



nych intensywnych cieni zakłócających, dając dobry kontrast obrazu, stwarzają bardzo korzystne warunki odtworzenia zonograficznego (ryc. 1ab). Widoczna na zdjęciach sumacyjnych, szczelina złamania, przebiegająca lub krzyżująca się z rowkiem naczyniowym zwłaszcza rozgałęzienia t. oponowej środkowej lub w okolicy zatok żylnych, była wskazaniem do wykonania zonogramu nie przedłużającego istotnie badania. Natomiast wykrycie związku szczeliny z większą jamką żylną miało znaczenie diagnostyczne w rozpoznawaniu krwiałków śródczaszkowych.

W występujących trudnościach określenia strony złamania na sklepieniu wykonano zdjęcie na boku, na którym przypuszczalnie się ono znajduje — zonogram ( $8^\circ$ ) na głębokości 1 cm w ułożeniu bocznym głowy. Potwierdzał on obecność szczeliny, wykazując na całej rozciągłości jej ostre i wyraźne zarysy. Natomiast brak jej uwidocznienia lokalizuje złamanie po stronie przeciwległej.

Gdy złamania występują w obrębie prawej i lewej połowy czaszki, do ścisłej lokalizacji nakładających się szczelin w projekcji bocznej wskazane jest wykonanie pojedynczych zonogramów po obu stronach. Wówczas izolowane obrazy przebiegu złamań każdej strony czaszki są wyraźne. W 18 przypadkach ujawniono na sklepieniu obecność szczelin nieuchwytnych w badaniu sumacyjnym (ryc. 2ab). Dotyczyło to najczęściej ścian przesłoniętych, kiedy zonogram dzięki wymazaniu struktur zakłócających, odtwarzał przebieg szczeliny w pełnej rozciągłości oraz dokładnie ją umiejscawiał. U 11 chorych wykryto obecność odłamów, których przemieszczenia znajdowały się w obrębie warstwy grubej.

Badania różnych struktur twarzoczaszki przeprowadzono na grupie 31 chorych. Zonograficzną funkcję wolnej strefy stwarza w zatokach czołowych i szczękowych wewnątrz zatoki zawierające powietrze, które oddziela ściany. Nawet resztkowa ilość pozostałego powietrza w zatokach chorobowo zmienionych tworzy naturalny kontrast tak istotny w tej technice. Dobra widoczność zonograficzna ściany tylnej zatok czołowych pozwala na wykrycie szczelin mnogich oraz przechodzenia ich na podstawę przedniego dołu czaszki (ryc. 3ab). Izolowane uszkodzenia tylnej ściany zatoki mogą sprawiać trudności rozpoznawcze, jeżeli nie obejmują również ściany przedniej. W 14 przypadkach urazów twarzoczaszki na tle całkowicie zaciemnionej zatoki szczękowej zonogram wykazał wgłobienia odłamów kostnych do jej wnętrza (ryc. 4ab). Natomiast wyłączenie obecności szczelin pozwala na rozpoznanie krwiałka, hipoplazji zatoki lub rozrostu zapalnej tkanki ziarninowo-polipowatej. Warstwa grubości 2 cm obejmuje znaczną część zatoki, co dla odtworzenia jej całości pozwala ograniczyć ilość niezbędnych przekrojów, wykonywanych na poziomie 4—5 cm, z reguły w ułożeniu czołowo-nosowym. Przekroje boczne uwidaczniają korzystnie zatokę na głębokości 4—5 cm, tj. ok. 2,5—3,5 cm od linii środko-

wej. Obraz ściany tylnej i dołu skrzydłowo-podniebiennego uzyskiwano na przekroju przechodzącym 1 cm bocznie od krawędzi przyśrodkowej tej ściany, co odpowiada odległości 2—2,5 cm od płaszczyzny środkowej. Zonogram winien być uzupełniony przekrojami cienkimi w celu lepszego wykazania tej okolicy oraz szczelinowatej przestrzeni dołu skrzydłowo-podniebiennego.

Uwidocznienie stosunków przestrzennych całości zmian urazowych oczodołu jest korzystniejsze niż izolowane obrazy jego uszkodzeń na przekrojach cienkich. Zonografia zapewnia lepszą widoczność przebiegu szczelin złożonych, rozgałęziających się z fragmentacją odłamów (ryc. 5). Złamanie ograniczone dna oczodołu z przemieszczeniem odłamów do światła jednolicie zaciemnionej na zdjęciu przeglądowym zatoki szczękowej wykryto u 9 chorych, przy czym w 5 przypadkach zachowana była ciągłość krawędzi oczodołu. Z kolei 4-krotnie złamanie krawędzi lub wgniecenie przedniej ściany zatoki szczękowej maskowało obecność szczeliny położonej bardziej ku tyłowi. Zarówno ubytki, jak i szczeliny środkowej części dna lub ściany przyśrodkowej nie uwidaczniają się na zdjęciach sumacyjnych ze względu na nakładanie nie uszkodzonych struktur ścian (ryc. 6ab).

Badanie podstawy przedniego dołu czaszki obejmowało 16 chorych. Najczęstszym wskazaniem była obecność przetoki płynowej i celowość uwidocznienia ubytków pourazowych sklepienia kości sitowej. Uszkodzenia opony twardej i mózgu występują bowiem w ponad połowie złamań czołowo-podstawnych, a nawrotowe zapalenia opon są często jedynym objawem klinicznym przetoki, mogącej się ujawnić późno po przebytych urazie (2). W takich przypadkach obok zdjęcia z prostopadłym ustawieniem płaszczyzny podstawnej (niemieckiej płaszczyzny poziomej) wykonywano również przekrój z nachyleniem głowy ku przodowi pod kątem  $15^{\circ}$ . Sklepienie kości sitowej jest wówczas ustawione prostopadle do płaszczyzny warstwy. Porównanie obu projekcji eliminuje obrazy pozornych uszkodzeń. Jednakże sitowie wymaga nierzadko uzupełniających przekrojów cienkich ze względu na małą kontrastowość delikatnych przegródek kostnych.

W kości skroniowej spotykano częściej podłużny przebieg szczeliny. W takich przypadkach najbardziej przydatne jest ustawienie boczne i osiowo-półosiowe, natomiast w złamaniach poprzecznych korzystniejsza jest projekcja Stenversa. W przypadkach szczelin podłużnych i poprzecznych najkorzystniejsze dla chorych jest ułożenie przednio-tyłne na potylicy z przygiętą brodą. Przekrój na głębokości 7 cm, grubości ok. 2 cm, obejmuje porównawczo piramidy w znacznym wymiarze. Wolne strefy, tzw. okno zonograficzne otaczające piramidy, uzyskuje się poprzez przygięcie brody w czasie badania.

W grupie 14 chorych wskazaniem do badania były dodatnie objawy

kliniczno-otoskopowe przy braku zmian urazowych na zdjęciach sumacyjnych. Badaniem warstwowym wykryto złamania u 6 chorych, przy czym 3-krotnie zonogram w projekcji Chausse III wykazywał uszkodzenie tylnej ściany kostnej przewodu słuchowego zewnętrznego. Natomiast w 5 przypadkach podejrzenia przechodzenia szczeliny złamania na piramidę rozpoznano na zonogramach u 2 chorych (ryc. 7ab). U pozostałych szczelinę imitował rowek naczyniowy, biegnący skośnie z łuski skroniowej.

Przy stosowaniu techniki warstwowej u chorych po urazie czaszki ograniczenie liczby zdjęć i związana z tym krótkoczasowość badania jest niezbędna. Korzyści płynące z wykonywania nielicznych przekrojów zonograficznych są ewidentne, gdyż długotrwałe i optymalne ułożenie chorego w wielu przypadkach może być utrudnione.

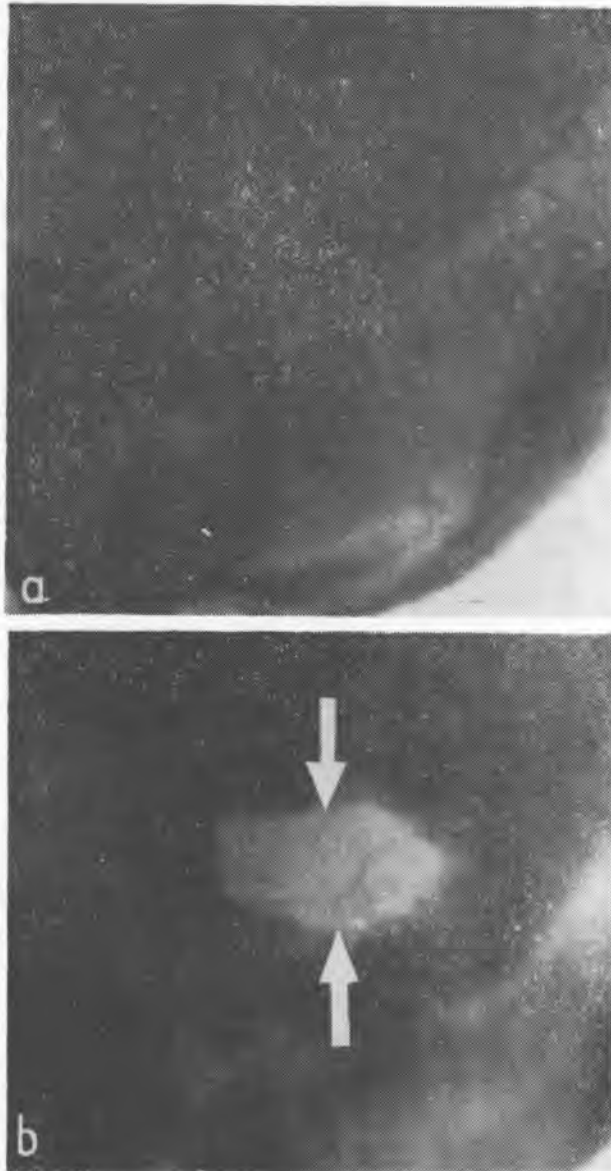
Wadą przekrojów cienkich jest bowiem konieczność bardzo precyzyjnego ułożenia chorego. Niewielkie nawet odchylenie w ułożeniu obniża ich wartość rozpoznawczą. W występujących trudnościach uzyskania ściśle równoległego ułożenia badanej struktury stwierdzono, że zonogramy wykazują większą granicę tolerancji błędów rzutowania i większą stałość obrazów w korelacji z tomografią klasyczną.

Szczeliny o przebiegu nieregularnym lub rozgałęziającym się, wgniecione do jamy czaszki lub zatok, odłamy kostne wklinowane lub przesłonięte, uwidaczniają się wyraźnie na zonogramach. Dotyczy to zwłaszcza złamań wieloodłamowych ze skręceniem lub nakładaniem się powierzchni złamania. Grubość warstwy zonogramu pozwala na odtworzenie przebiegu szczelin trudnych interpretacyjnie w pełnym wymiarze, a zwiększenie zakresu ich widoczności jest również wynikiem wyeliminowania nakładających się cieni kostnych.

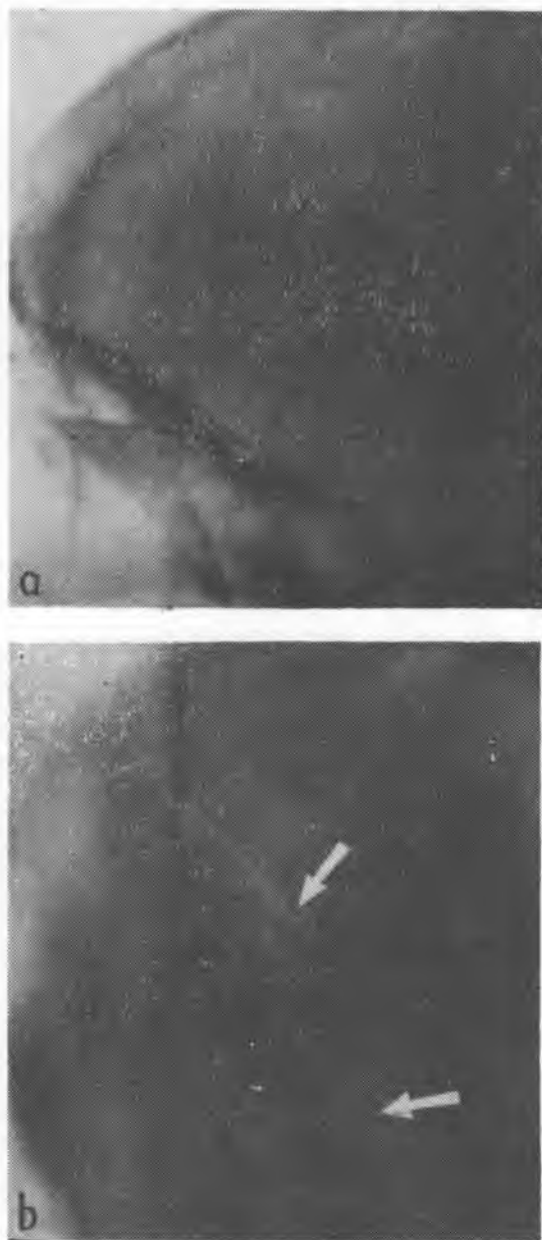
#### PIŚMIENNICTWO

1. Fogel M., Nagy Z.: Atlas rentgenowski chirurgii urazowej. PZWL, Warszawa 1963.
2. Reischer K., Gosepath J., Hülse R.: Craniotomography. Georg Thieme Publishers. Stuttgart 1977.
3. Ziomaniec J.: Doświadczenia własne w ocenie wartości diagnostycznych zonografii w badaniach neuroradiologicznych. *Neur. Neurochir. Pol.* **31**, 333, 1981.

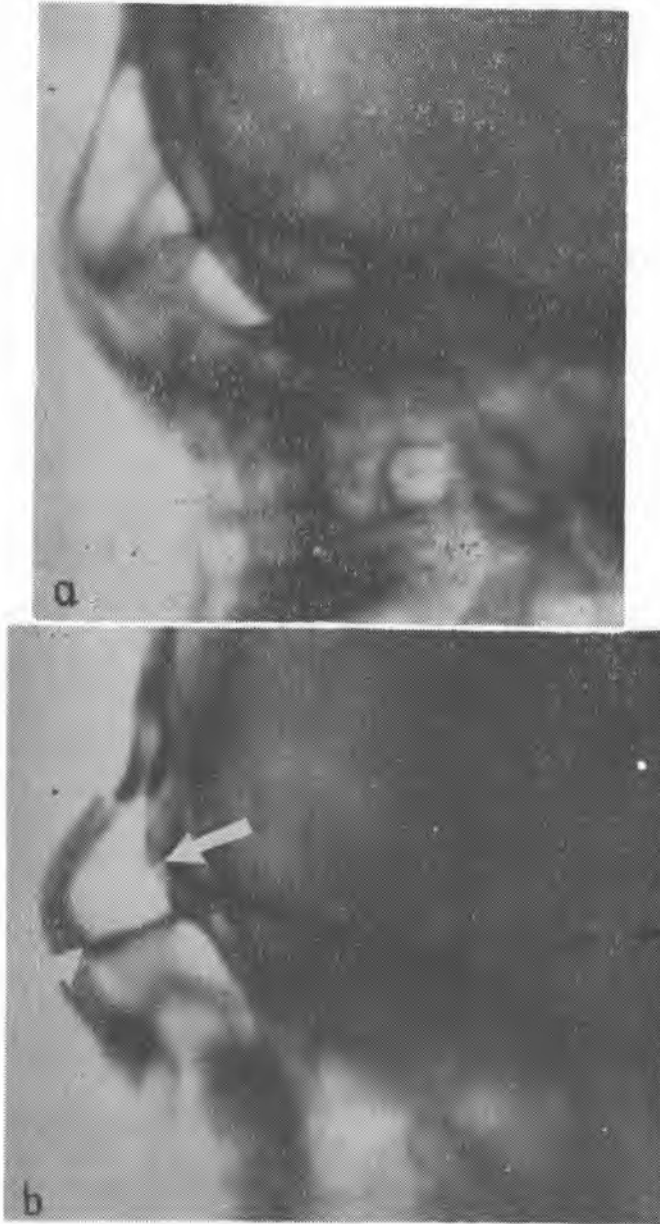
Otrzymano 29 XII 1981.



Ryc. 1: a — na zdjęciu sumacyjnym urazowy ubytek kostny (pooperacyjny) jest trudny do wykrycia, b — zonogram ujawnia całościowo kontury ubytku (strzałki)  
a — in plane picture traumatic bone defect (postoperative) is difficult to find,  
b — zonogram presents all the contours of the defect (arrows)

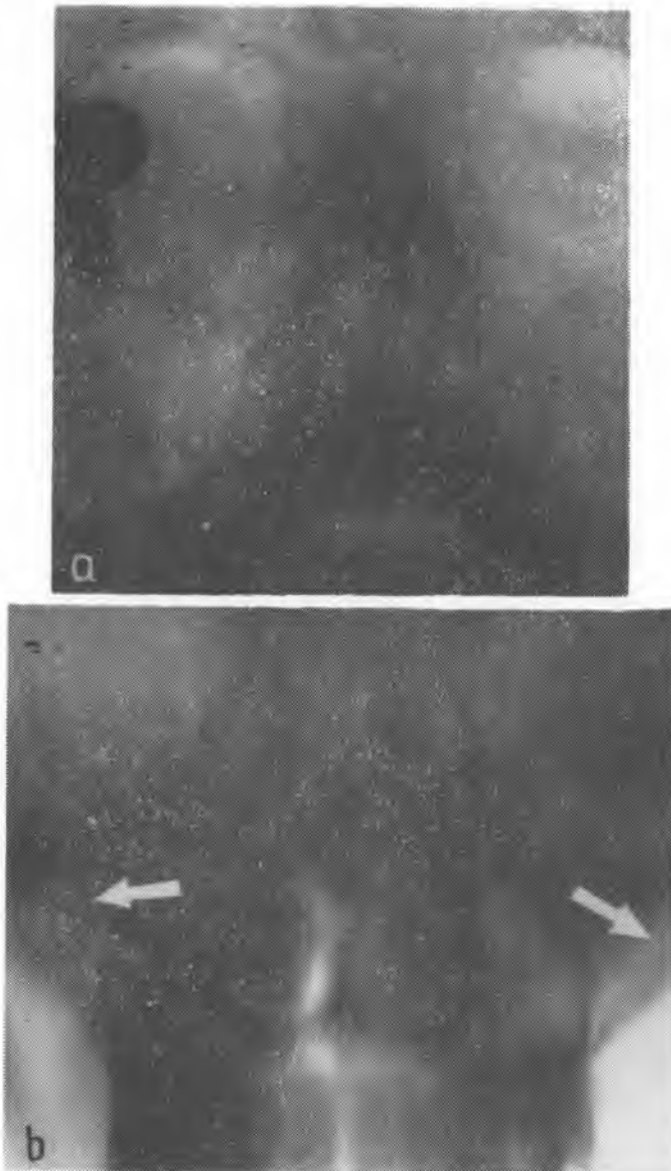


Ryc. 2: a — zdjęcie sumacyjne nie wykazuje zmian urazowych sklepienia, b — zono-  
gram ujawnia na sklepieniu szeroką szczelinę złamania (strzałki)  
a — the plane picture shows no traumatic changes of a fornix, b — zonogram  
shows a wide fissure of a fracture (arrows)



Ryc. 3: a — na zdjęciu sumacyjnym zmian pourazowych nie stwierdzono, b — dopiero zonogram wykazał liczne złamania (strzałki) obu ścian zatoki czołowej z wgłębieniem fragmentów złamania

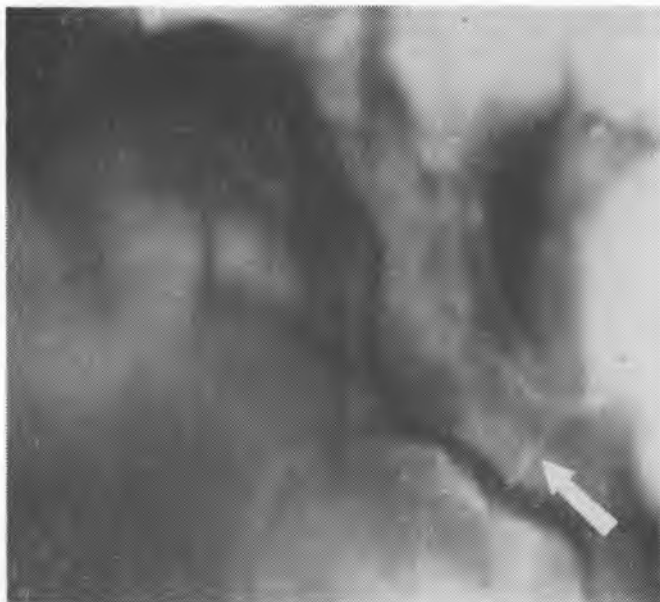
a — the plane picture shows no post-traumatic changes, b — the zonogram revealed numerous fractions (arrows) of both walls of the frontal sinus with impression of fractured fragments



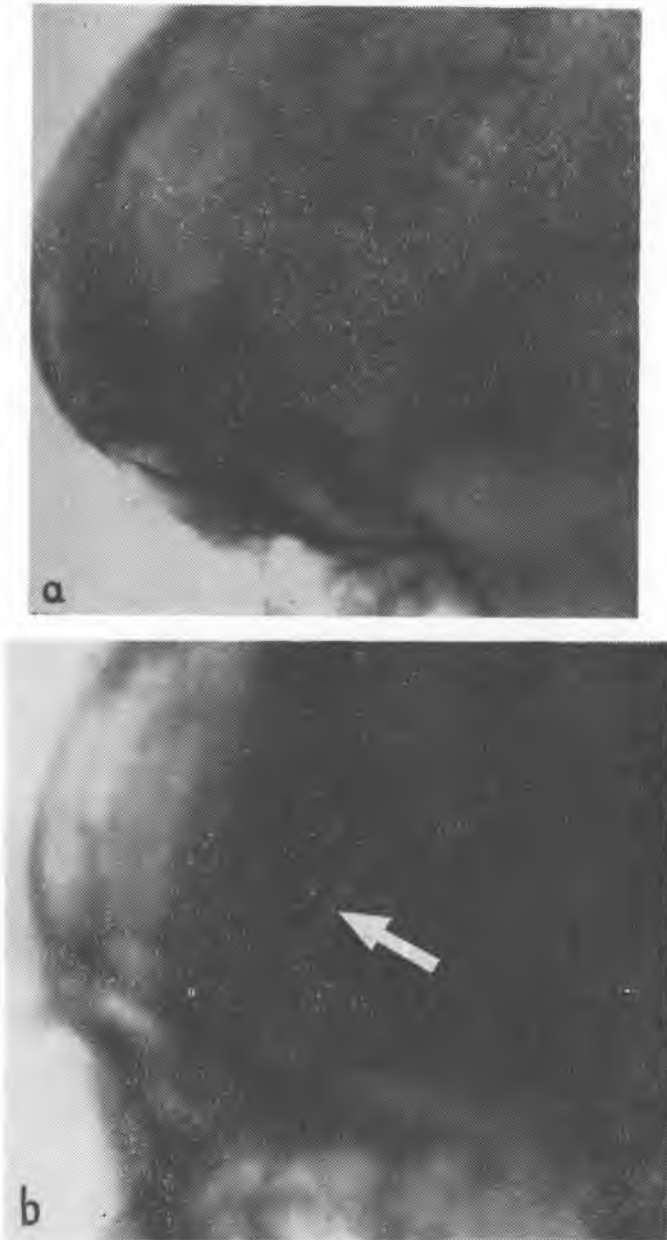
Ryc. 4: a — zdjęcie sumacyjne wykazuje znacznie zredukowaną powietrzną oba zatoki szczękowych, szczególnie lewej, b — dopiero zonogram ujawnia liczne szczelinowate pęknięcia ścian obu zatok szczękowych (strzałki)

a — the plane picture shows highly reduced pneumatization of both maxillary sinuses, particularly the left one, b — the zonogram reveals numerous diastemic disruptures of the walls of both maxillary sinuse (arrows)

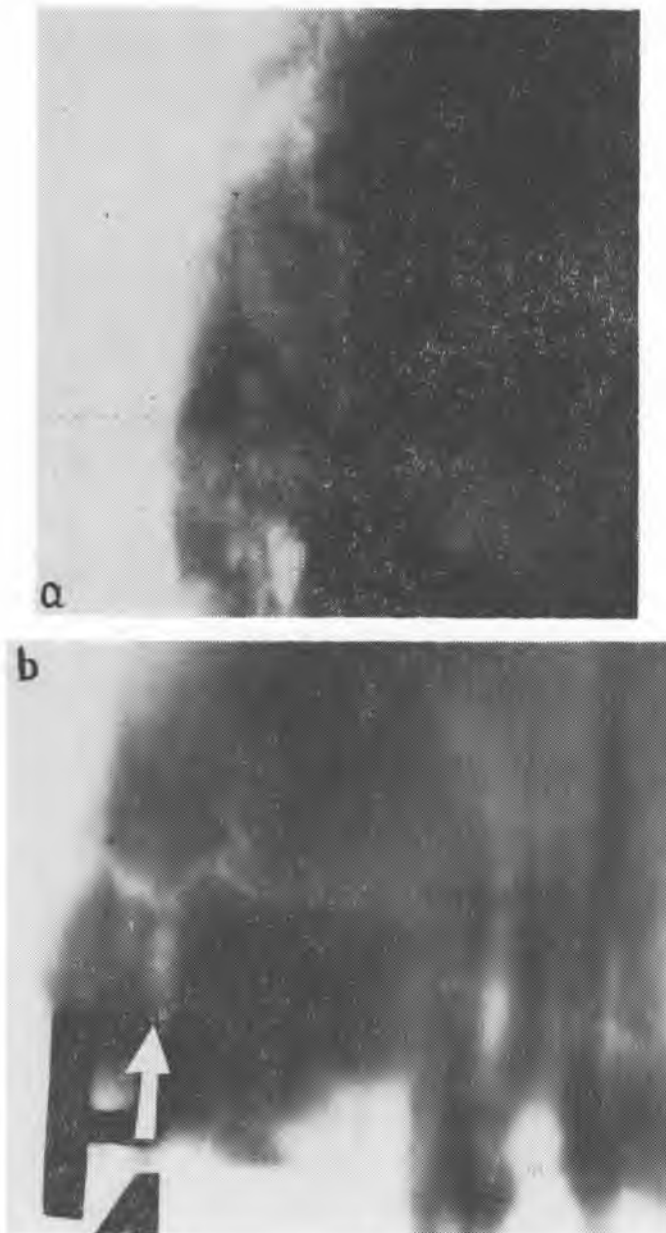




Ryc. 5. Zonogram wykazuje szereg liniowych, rozgałęziających się szczelin stropu oczodołu (strzałka); na zdjęciu sumacyjnym szczeliny te były słabo widoczne  
Zonogram shows a number of linear branched disruptures of the eye-socket vault (arrow); in plane picture these disruptures were hardly visible



Ryc. 6: a — zdjęcie sumacyjne nie wykazało zmian urazowych, b — zonogram ujawnił szczelinę złamania (strzałka) przebiegającą przez górno-przedni strop oczodołu  
a — plane picture showed no traumatic changes, b — zonogram presented a disruption of the fracture (arrow) situated in the superior-frontal vault of the eye-socket



Ryc. 7: a — na podstawie zdjęcia sumacyjnego można jedynie podejrzewać szczelinę złamania w obrębie piramidy, b — zonogram w pełni ujawnia szczelinę złamania (strzałka)

a — in plane picture a disrpture of the fraction within the pyramid may be only suspected, b — zonogram fully shows disrpture of a fraction (arrow)



## РЕЗЮМЕ

Автором представлено диагностическое значение зонографии в обнаружении перелома кости черепа на основании 127 больных. Техника эта оказалась особенно ценной в выявлении тех переломов, которые не были рентгенограммой распознаны.

## SUMMARY

The diagnostic value of zonography in detecting fractures of the cranial bones has been presented on the basis of the examinations of 127 patients. This technique proved to be extremely useful in detecting fractures which were not recognized in plane picture.

