u 7 osób. Przekroje wieńcowe lokalizowały te złamania 2–krotnie w obrębie głowy, 3–krotnie w obrębie szyjki jako złamania podkłykciowe wysokie, a w 3 innych przypadkach w obrębie podstawy wyrostka kłykciowego żuchwy jako złamania podkłykciowe niskie.

Rekonstrukcje przestrzenne 3D w rzutach bocznych oraz górnobocznych obrazowały stosunki wzajemne złamań wyrostka kłykciowego i otoczenia (ryc. 8).

Dwukrotnie rozpoznano zeszczywnienie kostne stawu w następstwie wadliwego leczenia złamań wyrostków kłykciowych żuchwy.

OMÓWIENIE

Mimo iż ścisła ocena morfologii krążka, jego struktury wewnętrznej i wykazanie skrajnie małych przemieszczeń w TK nie są możliwe, nierzadko ujawnia się zmiany jego położenia (4).

Zwiększona gęstość tkanek ku przodowi od kłykcia cechuje najczęstsze przednie przemieszczenie krążka (3, 16). Włóknisto–chrzęstny krążek ma większą gęstość niż tkanki okołokłykciowe.

Wyrażamy przekonanie, że TK jest szczególnie przydatna w uwidacznianiu zmian obustronnych, ponieważ na przekrojach w identycznych warunkach technicznych są widoczne oba s.s.ż.

W pozycji zamkniętych ust gęstość tkanek okolicy kąta pomiędzy wyniosłością stawową a kłykiem wynosi poniżej –10 j. H. Zwiększenie tej gęstości stanowi podstawę rozpoznania wewnętrznej dezorganizacji stawu. Stwierdzano ją w ponad 28% przypadków, przy czym u 68% wykazywano zmiany w obu s.s.ż. (5).

Czułość TK w ujawnianiu przemieszczeń krążka jako przyczyny dysfunkcji s.s.ż. wynosiła u nas 96%. Inni badacze ujawniali nieprawidłowości kostne powierzchni kłykcia, gdzie TK była w 100% przypadków czuła przy 94% specyficzności (5). Jesteśmy zgodni z autorami, którzy podkreślają przydatność TK w ujawnianiu patologii kostnej (1, 14).

Zmiany zapalne i następowe zwyrodnieniowe stawów cechują zwężenie szpary stawowej, zniekształcenia osteofitarne zwykle przednie, nadżerki kłykcia i wyniosłości skroniowej. Występuje przebudowa powierzchni stawowych w postaci zagęszczeń korowych oraz spłaszczeń powierzchni stawowych, zwłaszcza głowy kłykcia. Zniekształcenia z możliwością wtórnego zeszczywnienia są odpowiedzią na narastające biochemiczne stresy stawów (8).

W zapaleniu reumatoidalnym opisywano nieprawidłowości kostne i zmiany krążka współistniejące z wysiękiem stawowym (7).

Uszkodzenia stawów wywołuje również młodzieńcze zapalenie reumatoidalne, łuszczyca, choroba Bechterewa, układowy toczeń rumieniowaty, odkładanie złogów wapnia i podagra.

W ocenie zmian kostnych istotne znaczenie mają rekonstrukcje przestrzenne 3D. Uwidaczniają one plastycznie zmiany położenia wyrostków kłykciowych, ich przerosty i wzajemne stosunki w obrębie dołu żuchwowego (11, 12, 17). Mogą one być także wykorzystywane do tworzenia fabrycznych protez, zastępujących części żuchwy i panewki s.s.ż. (6).

W piśmiennictwie podkreśla się istotność elektronicznego wzmocnienia gęstości, tzw. „blink mode” (5). Elektroniczne zmiany jasności eliminują tkanki otaczające o mniejszej gęstości, co pozwala ocenić pozycję krążka w stosunku do głowy kłykcia (14). Uchwycenie subtelných zmian gęstości wiąże się z minimalnie zwiększoną gęstością krążka. Strzałkowa rekonstrukcja TK w „blink mode”, wykazująca masę tkankową o zwiększonej gęstości od przodu kłykcia, przemawia za przednim przemieszczeniem krążka (5).

Naszym zdaniem wykorzystanie w badaniu s.s.ż. algorytmu wysokiej rozdzielczości, tzw. „high resolution”, wyraźnie poprawia nie tylko obraz struktur kostnych, ale także krążka stawowego, umożliwiając jego ocenę. Zanikanie tkanek miękkich przedkłykciowych świadczy pośrednio o prawidłowej pozycji krążka. W ujawnianiu przemieszczeń krążka podkreśla się wartość techniki bezpośredniego przekroju strzałkowego TK (4, 9).

Zespół dysfunkcji bólowej s.s.ż. spowodowany jest wadami zgryzu lub nieprawidłowym użębieniem z następowym wzmożeniem napięcia struktur mięśniowo–powięziowych. Skurcz masykulatury żwaczy oraz mięśni szyjnych powoduje zaburzenia błędnikowo–słuchowe i zawroty głowy.

Okolo 40% populacji wykazuje różny stopień dysfunkcji żuchwy, a ponad 28% nieprawidłowości s.s.ż. (5, 8, 10). Zmiany te są przyczyną bólu promieniującego do ucha wskutek drażnienia rozgałęzień nerwowych oraz bólów nerwowo–mięśniowych w obrębie twarzy. Przemieszczony krążek ogranicza rozwarcie ust, niekiedy blokując ruchy żuchwy i prowadząc do dysfunkcji stawowej.

WNIOSKI

1. Badanie TK ma istotną wartość w ujawnianiu patologii kostnej zarówno zapalno–zwyrodnieniowej, jak i urazowej.
2. Ocena nieprawidłowości krążka jest możliwa w niektórych przypadkach zmian zaawansowanych, zwiększających jego gęstość.
3. Rekonstrukcje przestrzenne 3D poprzez różnorodność rzutowania odtwarzają złożone stosunki wzajemne elementów kostnych s.s.ż., szczególnie istotne w ocenie zmian urazowych.

PIŚMIENNICTWO

1. Bryc S., Złomaniec J.: Wartość niektórych technik obrazowania w rozpoznawaniu schorzeń stawów skroniowo–żuchwowych. *Ann. Univ. Mariae Curie–Skłodowska, sectio D* vol. 48, Lublin 1993.
2. Gean A.: *Imaging of Head Trauma*. Raven Press. New York. Chapter 9, Maxillofacial Trauma. 428, 1994.
3. Helms C. i wsp.: Temporomandibular joint internal derangements: CT diagnosis. *Radiology*, 152, 459, 1984.
4. Helms C. i wsp.: Computed tomography of the meniscus of the temporomandibular joint: preliminary observations. *Radiology*, 145, 719, 1982.
5. Helms C.: Radiologic diagnosis of internal derangements of the temporomandibular joint [in:] Margulis A., Gooding Ch.: *Diagnostic Radiology*, C.V. Mosby Co. Saint–Louis, 489, 1985.
6. Herzog S., Mafee M.: Synovial chondromatosis of the TMJ: MR and CT findings. *AJNR*, 11, 742, 1990.
7. Larheim T. i wsp.: Rheumatic disease of the temporomandibular joint, MR imaging and tomographic manifestations. *Radiology*, 175, 527, 1990.
8. Lieberman J.: The temporomandibular joint. Chapter 16, 493 [in:] Haaga J., Lanzieri Ch., Sartoris D., Zerhouni E.: *Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging of the Whole Body*. Mosby, Third Ed., 1994.
9. Manco L. i wsp.: Internal derangements of the temporomandibular joint evaluated with direct sagittal CT: a prospective study. *Radiology*, 157, 407, 1985.
10. Młosek K. i wsp.: W sprawie badań diagnostycznych stawów skroniowo–żuchwowych za pomocą rezonansu magnetycznego – MR. *Rez.Magn.Med.*, 1, 81, 1993.
11. Raustia A., Pykkinen J.: Morphology of the condyles and mandibular fossa as seen by computed tomography. *J.Prothet.Dent.*, 63, 77, 1990.
12. Roberts D. i wsp.: Three–dimensional imaging of the temporomandibular joint. *Oral Surg. Oral Med. Oral Path.*, 58, 461, 1984.
13. Smith H. i wsp.: Rheumatic and nonrheumatic disease in the temporomandibular joint.: gadolinium enhanced MR imaging. *Radiology*, 185, 229, 1992.
14. Stoller D., Genant H.: Chapter 11, The joints [in:] Moss A., Gamsu G. Genant H.: *Computed Tomography of the Whole Body with Magnetic Resonance Imaging*, 1992.

15. Thompson J. i wsp.: Temporomandibular joints: high resolution computed tomographic evaluation. *Radiology*, 150, 105, 1984.
16. Thompson J. i wsp.: Dislocation of the temporomandibular joint meniscus. Contrast arthrography vs. computed tomography. *AJR*, 144, 171, 1985.
17. Tyndall D. i wsp.: Positional changes of the mandibular condyle Assessed by three-dimensional computed tomography. *J. Oral Maxillofacial Surg.*, 50, 1164, 1992.
18. Westesson P., Brooks S.: Temporomandibular joint: relationship between MR evidence of effusion and the presence of pain and disk displacement. *AJR*, 159, 559, 1992.

Otrz.: 1997.01.10

SUMMARY

Basing on the own material comprising 74 subjects of both sexes aged from 21 to 63 years the authors present possibilities of diagnosing different diseases of temporal-mandibular joints by means of CT imaging with special emphasis of 2D and 3D reconstructions. It has been shown that CT is a useful technique in revealing sustained injuries, degenerative-inflammatory changes and dislocations of the articular disc. The technique is non-invasive, well tolerated by patients and relatively available nowadays.

OBJAŚNIENIA RYCIN

Ryc. 1. TK wysokiej rozdzielczości. Głowa żuchwy zlokalizowana centralnie w panewce stawu. Torbiel w bocznej części głowy żuchwy (r.z.s.).

High resolution CT scan. Mandibular head localised centrally in the articular acetabulum. A cyst in the lateral part of the mandibular head /rheumatoid disease.

Ryc. 2. Na przedniej krawędzi głowy żuchwy duży osteofit z torbielkowatym przejaśnieniem (zmiany zwyrodnieniowo-wytwórcze).

In the anterior part of the mandibular head a big osteophyte with a cystoid clearing /degenerative-proliferative changes/.

Ryc. 3. Znaczne przewężenie szpary stawowej w części przedniej oraz sklerotyczne zagęszczenia krawędzi stawowych i częściowy zrost kostny. Torbielkowane przejaśnienie w głowie żuchwy.

Considerable narrowing of the articular fissure in the anterior part and sclerotic thickening of articular surface and partial bone adhesion. Cystoid clearing-up in the mandibular head.

Ryc. 4. Rekonstrukcja przestrzenna 3D TK stawu w maksymalnym rozwarciu. Głowa żuchwy oparta na szczycie guzka stawowego.

3D spatial reconstruction of a joint in its maximal opening. Mandibular head supported on the apex of the articular tubercle.

Ryc. 5. Przednie przemieszczenie krążka stawowego na przekroju osiowym TK w algorytmie wysokiej rozdzielczości.

Anterior dislocation of articular disc in the axial CT section in a high resolution algorithm.

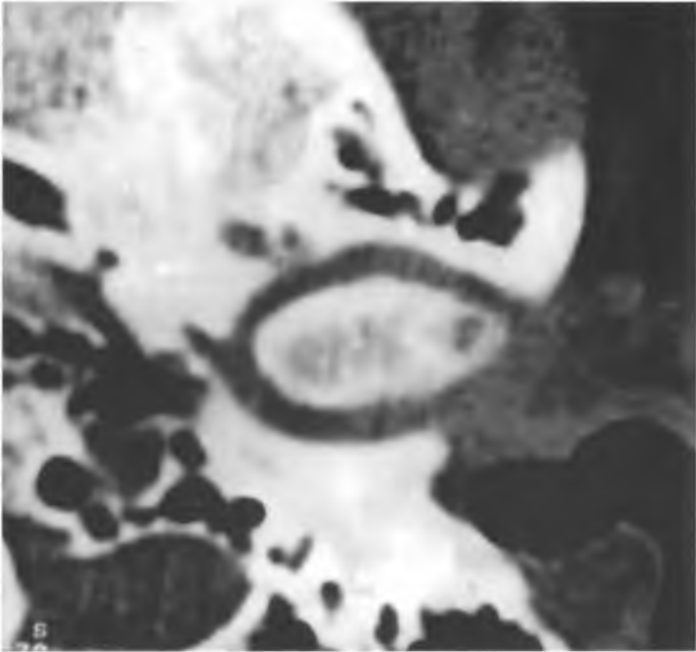
Ryc. 6. Przekrój osiowy TK w wysokiej rozdzielczości. Przednie przemieszczenie krążka stawowego z widoczną wewnątrz torbielką (zmiany zwyrodnieniowe w przebiegu r.z.s.).

A high resolution axial CT section. Anterior dislocation of an articular disc with an internal cyst /degenerative changes in the course of rheumatoid disease/.

Ryc. 7. Rekonstrukcja MPR w płaszczyźnie strzałkowej ujawnia tylne ustawienie głowy żuchwy. MPR reconstruction in the sagittal plane reveals posterior positioning of the mandibular head.

Ryc. 8. Rekonstrukcja przestrzenna 3D TK. Złamanie wyrostka kłykciowego żuchwy i łuku jarzmowego.

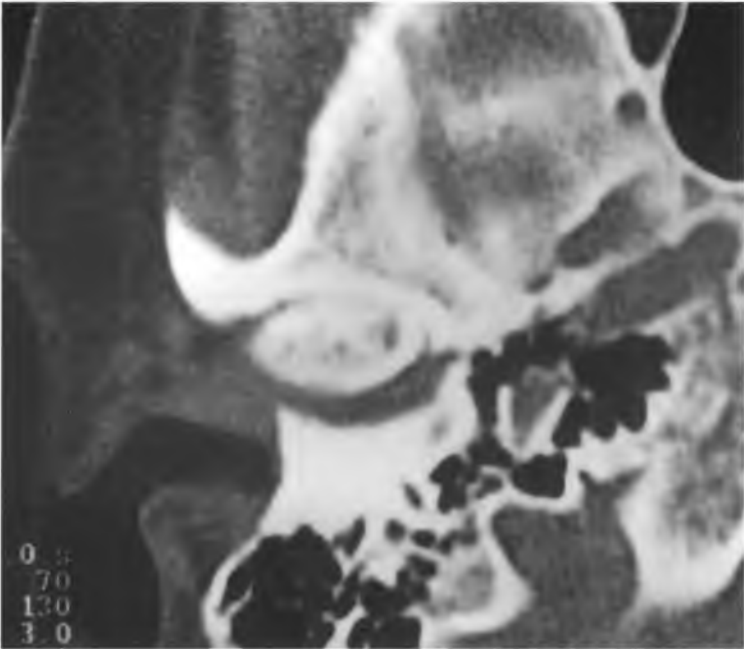
3D CT spatial reconstruction. Fracture of the condyloid process of the mandible and zygomatic arch.



Ryc. 1



Ryc. 2



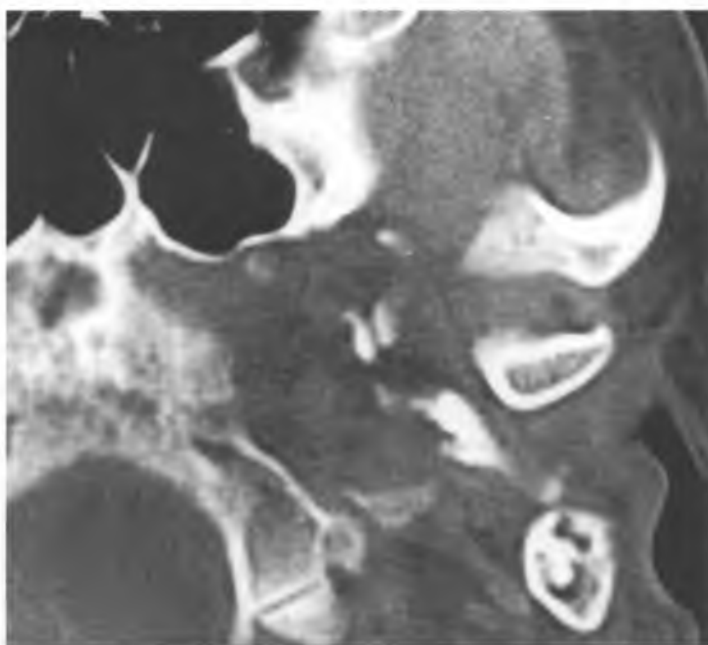
Ryc. 3



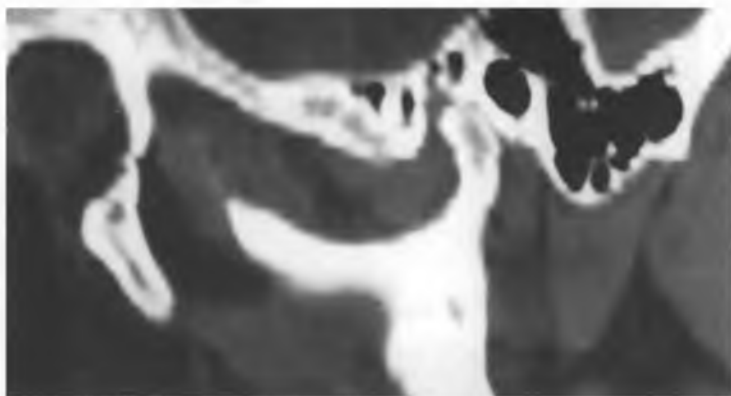
Ryc. 4



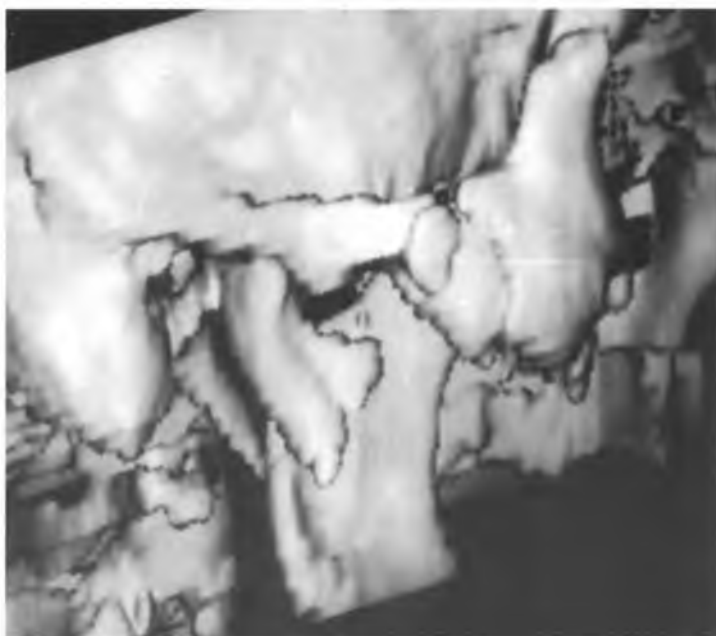
Ryc. 5



Ryc. 6



Ryc. 7



Ryc. 8