
Katedra i Zakład Radiologii. Wydział Lekarski.
Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: doc. dr med. Kazimierz Skorzyński

Klinika Neurochirurgii. Wydział Lekarski
Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: doc. dr med. Halina Koźniewska

Stanisław BRYC, Marian CZOCHRA

Wartość kliniczna pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej

Клиническая ценность дозированной и управляемой пневмоэнцефалографии

Clinical Evaluation of Fractional Pneumoencephalography

Prawie pół wieku n. l. ja od podania przez D a n d y' e g o (1) powietrza jako środka cieniującego w celu przyżyciowego uwidaczniania przestrzeni płynowych mózgu. Od tego czasu obserwuj. się stały postęp udoskonalania tej wartościowej metody rentgenodiagnostycznej, a technika badania odmowego oraz wskazania i przeciw-wskazania zostały obszernie omówione w piśmiennictwie (3, 4, 14, 15).

Rutynowe wprowadzenie angiografii ogranicza w pewnym stopniu wskazania do badań pneumoencefalograficznych w guzach nadnamiotowych, jednak w wielu przypadkach odma śródczaszkowa pozostaje jedyną z wyboru metodą diagnostyczną. Należy podkreślić, że angiografia jest nieodzowną metodą w rozpoznawaniu schorzeń naczyniowych oraz w licznych nadnamiotowych guzach mózgu w których może wykazać nie tylko ich umiejscowienie, lecz określić nierzadko rodzaj procesu ekspansywnego. Jednakże w odniesieniu do guzów nadnamiotowych odma pozwala ocenić lepiej niż angiografia stosunek guza do głębokich okolic mózgu (zwoje podstawy, ciało modzelowate) i badanie to rzadziej zawodzi w wykrywaniu małych rozmiarów guzów (16). Ogólnie uważa się, że odma przewyższa angiografię jako metoda umiejscawiająca guzy mózgu, natomiast jest ona jedyną efektywną metodą w rozpoznawaniu zaników mózgu, blizn oponowo-mózgowych, dziurowatości mózgu oraz odchyłeń anatomicznych i nieprawidłowości wrodzonych układu komorowego mózgu.

Przez określenie „pneumoencefalografia” rozumiemy różne sposoby radiologicznego uwidaczniania wewnątrzczaszkowych przestrzeni płynowych przy pomocy środków gazowych, z których najczęściej stosuje się

powietrze. Rozróżniamy w zasadzie dwa rodzaje pneumoencefalografii — wentrykulografię i encefalografię. Pierwsza polega na badaniu radiologicznym komór mózgowych po ich bezpośrednim nakłuciu poprzez nawiercone otwory na sklepieniu pokrywy czaszki u dorosłych bądź przez ciemiączka u dzieci. Następnie zastępuje się określoną ilość płynu mózgowo-rdzeniowego powietrzem, po czym wykonuje się szereg typowych zdjęć rtg. Ujemną stroną wentrykulografii jest to, że jako zabieg chirurgiczny stwarza potencjalne niebezpieczeństwo wystąpienia krwawienia łącznie z wytworzeniem się krwiaków podoponowych i śródkomorowych. Tkanka mózgowa podlega uszkodzeniu poprzez wprowadzenie igły do komór bocznych. Ponadto mogą zachodzić trudności w nakłuciu komór w przypadku ich znacznego przemieszczenia.

Podczas encefalografii powietrze podajemy podpajęczynówkowo drogą dołędźwiową lub podpotyliczną. W ten sposób możemy uwidocznić na zdjęciach rtg. zarówno system komór mózgowych, jak i śródczaszkowe przestrzenie podpajęczynówkowe z ich zbiornikami i rowkami. Należy podkreślić, że przy stosowaniu rutynowej encefalografii z upustem płynu m. rdz. u chorych ze wzmożonym ciśnieniem śródczaszkowym może dojść do wystąpienia powikłań niekiedy groźnych dla życia chorego.

Pneumoencefalografia dozowana i kierowana bez upustu płynu m. rdz. jest dalszym udoskonaleniem badania odmowego. Odnośnie techniki jej wykonania istnieje kilka nieznacznie różniących się sposobów (8, 10, 12). W zależności od odpowiedniego ustawienia głowy chorego podawane powietrze możemy dowolnie kierować uzyskując przy tym wybiórcze uwidocznienie: 1) zbiorników podstawy i przestrzeni podpajęczynówkowych mózgu oraz zbiornika wielkiego mózgu, 2) układu komorowego mózgu i 3) łącznie wszystkich śródczaszkowych przestrzeni płynowych w przypadkach zachowania ich drożności. Stosując pneumoencefalografię dozowaną i kierowaną możemy również uwidocznić zmiany chorobowe w okolicy obramowania otworu potylicznego wielkiego. Podczas badania bez upustu płynu m. rdz. w lekkim nadciśnieniu, chorzy nie są narażeni na niebezpieczne powikłania w postaci wklonowania podnamiotowego i do otworu potylicznego wielkiego nawet w przypadkach istniejącego wzmożonego ciśnienia śródczaszkowego. Dalszą zaletą tej metody jest brak występowania w czasie podawania powietrza takich różnic w ciśnieniu płynu m. rdz. jak podczas rutynowej pneumoencefalografii wskutek czego omawiany zabieg jest lepiej znoszony przez chorych. U badanych osób obserwujemy słabiej wyrażone reakcje wegetatywne, nie występuje również podrażnienie opon mózgowych (10). Inną ważną cechą jest to, że zabieg operacyjny może być dokonany w dowolnym czasie po wykonaniu pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej.

Na podstawie oceny własnego materiału obejmującego 88 badań pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej wykonanych wedle Lindgrena (9) w latach 1963—1964 nie obserwowano powikłań groźnych dla życia chorego. U badanych chorych reakcje wegetatywne były słabiej wyrażone w porównaniu z reakcjami obserwowanymi podczas stosowania rutynowej pneumoencefalografii z upustem płynu m. rdz.

Dla zobrazowania przydatności diagnostycznej omawianej metody przedstawiamy własny przypadek dotyczący chorego K. L. lat 46, który był leczony w klinice z powodu akromegalii (nr hist. chor. 209/59). Wykonana pneumoencefalografia dozowana i kierowana po podaniu 10 ml powietrza drogą dołędźwiową wykazała wyraźne spłaszczenie zbiorników podstawy mózgu. Obraz rtg przemawiał za obecnością śródsiodelkowego



Ryc. 1. Chory K. L. lat 46, nr hist. chor. 209/59. Pneumoencefalografia dozowana i kierowana. Na zdjęciu profilowym czaszki stwierdza się wyraźne spłaszczenie zbiorników podstawy mózgu co przemawia za obecnością guza śródsiodelkowego, wrastającego poza obręb siodełka tureckiego. Objaśnienie schematu: 1 — zbiornik mostu (*cist. pontis*), 2 — zbiornik międzykonarowy (*cist. interpeduncularis*), 3 — zbiornik skrzyżowania nn. wzrokowych (*cist. chiasmatis*), j. k. — zatoka klinowa (*sinus sphenoidalis*)

Patient K. L. age 46, case hist. no. 209/59. Fractional pneumoencephalography. On the profile picture of the skull the cisterns of the base of the skull are markedly compressed which speaks in favour of the presence of an intrasellar tumor growing beyond the bounds of the *sella turcica*. Description of illustration: 1 — *cist. pontis*, 2 — *cist. interpeduncularis*, 3 — *cist. chiasmatis*, j. k. — *sinus sphenoidalis*

guza, który wykazywał tendencję wzrostu powyżej przepony siodełka tureckiego (ryc. 1). U chorego nie obserwowano reakcji ubocznych w czasie wykonywania badania. Ryc. 2 przedstawia prawidłowy obraz radiologiczny zbiorników podstawy mózgu.

W czasie wykonywania pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej jest możliwa ocena szybkości przechodzenia powietrza do komór mózgowych. Powietrze wnikające do układu płynowego śródczaszkowego śledzić można na ekranie rtg bądź też, korzystając ze wzmacniacza elektrobowego i kamery, można utrwalić jego przechodzenie na filmie rtg. Badanie takie ma szczególną wartość przy ocenie drożności sztucznych odprowadzeń po zabiegach neurochirurgicznych sposobem *Stock'a* i *Trokildsen'a*.

Decker (3) uważa, że wskazania do pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej zachodzą w tych przypadkach, w których nie uzyskano wyjaśnienia schorzenia drogą angiografii. Uważa on, że przy pomocy tej metody można umiejscowić proces ekspansywny na sklepiści półkul mózgowych i na podstawie czaszki lepiej niż przy użyciu wentrykulografii. Szczególną wartość przedstawia to badanie w wykrywaniu guzów nadsiodelkowych lub okołosiodelkowych, w kątach mostowo-móźdżkowych oraz umiejscowionych podnamiotowo. W guzach kątów mostowo-móźdżkowych spostrzegamy przemieszczenie komory IV, a niekiedy i wodociągu mózgu na stronę przeciwną do guza. W przypadku braku wypełnienia powietrzem komory IV cennym objawem rozpoznawczym jest uniesienie ku górze zbiornika mostowo-móźdżkowego i uciśnięcie zbiornika okalającego po stronie guza.

W przypadkach guzów podnamiotowych, stosuje się coraz częściej pneumoencefalografię dozowaną i kierowaną z zachowaniem pełnego bezpieczeństwa chorego (2, 5, 6, 8, 10, 11). Jest ona diagnostycznie użyteczna nawet w tych przypadkach, gdzie nie uwidoczniły się komory mózgowe. Można uzyskać wówczas prawidłowe rozpoznanie na podstawie 1) wyprostowania i poszerzenia zbiornika okołospoidłowego wskazującego na istnienie wodogłowia, 2) obrazu rtg przemawiającego za wypadnięciem migdałków mózdu, 3) spłaszczenia zbiornika mostu, 4) przemieszczenia blaszki czworaczej i 5) zarysowania samego guza przez powietrze.

Ruth (13) uważa ponadto, że w przypadkach guzów tylnej jamy czaszkowej dochodzi do wyraźnego poszerzenia zbiornika blaszki czworaczej i żyły dużej mózgu, natomiast zbiorniki podstawy i przestrzenie podpajęczynówkowe na sklepiści mózgu są z reguły węższe. Uważa on, że podawane powietrze u chorych z guzami podnamiotowymi przedostaje się najpierw do zbiorników żyły dużej mózgu i blaszki czworaczej z przestrzeni nadmóźdżkowej, a stąd poprzez zbiornik okalający do zbiorników podstawy. Mechanizm tego zjawiska tłumaczony jest zwiększonym

ciśnieniem podnamiotowym w stosunku do nadnamiotowego w przypadkach obecności guzów w zakresie tylnej jamy czaszkowej.



Ryc. 2. Zdjęcie profilowe czaszki przedstawiające prawidłowy obraz radiologiczny zbiorników podstawy mózgu. Objaśnienie schematu: 1 — zbiornik mostu (*cist. pontis*), 2 — zbiornik międzykonarowy (*cist. interpeduncularis*), 3 — zbiornik skrzyżowania nn. wzrokowych (*cist. chiasmatis*), s. t. — siodełko tureckie (*sella turcica*), j. k. — zatoka klinowa (*sinus sphenoidalis*)

Profile view of skull showing a radiologically normal picture of the cisterns of the base of the brain. Description of illustration: 1 — *cist. pontis*, 2 — *cist. interpeduncularis*, 3 — *cist. chiasmatis*, s. t. — *sella turcica*, j. k. — *sinus sphenoidalis*

Gejnisman i wsp. (4) uważają, że guzy tylnej jamy czaszkowej rozpoznawane są przy pomocy wentrykulografii tylko w 25,5% przypadków, natomiast przy stosowaniu pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej odsetek prawidłowych rozpoznań jest większy. Tłumaczy to tym, że powietrze przedostaje się z trudnością z poszerzonych komór mózgowych do wodociągu i komory IV. W razie niewypełnienia powietrzem komór mózgowych i przestrzeni podpajęczynówkowych oraz zbiorników mózgu w czasie stosowania pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej należy brać pod uwagę: 1) niedostatecznie opanowaną technikę badania, 2) utrudnione przejście płynu m. rdz., które może powstać w wyniku ucisku guza na odpowiednie części komór mózgowych, bądź też w wyniku zmian zarostowych pozapalnych na podstawie czaszki i w okolicy otworu Magendiego.

Kozłowski i wsp. (7) podają ponadto, że podczas wykonywania pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej w przypadkach powiększonego zbiornika dużego mózgu nie otrzymuje się wypełnienia komór mózgowych. Proponują u tych chorych zastosować manewr polegający na powolnym odchyleniu głowy ku tyłowi jak to poleca Lindgren (8) i Robertson (10). Spośród wszystkich rodzajów pneumoencefalografii omawiana metoda jest najbardziej bezpieczna dla chorego i uzyskuje się przy jej stosowaniu zadowalające wyniki diagnostyczne zarówno w schorzeniach umiejscowionych nad-, jak i podnamiotowo. Według wielu autorów (5, 6, 10, 11) nie ma w zasadzie przeciwwskazań do jej stosowania w przypadkach wzmożonego ciśnienia śródczaszkowego. Wyjątek stanowi stwierdzenie krwistego zabarwienia płynu m. rdz. Zasadą postępowania winno być rozpoczynanie badania pneumograficznego zawsze od pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej. Wobec rozwoju techniki omawianej metody nastąpiło ostatnio pewne ograniczenie wskazań do wykonywania wentrykulografii.

WNIOSKI

1. Pneumoencefalografia dozowana i kierowana pozwala na uwidocznienie poszczególnych śródczaszkowych przestrzeni płynowych w zależności od odpowiedniego ustawienia głowy badanego.
2. U chorych z objawami wzmożonego ciśnienia śródczaszkowego badanie pneumoencefalograficzne nie stanowi niebezpieczeństwa.
3. Reakcje wegetatywne u chorych nie są tak nasilone jak podczas stosowania innych rodzajów badania pneumoencefalograficznego.
4. Technika pneumoencefalograficzna umożliwia uzyskanie wyższego odsetku prawidłowych rozpoznań w porównaniu z wentrykulografią

w guzach nadsiodelkowych, okołosiodelkowych, podstawy czaszki i w guzach kątów mostowo-móźdzkowych.

5. Badania odmowe winny być rozpoczynane od pneumoencefalografii dozowanej i kierowanej.

6. Korzystną cechą metody pneumoencefalograficznej jest możliwość dokonania zabiegu operacyjnego w dowolnym czasie po badaniu radiologicznym.

PIŚMIENNICTWO

1. Dandy W. E.: Am. Jour. Roentgenol. 6, 26—35, 1919.
2. Davidoff L. M., Jacobson H. G., Zimmermann H. M.: Neuro-radiology Workshop. Grune. New York, London 1961.
3. Decker K.: Klinische Neuroradiologie. Thieme. Stuttgart, 1960.
4. Gejnisman J. I., Soroczynskij C. M., Tananajko P. G.: Wopr. Nejrochir. 6, 3—7, 1958.
5. Kautzky R., Zülch K. J.: Neurologisch-Neurochirurgische Röntgendiagnostik. Springer Verlag. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1955.
6. Keegan H. R., Mullan S.: Jour. Neurosurg. 4, 318—320, 1963.
7. Kozłowski P., Trzebicki J.: Neurol. Neurochir. i Psychiat. Pol. 15, 123—125, 1965.
8. Liliequist B.: Acta radiol. (Stockh.) 1, 593—601, 1963.
9. Lindgren E.: Acta radiol. (Stockh.), 31, 161—177, 1949.
10. Mullan S., Pineda A.: Am. Jour. Roentgenol. 81, 984—991, 1959.
11. Pribram H. F.: Jour. Neurosurg. 19, 269—276, 1962.
12. Robertson E. G.: Pneumoencephalography. Charles Thomas. Springfield, 1957.
13. Roth M.: Fortschr. Röntgenstr. 94, 369—393, 1961.
14. Ruggiero G.: L'encephalographie Fractionnée. Masson. Paris 1957.
15. Spettowa S.: Pamiętnik XIX Zj. Radiol. Pol. w Lublinie. PZWL. Warszawa, 57—65, 1960.
16. Spettowa S.: Neurol. Neurochir. i Psychiat. Pol. 5, 611—620, 1960.

Pracę otrzymano 27 IV 1965.

РЕЗЮМЕ

Авторы обсуждают клиническую ценность дозированной и управляемой пневмоэнцефалографии и дают показания и противопоказания к такому обследованию. Авторы считают, что в случаях повышенного внутричерепного давления это обследование принадлежит к наиболее безопасным из всех видов пневмографии. Подчеркивается, что выступающие в рассматриваемом обследовании вегетативные реакции являются менее выраженными, чем в других видах пневмографии.

Рис. 1. Больной К. Л. лет 46, № ист. болезни 209/59. Пневмоэнцефалография дозированная и управляемая. На снимке черепа в боковой плоскости обнаруживается выразительное сдавливание цистерн основания мозга, что указывает на наличие интраселлярной опухоли, прорастающей за пределы турецкого седла. Объяснение к схеме: 1 — *cist. pontis*; 2 — *cist. interpeduncularis*; 3 — *cist. chiasmatis*; j.k. — *sinus sphenoidalis*.

Рис. 2. Снимок черепа в боковой плоскости представляющий нормальную радиологическую картину цистерн основания мозга. Объяснение к схеме: 1 — *cist. pontis*; 2 — *cist. interpeduncularis*; 3 — *cist. chiasmatis*; s.t. — *sella turcica*; j.k. — *sinus sphenoidalis*.

SUMMARY

The authors discuss clinical usefulness of fractional pneumoencephalography giving pros and cons of this examination. They consider this type of pneumography to be the safest of all pneumographies used with the patients suffering from increased intracranial pressure. In the authors' opinion vegetative reactions which take place during this examination are weaker than those observed with other types of pneumography.