

# ESA

Committee for  
European Education  
in Anaesthesiology



C.E.E.A.

## **Znieczulenie w zależności od stanu pacjenta, rodzaju zabiegów chirurgicznych i sposobów organizacji pracy**

Wydanie pod redakcją  
prof. dr. hab. med. Janusza Andresa  
i dr. med. Alicji Machety



Kraków  
28 listopada – 1 grudnia 2012

Redakcja naukowa: prof. dr hab. med. Janusz Andres, dr med. Alicja Macheta

Ośrodek Regionalny CEEA w Krakowie  
31-501 Kraków, ul. M. Kopernika 17  
tel./fax 502-076-202  
e-mail: biuro@ceea.pl

Autorzy dołożyli wszelkich starań, ażeby informacje dotyczące standardów klinicznych i dawek leków były zgodne z obowiązującą procedurą kliniczną. Jednakże ani autorzy, ani wydawca nie są odpowiedzialni za to, jak ewentualne błędy w tekście publikacji mogą wpływać na procedury kliniczne i leczenie schorzeń opisanych w niniejszej publikacji. Zastosowanie praktyk opisanych w publikacji w konkretnej sytuacji klinicznej leży w gestii i odpowiedzialności zawodowej lekarza. Trzeba również zaznaczyć, że w świecie postępu badań naukowych, zmian regulacji prawnych dotyczących terapii oraz efektów ubocznych leków Czytelnik jest zmuszony do skonfrontowania praktyki klinicznej w ww. informacjami. Niektóre leki i urządzenia medyczne opisane w publikacji nie posiadają bądź posiadają ograniczoną rejestrację medyczną w Polsce. Potwierdzenie faktu rejestracji leku bądź urządzenia medycznego stosowanego w terapii danego schorzenia leży w gestii lekarza opiekującego się pacjentem.

© Copyright by Authors, Kraków 2012

ISBN 978-83-62275-54-0

Przygotowanie do druku:

© FALL

ul. Garczyńskiego 2, 31-524 Kraków

tel. 12 413 35 00, 502 022 027

www.fall.pl, fall@fall.pl

Wydawca nie ponosi odpowiedzialności za zawartość merytoryczną artykułów.



## WYBRANE ASPEKTY SEDACJI I ZNIECZULENIA DO PROCEDUR DIAGNOSTYCZNYCH

RYSZARD GAJDOSZ

*Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum*

*Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Szpitala św. Rafała, Kraków*

W ostatnich latach dokonał się burzliwy rozwój chirurgii ambulatoryjnej i nadal rozwija się ta część działalności medycznej; prognozuje się, że postępowanie diagnostyczno-lecznicze w warunkach dziennych wciąż będzie się poszerzać i doskonalić. Rozwój zabiegów w oddziałach dziennych jest fragmentem szerszego procesu rewolucyjnych zmian w sposobie realizowania opieki zdrowotnej, której istotnym elementem jest zwiększenie bezpieczeństwa chorego i próba redukcji kosztów leczenia. Chociaż zakres zabiegów wykonywanych w trybie dziennym ma swoje ograniczenia, to ulega on ciągłemu rozszerzaniu w miarę zdobywania doświadczenia i uzyskiwania zaufania do metody. Niewątpliwie główną rolę odgrywają tu zmiany, jakie zachodzą w doskonaleniu techniki endoskopowej. Do wykonywania zabiegów w trybie dziennym dołączają też inne niż chirurgia specjalności, by wymienić gastroenterologię, stomatologię, pulmonologię, radiologię, laryngologię itp. Postęp, jaki dokonał się w tej dziedzinie, dotyczy również niektórych zabiegów diagnostycznych. W tej sytuacji staje się oczywiste, że podczas zabiegów dziennych, operacyjnych i diagnostycznych musi się określić ramy bezpieczeństwa chorego i ryzyko związane z anestezją, sedacją oraz bezpieczeństwo i dopuszczalne ryzyko w okresie pozabiegowym.

W niniejszym rozdziale omówiono znieczulenie, analgezję i sedację do najczęściej wykonywanych zabiegów diagnostycznych, wykonywanych zarówno w ramach postępowania ambulatoryjnego, jak i szpitalnego. Określenie „anestezja” staje się zbyt uproszczone dla stale poszerzającego się zakresu i liczby interwencyjnych zabiegów dziennych, czy też zabiegów diagnostycznych.



W tych zabiegach coraz większego znaczenia nabiera adekwatna oraz bezpieczna sedacja i analgezja, stosowane oddzielnie lub łącznie, nieraz w znacznej odległości od ciągów operacyjnych szpitala lub ośrodka chirurgii ambulatoryjnej. Z punktu widzenia anestezyjologa najistotniejsze jest przyspieszenie powrotu pełnej świadomości chorego oraz maksymalna redukcja zagrożeń i powikłań. Wprowadzenie znieczulenia miejscowego, leków anksjolitycznych, płytkiej sedacji i analgezji umożliwia uniknięcie depresji czynności narządów ważnych życiowo, a jednocześnie pozwala zrealizować postulat bezbolesności w zabiegach diagnostycznych. Takie postępowanie można nazwać „sedoanalgezją” lub „monitorowanym nadzorem anestezyjologicznym”. Monitorowaną opiekę anestezyjologiczną przedstawiono jako kombinację wstrzykiwania środka miejscowo znieczulającego z podażą leków powodujących uspokojenie i senność (sedację), regulowaną przez anestezyjologa, który ciągle nadzoruje (monitoruje) podstawowe funkcje życiowe. Innymi słowy: połączenie znieczulenia miejscowego i sedacji nosi nazwę „analgo-sedacji”. Taki rodzaj redukcji bólu i lęku stosowany jest szeroko w radiologicznych badaniach diagnostycznych (CT, MRI).

Ponizej omówiono prowadzenie znieczulenia i analgo-sedacji do najczęściej wykonywanych zabiegów diagnostycznych, a mianowicie:

1. Zabiegów endoskopowych przewodu pokarmowego (endoskopia przezprzełykowa, kolonoskopia-diagnostyczna i lecznicza)
2. Laryngoskopii
3. Bronchoskopii
4. Mediastinoskopii
5. Obrazowanie rezonansem magnetycznym (MRI).

W warunkach ambulatoryjnych, jak też i szpitalnych obowiązuje odpowiednia kwalifikacja chorego do znieczulenia i analgo-sedacji. Zasady tejże kwalifikacji nie odbiegają od wytycznych i rekomendacji podanych przez towarzystwa naukowe. Modyfikacjom ulega tylko zakres badań poprzedzających znieczulenie w zależności od wykonywanej procedury. W prezentowanym artykule nie będzie bliżej omówiony problem przygotowania do znieczuleń w procedurach diagnostycznych (dostępne w innych publikacjach). Należy jednak zwrócić uwagę na ogólny stan zdrowia pacjenta w zakresie problemów przedoperacyjnych ze strony:

1. Układu oddechowego (astma oskrzelowa i inne stany spastyczne oskrzeli, zakażenia górnych dróg oddechowych, zmiany restrykcyjne w płucach, nadciśnienie płucne, guzy w klatce piersiowej, palenie papierosów).
2. Układu krążenia (nadciśnienie tętnicze, choroba niedokrwienna serca, kardiomiopatie, wady zastawkowe, zespół żyły głównej górnej itp.).
3. Układu nerwowego (dystrofia mięśniowa, myastenia, stwardnienie rozsiane, niedowłady i porażenia itp.).
4. Układu dokrewnego (cukrzyca, zaburzenia czynności tarczycy i przytarczyc, niedoczynność kory nadnerczy, guz chromochłonny).
5. Układu hematologicznego (niedokrwistość, koagulopatie, porfirie).



6. Układu wydalniczego – nerek (dializa, niewydolność nerek).
7. Układu metabolicznego (otyłość, zespół złego wchłaniania, zaburzenia czynności wątroby).
8. Układu odpornościowego (upośledzenie odporności wrodzone i nabyte, reakcje alergiczne itp.).
9. Inne (reumatoidalne zapalenie stawów, nowotwory, istotne dermatozy, zespół Marfana, pacjent świadek Jehowy itp.).

Wszystkie powyższe ograniczenia (ale także i inne niewymienione) powinny być uwzględnione w przygotowaniu do znieczulenia w omawianych procedurach, adekwatnie do potrzeb chorego, potrzeb wykonywanego zabiegu i bezpieczeństwa po wykonanej procedurze.

## CZEŚĆ SZCZEGÓŁOWA

### 1. Znieczulenie do procedur endoskopowych przewodu pokarmowego

Standardowe postępowanie polega na zastosowaniu płytkiej sedacji z wykorzystaniem leków dożylnych, głównie benzodwazepin lub midazolamu w połączeniu z lekami opioidowymi. Takie zestawienie wymienionych leków niektórzy nazywają analgosedacją, która zapewnia stan ograniczonej przytomności, umożliwiając wykonanie zabiegów endoskopowych w komforcie dla pacjenta i operatora. Płytką analgosedacją pozwala na zachowanie odruchów obronnych i utrzymanie drożności dróg oddechowych, a jednocześnie zapewnia odpowiednią reakcję na bodźce fizyczne i słowne. Płytką analgosedacją zmniejsza lęk przed zabiegiem, redukuje doznania bólowe, a jednocześnie umożliwia współpracę chorego podczas wykonywania zabiegów endoskopowych. Zabiegi gastroskopyczne można w zasadzie wykonać bez żadnych leków, jednak zwykła premedykacja (np. midazolamem) jest polecana. Rutynowe postępowanie w kolonoskopii, ezofagoduodenoskopii i cholangiografii wstecznej (ERCP) wymaga stosowania kombinacji midazolamu i leku opioidowego, np. fentanylu. W łącznym stosowaniu powyższych leków należy brać pod uwagę możliwość depresji oddychania, zatem polecana jest redukcja dawek tychże leków, gdy stosowane są łącznie. W praktyce zaleca się premedykację atropiną, a następnie podaje się zredukowaną dawkę opioidu (do 25% dawki należnej). Po ok. 3–5 minutach podaje się również – podobnie jak w przypadku fentanylu – zredukowaną dawkę midazolamu. Taki sposób podawania leków do uzyskania analgosedacji (i dalsze ich miareczkowanie) eliminuje możliwość wystąpienia depresji oddechowej i niedotlenienia. Utlenowanie krwi tętniczej obniża się w czasie kolonoskopii i ezofagoduodenoskopii, stwierdzano związek hipoksemii z wprowadzeniem endoskopu o dużym rozmiarze i kombinacją benzodwazepin z opioidem w dawkach niezredukowanych. Z tych powodów niektórzy chorzy, szczególnie z przewlekłymi zmianami obturacyjnymi w płucach, będą wymagać preoxygenacji.



Obecnie można podać schemat stosowania analgosedacji w pracowni endoskopowej, polecany przez Amerykański i Brytyjskie Towarzystwa Gastroenterologiczne:

- w pracowni endoskopowej powinien być sprzęt i leki do resuscytacji,
- zespół pracowni powinien być przeszkolony w stosowaniu sedacji, analgosedacji i resuscytacji,
- przed zabiegiem ocenić czynniki ryzyka,
- podczas ednoskopii obecny zespół anestezjologiczny lub przeszkolone w tej dziedzinie dwie pielęgniarki,
- uzyskanie dostępu żylnego,
- premedykacja atropiną 0,01 mg/kg c.c.,
- podaż środków analgetycznych w małych i podzielonych dawkach (opioi-fentanyl 25% dawki należnej, czyli 0,0007 mg/kg c.c. w dawkach powtarzalnych),
- podaż środka sedatywnego w małych i podzielonych dawkach (midazolam 25% dawki należnej, czyli 0,02 mg/kg c.c. w dawkach powtarzalnych),
- rutynowe monitorowanie kliniczne (ciśnienie tętnicze, częstość tętna, ciągłe EKG, pulsoksymetria),
- w przypadku spadku  $\text{SaO}_2$  poniżej 90% przerwać podaż leków analgetycznych i sedacyjnych, zastosować stymulację werbalną i fizyczną, podać tlen do nosa lub ust (jeśli chory go nie otrzymywał), jeśli nie udaje się poprawić utlenowania krwi podać antagonistę (flumazenil, nalokson).
- należy opracować schemat postępowania po zabiegu, dotyczący budzenia, monitorowania i przesyłania pacjenta do oddziału macierzystego lub do domu.

Wymaga się opracowania zasad postępowania z pacjentami w okresie ustępowania znieczulenia czy analgosedacji i ich zwalniania do domu. Ryzyko i niebezpieczeństwo płytkiej sedacji sięga okresu po zakończeniu procedury, wobec tego adekwatne monitorowanie kliniczne powinno trwać aż do całkowitego odzyskania przez pacjenta przytomności i pełnego logicznego kontaktu. Pacjenta zwalnia się, gdy nie zachodzi potrzeba monitorowania, a pacjent porusza się sprawnie i samodzielnie. Wypis do domu obejmuje wręczenie pisemnych instrukcji, po analgosedacji chory może udać się do domu z dorosłą i odpowiedzialną osobą. Pacjent powinien być pouczony, że w okresie 24 godzin po sedacji nie może prowadzić pojazdów mechanicznych ani pić alkoholu.

## 2. Znieczulenie do laryngoskopii

Przygotowanie chorego do laryngoskopii – w zależności od planowanej procedury i jej rozległości – obejmować może elementy typowego przygotowania anestezjologicznego jak do znieczulenia ogólnego. Przede wszystkim należy ocenić stopień ograniczenia drożności górnych dróg oddechowych oraz zmiany w układzie oddechowym i krążenia. Pozostałe składowe przygotowania chorego zależeć będą od doraźnych potrzeb chorego w zakresie jego bezpieczeństwa



(chrypka, przemieszczenie tchawicy, próby czynnościowe płuc, rtg klatki piersiowej, gazometria, spirometria itp.).

Sposób znieczulenia zależy od rodzaju wykonywanej procedury. Do wykonania laryngoskopii pośredniej nie jest wymagane żadne znieczulenie. Do zabiegów laryngoskopii bezpośredniej, która trwa krótko i wymagana jest współpraca pacjenta oraz są potrzebne świadome ruchy fałdów głosowych, poleca się zachowanie wentylacji spontanicznej. W tych przypadkach stosuje się:

- sedację lub analgesodację dożylną,
- znieczulenie powierzchniowe,
- blokadę nerwu krtaniowego górnego,
- przezskórne wstrzyknięcie analgetyku miejscowego do krtani.

Ostrożne (w dawkach zredukowanych) stosowanie środków opioidowych i uspokajających (analgesodacja) korzystnie wpływa na samopoczucie chorego. Unikanie większych dawek wymienionych środków zabezpiecza pacjenta przed pogorszeniem wentylacji i niedotlenieniem. Znieczulenie powierzchniowe języka, podniebienia miękkiego, nagłośni, zatoki gruszkowatej i fałdów głosowych, np. z użyciem kokainy, redukuje krwawienie po zabiegu. Przezskórna (przez błonę pierścienno-tarczową) podaż leku miejscowo znieczulającego wywołuje kaszel, dzięki czemu środek jest równomiernie rozprowadzany na całą krtani.

W przypadku, gdy wykonuje się długotrwały zabieg laryngoskopii bezpośredniej i niepotrzebna jest współpraca chorego, stosuje się znieczulenie ogólne dotchawicze. W takim razie operator i anestezjolog muszą podzielić się dostępem do dróg oddechowych. Do wielu zabiegów prowadzonych w znieczuleniu wziewnym stosuje się rurki o średnicy 6 mm, jednak i ta wielkość rurki może utrudniać sam zabieg, a jednocześnie prowadzić do retencji dwutlenku węgla (szczególnie u otyłych). Wybiera się różne sposoby prowadzenia wentylacji do powyższych zabiegów, by wymienić:

- wentylacja kontrolowana z przerywanym ciśnieniem dodatnim (droga rurki dotchawiczej),
- wentylacja kontrolowana o typie wentylacji strumieniowej (bez rurki dotchawiczej) z dyszą nad lub pod fałdami głosowymi,
- wentylacja spontaniczna z insuflacją halogenowych środków anestetycznych.

Podstawową zaletą wentylacji strumieniowej jest pełny dostęp do dróg oddechowych i wygoda operatora. Wentylacja strumieniowa z wysoką częstotliwością powoduje minimalne ruchy strun głosowych, po zabiegu zaś ułatwia budzenie, ponieważ można jej użyć jako przerywanej wentylacji wymuszonej. Ten sposób wentylacji łączy się oczywiście z indukcją dożylną, stosowaniem opioidów, środków uspokajających i znieczuleniem powierzchniowym. W części przypadków dodaje się krótko działające środki zwiotczające (np. miwakurium), co zapobiega kaszlowi, poprawia podatność ścian klatki piersiowej i ułatwia wentylację.



Podczas zabiegu prowadzonego na własnym oddechu dobrym rozwiązaniem może być insuflacja par anestetycznych sewofluranu, halotanu lub izofluranu. Po wprowadzeniu do znieczulenia przy użyciu maski i uzyskaniu odpowiedniej jego głębokości podaje się pary anestetyczne przez cewnik wprowadzony drogą nosową do gardła. Tę metodę znieczulenia często kojarzy się ze znieczuleniem powierzchniowym.

Po zabiegach laryngoskopii bezpośredniej obowiązuje nadzór pooperacyjny z adekwatnym monitorowaniem. W tym okresie należy zwrócić uwagę na potencjalne powikłania pooperacyjne i poznieczuleniowe, do których zalicza się:

- uraz ciśnieniowy (barotrauma),
- uszkodzenie górnych dróg oddechowych,
- niedrożność dróg oddechowych,
- krwawienia,
- rozcięcie (rozstrzeń) żołądka.

W razie niepowikłanego okresu pooperacyjnego i poanestetycznego można chorego wypisać do domu z pisemnymi instrukcjami postępowania.

### 3. Znieczulenie do bronchoskopii

Chorzy kwalifikowani do bronchoskopii charakteryzują się zmianami patologicznymi w płucach, które mogą utrudniać lub wikszać postępowanie anestezyjologiczne. Dlatego przed planowanym zabiegiem należy wnikliwie ocenić stan chorego nie tylko w zakresie układu oddechowego, ale i ocenić stan innych narządów i układów, bowiem zmiany w płucach nierzadko współistnieją z inną patologią. Wywiad ma wyjaśnić, jakie są schorzenia płuc i innych narządów, należy zwrócić uwagę na rodzaj przyjmowanych leków. Zwraca się uwagę na drożność dróg oddechowych, krwioplucie, kaszel, wydzielinę z dróg oddechowych, możliwość zakażeń itp. Z przedoperacyjnych badań dodatkowych należy wykonać spirometrię, FEV1, gazometrię, EKG i inne badania rutynowe, wynikające z aktualnej potrzeby. Przygotowanie i monitorowanie chorego przygotowawanego do bronchoskopii nie odbiega od standartowego postępowania anestezyjologicznego. Planowany sposób wykonania bronchoskopii omawia się z operatorem, uzgadniając najbezpieczniejszy sposób przygotowania chorego do zabiegu i znieczulenia.

Sposób znieczulenia zależy od stanu pacjenta, planowanego czasu i sposobu wykonania zabiegu oraz rodzaju użytego bronchoskopu. Większość zabiegów bronchoskopii (szczególnie z użyciem bronchofiberoskopu) można wykonać w znieczuleniu miejscowym (powierzchniowym) wykonywanym przez operatora lub w analgosedacji z tlenoterapią i monitorowaniem czynności narządów ważnych życiowo. Stosując znieczulenie powierzchniowe należy przestrzegać dopuszczalnej łącznej dawki środka miejscowo znieczulającego celem uniknięcia objawów przedawkowania. Stosunkowo niewielka liczba chorych zakwalifikowanych do bronchoskopii może wymagać znieczulenia ogólnego, szczególnie gdy stosuje się sztywny bronchoskop. Znieczulenie ogólne powinno zapewnić dobre zwiotczenie mięśni, aby zapobiegać skurczowi głośni, oskrzeli i kaszlowi.



Należy dobrać środki o krótkim czasie działania i niewpływające na wydzielanie histaminy, aby można było szybko uzyskać powrót odruchów obronnych z górnych dróg oddechowych. Do intubacji należy użyć rurki dotchawiczej o większej średnicy (powyżej 8 mm), wyposażonej w łącznik obrotowy i zainstalować anestetyczny układ Baina. Wentylację realizuje się metodą konwencjonalną lub strumieniową, stosując wysokie przepływy gazów. Wentylację strumieniową prowadzi się przez wylot boczny lub przez cewnik wprowadzony do bronchoskopu. Podtrzymanie znieczulenia realizuje podażą podtlenku azotu z tlenem lub lepiej – halogenowym środkiem wziewnym (sewofluran) z tlenem z dodatkiem środka zwiotczającego i środka przeciwbólowego. Monitorowanie śródoperacyjne i pooperacyjne obejmuje: RR, tętno, pulsoksymetrię oraz spirometrię i kapnometrię. Do typowych problemów pojawiających się w trakcie zabiegu zalicza się: zaburzenia rytmu serca, epizody desaturacji i trudności w ewakuacji wydzieliny oskrzelowej. Do możliwych powikłań zalicza się nadto:

- krwawienia z dróg oddechowych
- uszkodzenia ciśnieniowe (odma opłucnowa, barotrauma)
- uszkodzenie mechaniczne tchawicy (perforacja)
- niewydolność oddechową
- uszkodzenia śluzówek jamy ustnej i uzębienia.

Obserwacja chorego po wykonaniu zabiegu powinna trwać co najmniej kilka godzin, zaś w przypadku niepowikłanego okresu pozabiegowego i poanestetycznego (ambulatorium) można chorego wypisać do domu z odpowiednimi instrukcjami podanymi na piśmie. Pacjent i jego rodzina muszą mieć bezpośredni kontakt telefoniczny z ośrodkiem, a w razie konieczności chory powinien mieć natychmiastowy dostęp do szpitala.

#### 4. Znieczulenie do mediastinoskopii

Mediastinoskopię wykonuje się głównie w diagnostyce raka oskrzelopochodnego. Technika tego badania umożliwia pobranie (pod kontrolą wzroku) wycinków węzłów chłonnych, zlokalizowanych w okolicy zmiany nowotworowej. Oczywiście jest to badanie znacznie mniej inwazyjne, aniżeli torakotomia eksploracyjna, zatem wpływa na redukcję chorobowości i śmiertelności. Pacjent zakwalifikowany do mediastinoskopii musi mieć przeprowadzoną dokładną diagnostykę kliniczną przedoperacyjną. W teźże diagnostyce uwzględnia się:

1. stan układu krążenia (w tym też krążenie mózgowe z możliwymi epizodami niedokrwienymi), drożność żyły głównej górnej (niedrożność tego naczynia stanowi względne przeciwwskazanie do zabiegu)
2. stan układu oddechowego (stopień drożności dróg oddechowych)
3. choroby towarzyszące (zespół miasteniczny)
4. schorzenia inne (metaboliczne, endokrynologiczne itp.).

Wykonuje się podstawowe badania laboratoryjne (łącznie z grupą krwi i próbą krzyżową) oraz badanie tomograficzne klatki piersiowej i czynnościowe badania płuc.



W premedykacji stosuje się środki uspokajające i nasenne, polecana jest premedykacja doustna midazolamem w dawce 7,5–15 mg u dorosłego pacjenta. W przypadku niedrożnej żyły głównej górnej kaniulę do infuzji umieścić należy na kończynie dolnej. Druga kaniula, o znacznej średnicy, może być niezbędna do przetaczania krwi, krew zaś powinna być uprzednio przygotowana. Zestaw monitorowania śródoperacyjnego obejmuje: EKG, RR, tętno, pulsoksymetrię, monitor zwiotczenia, stetoskop przedsercowy lub przełykowy, ciepłota ciała.

Wielu operatorów preferuje znieczulenie miejscowe (nasiękowe) skojarzone z łagodną analgosedacją. Metoda ta umożliwi ciągłe monitorowanie stanu przytomności chorego, co ma znaczenie w przypadku zaburzeń krążenia mózgowego lub u chorych z obturacją dróg oddechowych.

Znieczulenie ogólne daje większy komfort operacyjny dla chirurga, zmniejsza ryzyko zatoru powietrznego i ułatwia działanie w przypadku nagłych powikłań (masywny krwotok).

Wprowadzenie do znieczulenia może być typowe (indukcja dożylna lub wziewna – propofol, sewofluran) z intubacją rurką zbrojoną. Środki anestetyczne użyte do podtrzymania znieczulenia powinny zapewnić właściwe tłumienie odruchów z dróg oddechowych, bezbolesność, a jednocześnie szybkie budzenie. Wentylacja kontrolowana może być realizowana w sposób typowy z użyciem powietrza z tlenem lub podtlenku azotu z tlenem w proporcji 1:1. Poleca się krótko działające środki zwiotczające (miwakurium, rokuronium) oraz sewofluran i remifentanyl. Ekstubacja może mieć miejsce po całkowitym powrocie odruchów obronnych. Podczas ekstubacji należy ocenić ruchomość strun głosowych, następnie zaś wykonać kontrolne zdjęcie rentgenowskie klatki piersiowej. Do potencjalnych powikłań śródoperacyjnych zalicza się: krwawienie lub krwotok, odmę opłucnową, odmę śródpiersiową, zator powietrzny, uszkodzenie tchawicy, przełyku, przewodu piersiowego, nerwu krtaniowego wstecznego, nerwu przeponowego, hiperkapnię, hipoksję, bradykardię, zaburzenia rytmu, a nawet zatrzymanie krążenia.

Możliwe liczne i niebezpieczne powikłania pooperacyjne wymagają, aby obserwacja chorego bezpośrednio po mediastinoskopii odbywała się w oddziale budzeń lub na sali intensywnego nadzoru.

## 5. Znieczulenie do obrazowania rezonansem magnetycznym

Badanie za pomocą rezonansu magnetycznego (MRI) jest metodą nieinwazyjną, ale odbywa się w bardzo silnym polu magnetycznym, co stwarza określone problemy medyczne. Pacjenta umieszcza się w niedostępnej z zewnątrz i obejmującej całe ciało walcowatej osłonie. Ze względu na pole magnetyczne w pobliżu magnezu nie może znaleźć się żaden metalowy przedmiot o właściwościach ferromagnetycznych. Po uruchomieniu skanera takie przedmioty z dużą siłą wciągane są do pola magnetycznego i stanowią zagrożenie dla pacjenta, personelu i aparatury. Zniszczeniu mogą ulec także przedmioty



z kodem magnetycznym (karty kredytowe, pagery, telefony komórkowe, zegarki elektroniczne, rozruszniki serca itp.).

Część pacjentów wymaga znieczulenia ogólnego, aby uzyskać ich unieruchomienie do badania; są to dzieci, osoby upośledzone umysłowo i osoby cierpiące na klaustrofobię. Większość badań MRI można wykonać bez znieczulenia lub w sedacji. W przygotowaniu do sedacji lub znieczulenia uwzględnia się przeciwwskazania – sztuczny rozrusznik serca, klipsy po operacjach, implanty ślimakowe, płytki i wkręty ortopedyczne, sztuczne zastawki serca, odłamki pocisków itp. Następnie ocenia się wydolność układów ważnych życiowo (krążenia, oddechowy) oraz sprawdza, czy pacjent pozostaje na czczo. Badania laboratoryjne wykonuje się według aktualnych potrzeb i wskazań, jednak nie wymaga się na ogół zbyt rozbudowanego panelu tychże badań.

W sedacji dożylniej preferuje się benzodwiazepiny i midazolam dożylnie lub doustnie. Do analgosedacji można polecać opioidy, u dzieci zaś ketaminę w dawce 1–2 mg/kg domięśniowo. Wymagany jest dostęp do żyły. Wybierając znieczulenie ogólne należy wykonać je poza aparatem MRI, a następnie umieścić badanego w polu magnetycznym. Do indukcji i podtrzymania znieczulenia używa się środków wziewnych lub dożylnych, kierując się stanem chorego i aktualnym zapotrzebowaniem na konkretny sposób anestezji. Można korzystać ze środków zwiotczających i prowadzić wentylację kontrolowaną w długim układzie Jacksona–Reesa z respiratora przystosowanego do pracy w warunkach pola magnetycznego. Przenośne butle z tlenem muszą być wykonane z aluminium lub innego stopu bez cech ferromagnetycznych. Monitorowanie chorego obejmuje osłuchiwanie serca, EKG, pulsoksymetrię, RR, ciepłotę i in. Większość monitorów zawiera elementy ferromagnetyczne, zatem zapis EKG może być zniekształcony, wskazania pulsoksymetrów pozostają niezaburzone, jednak obraz krzywej pletyzmograficznej może być nieprawdziwy. Stetoskopy przedsercowe powinny być zbudowane z gumy, ciśnienie tętnicze mierzy się zaś manometrem aneroidowym z ręczną pompką. Automatyczny monitor ciśnienia tętniczego (elektroniczny) powinien być oddalony co najmniej 4 m od magnesu.

Chorych po głębokiej sedacji, analgosedacji lub po znieczuleniu ogólnym należy do czasu pełnego powrotu świadomości obserwować i monitorować w oddziale wybudzeniowym. Jeśli w trakcie badania MRI dojdzie do poważnych powikłań (zaburzenia krążeniowe, pogorszenie drożności oddechowej, zatrzymanie krążenia), należy natychmiast przerwać badanie, wywieźć pacjenta z komory MRI i wdrożyć odpowiednie postępowanie ratownicze (np. resuscytacja).

Oddział wybudzeń chory opuszcza dopiero wtedy, gdy nie stwierdzono powikłań po znieczuleniu, uzyskano pełen powrót świadomości, a zatem wtedy, gdy pacjent spełnia kryteria wypisu.

Przedstawione powyżej dane obejmują najczęściej wykonywane procedury endoskopowe i diagnostyczne. Rzadziej wykonywane endoskopie oraz bardziej szczegółowy opis przedstawionych procedur znajdzie czytelnik w dostępnych



podręcznikach i periodykach naukowych. Niniejsze (a z racji ograniczonych możliwości publikacyjnych – skrótowe) przedstawienie powyższych problemów powinno skłonić czytelnika do poszerzenia swojej wiedzy na ten temat poprzez sięgnięcie do opracowań monograficznych. Ciągły rozwój wiedzy w tej i innych dziedzinach wymaga od czytelnika uzupełniania swojej wiedzy, a informacje podane w niniejszym artykule też mogą ulegać modyfikacji. Należy zatem zobowiązać czytelnika, aby przed zastosowaniem niniejszych informacji w praktyce zapoznał się z drukowanymi informacjami, załączanymi przez producentów leków i sprzętu oraz monografiami naukowymi dotyczącymi poszczególnych procedur medycznych.

## PIŚMIENNICTWO

1. Bell G.D.: Who is supplemental oxygen? (Editorial). *Gastroint.Endosc.* 38, 514, 1992. — 2. Boutros A., Pavlicek W.: Anesthesia for magnetic resonance imaging. *Anesth.Analg.* 66, 367, 1987. — 3. Brandl S. Et al.: Oxygenating mouthguard alleviates hypoxia during gastroscopy. *Gastroint.Endosc.* 38, 415, 1992. — 4. Bready L.L., Smith R.B.: *Podjęmowanie decyzji w anestezjologii./Tłum. B.Kamiński/*. D.W. Publishing Co.Poland. 1996. — 5. *Commity on Endoscopic Utilization and Standards of Practice Committee. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Appropriate Use of Gastrointestinal Endoscopy.* 1992. — 6. Daneshmend T.K., et al.: Sedation for upper gastrointestinal endoscopy: results of a nationwide survey. *Gut*, 32, 12, 1991. — 7. Dhariwal A. Et al.: Age, anemia and obesity-associated oxygen desaturation during upper gastrointestinal endoscopy. *Gastroint.Endosc.*, 38, 683, 1992. — 8. Eriksson I.A., Sjostrand U.H.: High frequency positive pressure ventilation during bronchoscopy and laryngoscopy. *Int.Anesthesiol.Clin.* 21, 63, 1983. — 9. Geller E.: Report of workshop on drugs for sedation. In: McCloy R., ed. *Quality medica pressControl in Endoscopy.* Springer-Verlag, Berlin, 22, 1991. — 10. Nixon C. Et al.: Nuclear magnetic resonance: its implications for the anaesthetist. *Anaesthesia*, 41, 131, 1986.
11. Neuman G.G. et al.: The anesthetic management of the patient with anterior mediastinal mass. *Anesthesiology*, 60, 144, 1984. — 12. Keffe E.B., Schrock T.R.: Complications of gastrointestinal endoscopy. In: Sleisenger M.H., Fordtran J.S., eds. *Gastrointestinal Disease*, 5th edn. W.B. Saunders, 301, 1993. — 13. Keffe E.B.: Endoscopic procedural safety. In: McCloy R., ed. *Quality Control in Endoscopy.* Springer-Verlag, Berlin, 33, 1991. — 14. Keffe E.B., O Connor K.W.: 1989 ASGE survey of endoscopic sedation and monitoring practices. *Gastroint.Endosc.*, 36, 13–18, 1990. — 15. Whitman J.G.: Drugs for sedation. In: McCloy R., ed. *Quality Control in Endoscopy.* Springer-Verlag, Berlin, 3, 1991. — 16. Whitwam J.G.: Zabiegi w oddziałach dziennych. Znieczulenie i sedacja. Tłum.: B. Kamiński. Alfa-medica press. Bielsko-Biała. 1994. — 17. Standards of Training Committee. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Proctoring and hospital privileges. *Gastroint. Endosc.*, 38, 743, 1992.