

# Sedacja w stomatologii – aktualne wytyczne anestezjologiczne

## Sedation in dentistry – current anesthetic guidelines

<sup>1</sup>Studenckie Koło Naukowe, I Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Opiekun Koła: dr hab. n. med. Dariusz Kosson

<sup>2</sup>Zakład Stomatologii Dziecięcej, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Dorota Olczak-Kowalczyk

### SŁOWA KLUCZOWE

sedacja u dzieci, stomatologia, midazolam, podtlenek azotu, głębokość sedacji

### KEYWORDS

sedation in children, dentistry, midazolam, nitrous oxide, depth of sedation

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Leczenie stomatologiczne nieustannie budzi niepokój zarówno u dzieci, jak i pacjentów dorosłych. Odpowiednia sedacja pacjenta ułatwia lekarzowi bezpieczne przeprowadzenie procedury medycznej.

**Cel pracy.** Przegląd aktualnego piśmiennictwa dotyczącego wytycznych anestezjologicznych do sedacji w gabinecie stomatologicznym.

**Materiał i metody.** Analizie poddano artykuły z trzech baz danych: PUBmed/Medline, EMBASE i Cochrane Library, pod kątem aktualnych wytycznych dotyczących sedacji w stomatologii.

**Wyniki.** Aktualne wytyczne wykazują, że sedacja może być wykonana u każdego pacjenta w przypadku wzmożonego stresu czy bólu, które uniemożliwiają bezpieczne wykonanie procedury medycznej. Kwalifikacja do zabiegu w sedacji wymaga dokładnego podmiotowego i przedmiotowego badania pacjenta oraz oceny możliwości przeprowadzenia zabiegu w sedacji minimalnej, umiarkowanej lub głębokiej. W stomatologii najbardziej powszechną metodą sedacji jest sedacja minimalna wziewna lub doustna, która nie wymaga obecności anestezjologa podczas zabiegu. Pacjenci obciążeni lub z silną dentofobią mogą być z powodzeniem poddani sedacji z zastosowaniem leków we wlewie dożylnym. Takie leczenie wymaga jednak obecności zespołu anestezjologicznego, wyspecjalizowanego w podtrzymywaniu funkcji życiowych.

**Wnioski.** Aktualne wytyczne umożliwiają leczenie pacjentów z różnymi schorzeniami oraz lękami przed zabiegami stomatologicznymi w różnym stopniu sedacji. Dzięki przeszkolonemu personelowi lekarskiemu, stosowaniu określonych zasad i procedur postępowania oraz wyposażeniu gabinetów w odpowiedni sprzęt medyczny sedacja zarówno osób dorosłych, jak i dzieci jest bezpieczna.

### SUMMARY

**Introduction.** Dental treatment remains a constant concern of children as well as adult patients. Adequate choice of sedation enables dentists to safely carry out medical procedures.

**Aim.** To review current literature concerning anesthetic guidelines for sedation in a dental office.

**Material and methods.** Articles from 3 databases were analyzed: PubMed/Medline, EMBASE and Cochrane Library, for current guidelines on sedation in dentistry.

**Results.** The most current guidelines show that sedation can be applied to any patient in the event in which anxiety or pain prevents practitioners from safely performing medical procedures. In order for the patient to be qualified for treatment under sedation, he must

undergo thorough health assessment and physical examination as well as evolution of the possibility of performing the procedure using minimal, moderate or deep sedation. The most common form of sedation applied in dentistry is oral or inhalation minimal sedation, which does not require the presence of an anesthesiologist during the procedure. Patients suffering from severe odontophobia can be successfully sedated with the use of intravenous drug infusions. However, such procedure requires assistance of a trained Anesthesia Care team specialized in life support.

**Conclusions.** Current guidelines enable treating patients with various health conditions and with fear of dental treatment, using varying degrees of sedation. Thanks to trained medical personnel, the application of specific, procedures and an appropriately equipped dental office, sedation of adults as well as children is safe.

## WSTĘP

Leczenie stomatologiczne nieustannie budzi niepokój zarówno u dzieci, jak i pacjentów dorosłych. Strach przed bólem często objawia się brakiem współpracy, co uniemożliwia prawidłowe przeprowadzenie zabiegu (1, 2). Wyniki badań wykazują, że około 24% ludzi na świecie czuje strach przed zabiegami stomatologicznymi, wśród dzieci i młodzieży odsetek ten waha się między 5 a 33,1%, w zależności od kraju pochodzenia (3-6). Zaobserwowano również silny związek między niepokojem przed leczeniem wśród rodziców a dentofobią u ich dzieci (7). Przed planowanym zabiegiem, w celu relaksacji pacjenta opracowano wiele technik psychologicznych oraz farmakologicznych. Sedacja farmakologiczna jest metodą coraz częściej wykorzystywaną w gabinetach stomatologicznych. Polega na uzyskaniu, za pomocą środków farmakologicznych, stanu zmniejszonej świadomości oraz wrażliwości na bodźce zewnętrzne. W efekcie można zaobserwować u pacjenta osłabioną odpowiedź emocjonalną, czuciową, ruchową i autonomiczną na przykre bodźce, związane z leczeniem lub badaniem, przy zachowanym stanie przytomności i obecnych odruchach obronnych (8).

Według American College of Emergency Physicians (ACEP) sedacja ma na celu:

- utrzymanie bezpieczeństwa pacjenta,
- zminimalizowanie bólu fizycznego,
- zwiększenie komfortu psychicznego,
- zmniejszenie urazu psychicznego,
- kontrolę lęku i niepokoju,
- kontrolę nad ruchami pacjenta, aby bezpiecznie przeprowadzić procedurę medyczną (9).

Odpowiednia sedacja pacjenta ułatwia lekarzowi przeprowadzenie procedury medycznej, zapewnia możliwość precyzyjnego i lepszego przeprowadzenia diagnostyki lub leczenia oraz zmniejsza poziom stresu u operatora. Pacjent, który otrzymuje sedację do leczenia stomatologicznego, powinien samodzielnie otwierać jamę ustną, reagować na polecenia słowne lekarza oraz dodatkowo zachować odruchy obronne pochodzące z krtani (10). Sedacja jednak nie może zastąpić znieczulenia, a jest tylko jego uzupełnieniem, aby zabieg mógł zostać przeprowadzony w pełnym komforcie dla pacjenta i operatora (11).

## CEL PRACY

Celem artykułu jest przegląd aktualnego piśmiennictwa dotyczącego wytycznych anestezjologicznych do sedacji w gabinecie stomatologicznym, wskazań oraz ograniczeń zabiegu, dawkowania, przeprowadzenia procedury oraz zaleceń w świetle najnowszych badań.

## MATERIAŁ I METODY

Proces obejmował przegląd trzech baz danych: PubMed/Medline, EMBASE i Cochrane Library pod kątem najnowszych wytycznych i metod stosowania sedacji w stomatologii. Przeglądu piśmiennictwa dokonano z wykorzystaniem kombinacji następujących słów kluczowych: „dental sedation” („sedacja stomatologiczna”), „deep sedation” („głęboka sedacja”), „sedative drugs” („leki sedatywne”), „nitrous oxide” („podtlenek azotu”), „hydroxyzine” („hydroksyzyna”), „midazolam” („midazolam”), „ketamine” („ketamina”). Artykuły zostały poddane ocenie na podstawie tytułu, abstraktu i pełnej treści. Na podstawie tytułu zakwalifikowano 178 artykułów, po przeanalizowaniu abstraktów uwzględniono 86 prac do analizy pełnej treści. Z przeglądu piśmiennictwa wykluczono artykuły, które nie zawierały aktualnych wytycznych dotyczących sedacji w stomatologii, opierając się na najnowszych badaniach i obserwacjach. Do przeglądu literatury włączono 46 artykułów, 9 pozycji uzyskano po przeanalizowaniu bibliografii zakwalifikowanych prac. Dodatkowo uwzględniono informacje z 4 książek oraz 2 stron internetowych.

## WYNIKI

### Sedacja w stomatologii

Amerykańskie Towarzystwo Anestezjologiczne (American Society of Anaesthesiologists – ASA) opracowało procedury dla lekarzy niebędących anestezjologami, którzy zajmują się sedacją i leczeniem bólu u pacjentów (12). Określono cztery stopnie sedacji:

1. Sedacja minimalna (płytką) – pacjent odpowiada na zadawane pytania, jest świadomy, zrelaksowany, mogą wystąpić zaburzenia wystawiania się i logicznego myślenia. Układ krążeniowo-oddechowy jest w pełni wydolny i nie wymaga wspomagania.

2. Sedacja umiarkowana – świadomość pacjenta jest zaburzona. Reaguje na silniejsze bodźce dźwiękowe lub dotykowe, najczęściej celowane. Układ krążeniowo-oddechowy jest w pełni wydolny i nie wymaga wspomagania.
3. Sedacja głęboka – pacjent jest nieprzytomny, śpi bardzo głęboko, reaguje jedynie na silne bodźce stymulujące, najczęściej bólowe. Często wymaga udrożnienia dróg oddechowych, rzadziej wspomagania oddechu ze względu na zaburzenia oddychania.
4. Znieczulenie ogólne – pacjent jest głęboko nieprzytomny, nie reaguje na silne bodźce bólowe, wymaga udrożnienia dróg oddechowych i wspomagania oddechu, układ krwionośny również może wymagać wspomagania.

Należy jednak pamiętać, że granica między sedacją płytką a znieczuleniem ogólnym jest płynna. Nieodpowiednio dobrana dawka leku sedatywnego, kombinacje leków sedatywnych i przeciwbólowych (szczególnie z grupy opioidów) oraz wrażliwość pacjenta na leki może skutkować stanem niewydolności oddechowej, która wymaga szybkiej pomocy specjalistycznej (13).

Najbardziej powszechną metodą sedacji w gabinetach stomatologicznych jest sedacja minimalna, która nie wymaga obecności anestezjologa podczas zabiegu. W tym celu najczęściej wykorzystywana jest metoda wziewna podtlenkiem azotu, potocznie zwanym gazem rozweselającym. Inną możliwością świadomej relaksacji pacjenta jest podanie leku sedatywnego drogą doustną. Bezpiecznymi i dobrze tolerowanymi farmaceutykami stosowanymi doustnie w gabinetach stomatologicznych są hydroksyzyna oraz krótko działające benzodiazepiny.

Większość leków stosowanych w sedacji minimalnej nie posiada jednak właściwości przeciwbólowych lub są one niewystarczające do bezbolesnego przeprowadzenia niektórych procedur stomatologicznych. W przypadku zabiegów chirurgicznych lub leczenia endodontycznego sedacja musi być wspomaganą znieczuleniem miejscowym.

W zależności od współpracy pacjenta, poziomu jego lęku i rozległości zabiegu, współczesna stomatologia wykorzystuje możliwości sedacji umiarkowanej, głębokiej oraz znieczulenia ogólnego. Jednak w każdym z tych przypadków wymagana jest obecność anestezjologa wraz ze specjalistycznym wyposażeniem gabinetu stomatologicznego, który pozwoli na monitorowanie stanu pacjenta podczas zabiegu.

Nie istnieją bezwzględne przeciwwskazania do wykonania sedacji u pacjenta. Może być wykonana w przypadku wzmożonego stresu czy bólu, które uniemożliwiają bezpieczne przeprowadzenie procedury medycznej, pod warunkiem odpowiedniego przygotowania pacjenta do sedacji i uzyskania pisemnej zgody pacjenta, rodzica lub opiekuna prawnego (14).

Do relatywnie względnych przeciwwskazań należą:

- wiek pacjenta (< 6 miesięcy lub > 70. roku życia),
- otyłość,
- niektóre choroby współistniejące (ASA ≥ III),

- choroby psychiczne,
- objawy tzw. trudnych dróg oddechowych, które mogą sprawić trudności z ich udrożnieniem i prowadzeniem wentylacji zastępczej (10, 15).

#### Przygotowanie pacjenta do zabiegu

Pacjenci, którzy zostali zakwalifikowani do zabiegu w sedacji, powinni być zbadani przez lekarza wykonującego ten zabieg. Ocena pacjenta obejmuje badanie podmiotowe i przedmiotowe. W przypadku najmłodszych pacjentów niezbędna będzie pomoc rodziców lub opiekuna prawnego. W badaniu podmiotowym lekarz powinien zaznajomić się z obecnością chorób współistniejących pacjenta, szczególnie tych związanych z układem krążenia, oddechowym, nerwowym oraz moczowym. Dla bezpiecznego wykonania zaplanowanego zabiegu w sedacji niezbędne są informacje odnośnie do przyjmowanych leków, uczuleń (leki/składniki w pożywieniu), przebytych zabiegów w sedacji lub znieczuleniu ogólnym i ewentualnych komplikacji. Istotne dla lekarza są również informacje dotyczące problemów pacjenta ze snaniem, chrapaniem lub bezdechami nocnymi, co może świadczyć o występującej niedrożności dróg oddechowych podczas snu.

Badanie przedmiotowe, oprócz badania stomatologicznego, powinno obejmować ocenę współpracy pacjenta z lekarzem. Na tym etapie istotne jest podjęcie decyzji o próbie leczenia w sedacji minimalnej: wziewnej lub doustnej. Jeżeli pacjent współpracuje, lecz występuje u niego lęk przed zabiegiem, możliwe jest podjęcie próby sedacji płytkiej. W przypadku zakwalifikowania pacjenta do sedacji wziewnej istotne jest, aby pacjent podczas zabiegu był w stanie samodzielnie oddychać przez nos przy otwartej jamie ustnej. Z tego powodu sedacji wziewnej nie stosuje się u małych dzieci (< 3. roku życia). Ponieważ dawka podawanego doustnie leku używanego do sedacji zależy od wagi pacjenta, każdy pacjent powinien być zważony przez lekarza w gabinecie stomatologicznym.

Ocena podmiotowa pacjenta do sedacji umiarkowanej lub głębokiej obejmuje: pomiar tętna, ciśnienia krwi pacjenta, osłuchanie serca i płuc oraz ocenę szyi, jamy ustnej i uzębienia na wypadek konieczności udrażniania dróg oddechowych oraz wentylacji zastępczej płuc. Ocena jamy ustnej i szyi powinna się odbywać według systemu LEMON (16), gdzie:

- L (ang. *look*) oznacza dokładną wizualną ocenę ewentualnych problemów związanych z utrzymaniem drożności dróg oddechowych. Ocena ta powinna dotyczyć jamy ustnej i szyi (deformacje głowy, szyi, obecność guzów),
- E – ewaluacja, czyli ocena restrykcji otwarcia jamy ustnej, ruchomości żuchwy, dystansu między szczytem brody a chrząstką tarczową krtani,
- M – Skala Mallampatiego (ang. *Mallampati score*) – ocenia trudności intubacji pacjenta, uwarunkowanej budową anatomiczną jamy ustnej. W skali bierze

się pod uwagę wzajemne relacje języzka, gardzieli i podniebienia miękkiego. Stopień 3 i 4 oznaczają, że intubacja może być utrudniona,

- O (ang. *obstruction*) – objawy, które mogą świadczyć o częściowej niedrożności dróg oddechowych, jak: świsty, chrapanie, krztuszenie się,
- N (ang. *neck*), czyli ruchomość szyi – ograniczenia ruchomości mogą poważnie utrudnić utrzymanie drożności dróg oddechowych podczas sedacji.

Ocenę pacjenta do sedacji umiarkowanej, głębokiej i znieczulenia ogólnego powinien przeprowadzić anestezjolog zgodnie ze standardami oceny przedoperacyjnej.

Stan ogólny pacjenta po przeprowadzonym badaniu jest oceniany na podstawie skali ASA (17) (tab. 1).

Pacjenci zakwalifikowani do klasy ASA I i II mogą być poddani sedacji w warunkach ambulatoryjnych, np. gabinetach medycznych czy stomatologicznych. Dzieci zakwalifikowane do ASA  $\geq$  III wymagają nadzoru wyspecjalizowanego personelu oraz monitorowania w warunkach szpitalnych (18).

Przygotowanie pacjenta przed sedacją obejmuje również rygor dietetyczny przed zabiegiem. W przypadku zbyt głębokiej sedacji pacjent może utracić swoje podstawowe odruchy obronne, w tym odruch krztaniowy, który na co dzień chroni przed zachłyśnięciem. Na podstawie badania obejmującego 139 000 planowych sedacji u dzieci w warunkach ambulatoryjnych aspiracja treścią pokarmową wystąpiła u 1 pacjenta na 10 tys. przeprowadzonych sedacji. Według Instytutu NICE (National Institute for Health and Clinical Excellence) zakaz spożywania posiłków i płynów nie obowiązuje pacjentów, którzy otrzymują sedację wziewną o stężeniu 50/50 podtlenku azotu i tlenu, bez dodatkowych leków sedatywnych. Brak konieczności rygoru dietetycznego dotyczy również dzieci poddawanych sedacji średniej, jeśli jest utrzymywany kontakt słowny (20). Zgodnie ze standardami opracowanymi przez ASA reżim dotyczący spożywania płynów i posiłków powinien obowiązywać w przypadku pacjentów, którzy będą pod wpływem sedacji średniej, bez

możliwości werbalnego kontaktu, sedacji głębokiej i znieczulenia ogólnego (13) (tab. 2).

Czynnikami zwiększającymi ryzyko wystąpienia powikłań w formie zachłyśnięcia treścią pokarmową podczas sedacji są: obturacyjny bezdech senny, wiek pacjenta powyżej 70. r.ż. oraz otyłość (19).

Przed przystąpieniem do sedacji niezbędna jest pisemna zgoda pacjenta, rodzica bądź opiekuna prawnego. W każdym przypadku należy poinformować o sposobie przeprowadzonej sedacji, ewentualnych skutkach ubocznych i możliwych powikłaniach.

### Procedura sedacji

#### Wyposażenie

Nie zawsze można przewidzieć, jak pacjent zareaguje na podawaną mu sedację. U pacjenta poddanego płytkiej sedacji może dojść do utraty przytomności i przejścia w stan głębokiej sedacji/znieczulenia ogólnego, który będzie wymagał udrożnienia dróg oddechowych, a nawet zastosowania oddechu zastępczego. Lekarz stomatolog wykonujący sedację musi być przeszkolony w zakresie oceny głębokości sedacji i podjęcia pierwszej pomocy, do momentu odzyskania przytomności pacjenta lub przyjazdu zespołu reanimacyjnego. Należy liczyć się z możliwością wystąpienia potrzeby podjęcia działań resuscytacyjnych w sytuacji wystąpienia zagrożenia życia, szczególnie utraty przytomności, niedrożności dróg oddechowych i zatrzymania oddechu (21). Aby bezpiecznie przeprowadzić zabieg w sedacji, konieczne są odpowiednio przeszkolony personel oraz prawidłowe wyposażenie gabinetu zabiegowego, w którym wykonywana jest sedacja. Gabinet stomatologiczny powinien być wyposażony w:

- aparaturę do monitorowania podstawowych parametrów życiowych: pulsoksymetr, EKG, nieinwazyjne badanie ciśnienia krwi, kapnograf (monitor istotnych parametrów życiowych),
- źródło tlenu,
- ssak o dużej sile ssania,
- zestaw do udrażniania dróg oddechowych i prowadzenia wentylacji zastępczej,
- zestaw do intubacji dotchawiczej,
- zestaw do kaniulacji naczyń żylnych,
- defibrylator,

**Tab. 1.** Klasyfikacja stanu ogólnego według ASA PS

ASA I	Pacjent zdrowy
ASA II	Pacjent z łagodnym schorzeniem układowym niemającym wpływu na normalne funkcjonowanie
ASA III	Pacjent z ciężkim schorzeniem układowym ograniczającym normalne funkcjonowanie
ASA IV	Pacjent z ciężkim schorzeniem układowym, które jest ciągłym zagrożeniem dla życia
ASA V	Pacjent umierający, który nie przeżyje bez operacji
ASA VI	Pacjent z orzeczoną śmiercią mózgu, którego narządy są pobierane do przeszczepu
E	Operacja nagła lub nagła

**Tab. 2.** Rekomendacje dotyczące zakazu spożywania posiłków stałych i płynów dla pacjentów poddawanych zabiegom w sedacji umiarkowanej, głębokiej i znieczuleniu ogólnemu

Płyny klarowne	Do 2 godz.
Mleko kobyce	4 godz.
Mleko w proszku dla dziecka	6 godz.
Płyny nieklarowne	6 godz.
Posiłek stały	6 godz.

- leki stosowane do działań reanimacyjnych (adrenalina, amiodaron),
- leki odwracające działanie benzodiazepin (flumazenil),
- leki odwracające działanie leków narkotycznych (nalokson),
- płyny infuzyjne (22, 23).

### Sedacja minimalna

Sedacja minimalna u pacjenta stomatologicznego może zostać przeprowadzona drogą wziewną lub doustną.

### Podtlenek azotu ( $N_2O$ )

Podtlenek azotu jest najczęściej stosowanym gazem do sedacji w gabinecie stomatologicznym. Jest bezwonny i bezbarwny gazem o działaniu anksjolitycznym, przeciwbólowym i anestetycznym. Podawany sam jako środek uspokajający nie zaburza rytmu serca ani działania mięśni oddechowych i nie wpływa na ciśnienie krwi. Należy mieć jednak na uwadze, że w połączeniu z niektórymi środkami znieczulającymi, uspokajającymi i opioidami może powodować depresję układu oddechowego i funkcji sercowo-naczyniowej. Nie ma właściwości drażniących śluzówki gardła, dzięki czemu może być podawany pacjentom z astmą oskrzelową. W zależności od stopnia lęku pacjenta podawany jest w mieszaninie z tlenem w różnych stężeniach. Jest transportowany we krwi jako wolny gaz, nie łączy się z hemoglobina i nie ulega biotransformacji. Po zakończonym zabiegu ulega szybkiej eliminacji przez wydychanie, niezależnie od długości przeprowadzanej sedacji (24). Z tego powodu pacjent powinien otrzymywać odpowiednie stężenie gazów przez trwanie całego zabiegu.

Pacjent poddawany zabiegowi sedacji wziewnej powinien otrzymać odpowiednią maskę ściśle przylegającą do okolicy nosa. Przed rozpoczęciem sedacji i po jej zakończeniu pacjent powinien oddychać 100% tlenem w przepływie 5-6 l/min przez około 5 minut (25). Celem tego zabiegu jest zwiększenie stężenia tlenu w płucach poprzez wyeliminowanie zalegającego tam azotu, którego stężenie w atmosferze wynosi 80%. Przy podawaniu podtlenku azotu co 1 minutę miareczkowane jest jego stężenie, w celu osiągnięcia odpowiedniego poziomu sedacji pacjenta. Dawka jest indywidualna i zależy od rodzaju zabiegu oraz lęku pacjenta. Konieczna jest ciągła obserwacja pacjenta, jego świadomości, odruchów i możliwości komunikacyjnych. Zaleca się, aby pacjent miał otwarte oczy w trakcie zabiegu. Zaobserwowano, że podawanie  $N_2O$  w stężeniu 50-60% wykazuje rosnące działanie przeciwbólowe, podczas gdy aplikacja 50% podtlenku azotu nie ma żadnego działania znieczulającego. Stężenia pomiędzy 60 a 70% powodują u pacjenta łagodną analgezję i mogą prowadzić do utraty przytomności i reakcji na komunikację werbalną. Według wytycznych American Dental Association stężenie tlenu w mieszaninie oddechowej nigdy nie powinno spadać poniżej 30% (26). Niemniej jednak, badania wykazują, że z powodu nieuszczelnienia maski czy okresowego oddychania przez

usta, stężenie podtlenku azotu w płucach nigdy nie osiągnie 70%, mimo ustawionych parametrów (24, 27). Autorzy tych badań sugerują, że stężenie gazu w pęcherzykach płucnych rzadko przekracza 50%. Niemniej jednak, aparatura powinna mieć możliwość natychmiastowego odcięcia odpływu mieszaniny gazów i samego podtlenku azotu przy spadku tlenu poniżej wartości 30%. W przypadku leczenia pacjentów obciążonych, u których istnieje ryzyko spadku stężenia tlenu we krwi, zaleca się stosowanie pulsoksymetru i monitorowanie wysycenia hemoglobiny tlenem na poziomie 97%. W przypadku spadku stężenia tlenu konieczne są podtrzymywanie funkcji życiowych i natychmiastowa hospitalizacja pacjenta.

Podtlenek azotu uznawany jest za najbezpieczniejszy środek sedatywny w stomatologii i może być z powodzeniem stosowany u prawie wszystkich pacjentów. Głównym przeciwwskazaniem do stosowania tego typu sedacji jest brak możliwości prawidłowego oddychania przez maskę. Może odbywać się to z dwóch powodów: z przyczyn anatomicznych lub zaburzeń drożności nosa i gardła oraz niechęci do umieszczenia maski w okolicy nosa u pacjentów z zaburzeniami poznawczymi. Z tego powodu osoby niewspółpracujące, z silną dentofobią, a także pacjenci z infekcjami dróg oddechowych, zapaleniem zatok, alergicznym nieżytem nosa, polipami lub krzywą przegrodą nie powinni być kwalifikowani do zabiegu z wykorzystaniem podtlenku azotu. Dodatkowo przeciwwskazaniem do tej metody jest ciąża (szczególnie w I trymestrze) (28).

Do działań niepożądanych, które najczęściej można zaobserwować u pacjentów po zabiegu w sedacji podtlenkiem azotu, zaliczają się: zawroty głowy, omdlenia, zmniejszenie wysycenia hemoglobiny tlenem, euforia, zaburzenia nastroju, ale również nudności i wymioty. Patofizjologia nudności i wymiotów związanych z podtlenkiem azotu nie jest dokładnie znana. Wielu autorów uważa, że podtlenek azotu dyfunduje do zamkniętej przestrzeni układu przedślonkowego ucha środkowego oraz przewodu pokarmowego – głównie jelita cienkiego i grubego, powodując ich rozdęcie. Niektórzy autorzy uważają, że podtlenek azotu wspomaga uwalnianie endogennych peptydów opioidowych, pobudzając w ten sposób ośrodek wymiotny znajdujący się w pniu mózgu (29). Jednak ryzyko wymiotów przy stosowaniu podtlenku azotu jest bardzo niskie i szacuje się je na 0,7-5,7% (30). Innymi działaniami niepożądanymi mogą być wzdęcia brzucha czy uczucie wzrostu ciśnienia w uchu środkowym. Bardzo rzadko u pacjentów występują zaburzenia rytmu serca, niedociśnienie tętnicze, zwiększenie ciśnienia śródczaszkowego, mielopatia, polineuropatia, bóle głowy, skurcze mięśni, bezdech czy skurcz oskrzeli (31).

Sedacja doustna jest kolejną metodą sedacji płytkiej. W tym celu stosowane są takie leki, jak hydroksyzyna, midazolam oraz leki z grupy imidazopyrydyn i pirazolopyrymidyn. W stomatologii stosowane są leki z dwóch pierwszych grup. Sedacja doustna jest lepiej tolerowana u pacjentów z chorobami serca, padaczką czy cukrzycą. Jej wadą jest jednak brak możliwości miareczkowania dawki. Lek wchłania się

z przewodu pokarmowego i ulega zmianom farmakokinetycznym, dlatego też czas rozpoczęcia jego działania i powrotu do stanu wyjściowego będzie się różnił w zależności od pacjenta.

### Hydroksyzyna

Jest to lek antyhistaminowy o właściwościach uspokajających. Wykazuje niewielkie działanie przeciwbólowe i przeciwwymiotne. Nie wpływa negatywnie na krążenie ani na układ oddechowy. Ma duży profil bezpieczeństwa i jest chętnie stosowana przed zabiegami stomatologicznymi w celu relaksacji pacjenta. Charakteryzuje się szybkim czasem działania, ponieważ efekt widoczny jest już w ciągu 15–30 minut od podania doustnego. Występuje w formie tabletek oraz syropu (25 mg substancji w 5 ml) do podażi doustnej, ale można również otrzymać lek w iniekcji domięśniowej. Hydroksyzyna jest dopuszczona do stosowania u dzieci już od 1. roku życia.

Dawkowanie:

- dzieci: 1-2 mg/kg mc *p.o.* na 30 min przed zabiegiem,
- dorośli: 25-100 mg *p.o.* 30 min przed zabiegiem.

Najczęściej hydroksyzynę stosuje się w kombinacji z midazolamem, co potęguje działanie sedatywne: midazolam (3,7 mg/kg m.c.) + hydroksyzyna (0,3 mg/kg m.c.) podawane jednocześnie (32).

Hydroksyzyna nie powinna być stosowana w przypadku nadwrażliwości na ten składnik, u pacjentów z jaskrą, utrudnionym odpływem moczu z pęcherza, osłabioną perystaltyką lub *myasthenia gravis*. Należy ostrożnie stosować ją u pacjentów z ryzykiem zaburzeń rytmu serca oraz z obniżonym progiem drgawkowym (33).

Wśród działań niepożądanych, jakie można zaobserwować po zastosowaniu hydroksyzyny u pacjenta, są: senność, suchość błony śluzowej jamy ustnej, ból głowy, uczucie zmęczenia oraz znużenia. Rzadko pacjenci zgłaszają nudności, bezsenność, zawroty głowy, pobudzenie, splątanie czy podwyższoną temperaturę ciała (33).

### Benzodiazepiny

Jest to grupa leków najczęściej stosowana w sedacji zarówno dorosłych, jak i dzieci. Mają one działanie anksjolityczne, uspokajające oraz obniżające napięcie mięśniowe. Charakteryzują się krótkim okresem działania oraz wywołują nieznaczną niepamięć wsteczną, dzięki czemu pacjent nie pamięta stresującej sytuacji.

Midazolam (Dormicum) jest najczęściej stosowanym w stomatologii lekiem z grupy benzodiazepin. Istnieją różne drogi oraz formy podania leku, jednak z dostępnych postaci midazolamu stosowanych w sedacji do zabiegów stomatologicznych w Polsce wykorzystywane są jedynie forma doustna i parenteralna. Sedacja dożylna midazolamem jest rzadko stosowana ze względu na stres związany z kaniulacją żyły. W innych krajach dostępne są formy midazolamu podawane doodbytniczo, w formie syropu i jako spray donosowo (34). Niestety nie są one zarejestrowane w Polsce.

Obliczając dawkę midazolamu podawanego doustnie, należy znać dokładną wagę dziecka. Przed podaniem leku dziecko powinno być zważone w gabinecie stomatologicznym, w celu minimalizacji ryzyka przekroczenia dawki maksymalnej dla grupy wiekowej, szczególnie u dzieci starszych i otyłych. Zalecana dawka midazolamu to 0,25-0,50 mg/kg m.c., maksymalnie 12 mg dla dzieci z ASA I zakwalifikowanych do leczenia stomatologicznego (35).

Dormicum jest lekiem na receptę, który występuje w postaci 7,5 mg lub 15 mg tabletek powlekanych. Rozpoczęcie działania midazolamu obserwuje się już po 10-15 min, jednak najsilniejsze efekty występują po 30 min od podania. W przypadku małych dzieci w Polsce powszechnie jest praktykowane podawanie midazolamu doustnie w formie syropu na bazie postaci dożylny. Lek w postaci ampułki jest rozcieńczany w herbacie/klarowanym soku i podawany dziecku do wypicia. Nie jest to jednak zgodne z opisem formy dożylny midazolamu. Lek powinien zostać podany dziecku przez lekarza w gabinecie stomatologicznym na 30 minut przed planowanym zabiegiem, w celu przygotowania pacjenta. Rodzic powinien być poinformowany o możliwych skutkach ubocznych leku w postaci:

- reakcji paradoksalnej – dziecko może stać się pobudzone, a nawet agresywne, u pacjentów często występuje niepamięć zdarzenia,
- depresji układu oddechowego – może wystąpić w przypadku podania zbyt dużej dawki, co prowadzi do hipoksji. U dzieci depresja oddechowa najczęściej pojawia się po połączeniu midazolamu z silnym opioidem – fentanylem,
- w przypadku wyższych dawek do 1,0 mg/kg m.c. mogą wystąpić epizody zaburzenia równowagi, podwójnego widzenia lub dysfajji (36).

Reakcja paradoksalna może być niepokojącym skutkiem leku dla rodziców, a czasem również samych pacjentów, którzy często nie pamiętają tych wydarzeń. W takich przypadkach leczenie zwykle nie jest możliwe. Występowanie tych reakcji zaobserwowano u 6,1% dzieci (37).

Pacjent po podaniu leku oraz bezpośrednio po wykonaniu zabiegu powinien być obserwowany przez rodzica/opiekuna do momentu ustąpienia objawów.

W przypadku występowania silnych objawów ubocznych, działanie benzodiazepin może być całkowicie bądź częściowo odwrócone przez podanie flumazenilu w postaci dożylny.

Dawkowanie powinno odbywać się w następującej sekwencji:

1. Pierwsze 15 sekund – 0,01 (maks. 0,02) mg/kg m.c.
2. Po 45 sekundach należy sprawdzić stan pacjenta. Jeżeli nadal występuje brak przytomności lub depresja układu oddechowego – podać kolejne 0,01 (maks. 0,02) mg/kg m.c.
3. Jeżeli jest taka konieczność, należy powtórzyć podawanie dawki co 60 sekund (nie więcej niż 4 razy) – maksymalna dawka całkowita to 0,05 mg/kg m.c. lub 1 mg.

### Sedacja umiarkowana/głęboka

Sedacja umiarkowana lub głęboka może być wykonana poprzez podanie leków w iniekcji do naczynia żylnego. Jej stosowanie odbywa się w obecności anestezjologa oraz specjalistycznego sprzętu umożliwiającego szybkie udrożnienie dróg oddechowych i zmniejszenie stopnia sedacji. Najczęstszymi lekami sedatywnymi podawanymi dożylnie są bezodiazepiny lub benzodiazepiny w połączeniu z opioidem (najczęściej fentanylem), propofol i ketamina. Ponieważ ta forma sedacji jest obciążona dużym ryzykiem komplikacji, lekarz stomatolog powinien najpierw wykluczyć możliwość przeprowadzenia zabiegu u pacjenta w sedacji minimalnej. Dużą zaletą znieczulenia dożylnego jest możliwość miareczkowania dawki. Czas działania leku jest bardzo szybki (20-25 sekund), a powrót do stanu wyjściowego pacjenta szybszy niż przy sedacji doustnej, aczkolwiek wolniejszy niż przy wziewnej. Wadami sedacji dożylną są potrzeba obecności wykwalifikowanego zespołu anestezjologicznego i konieczność założenia wkłucia, co wiąże się dla pacjenta z dodatkowym stresem.

Wskazaniem do stosowania sedacji dożylną jest umiarkowany oraz silny lęk i brak współpracy pacjenta w przypadku stosowania sedacji minimalnej. Szczególnym wskazaniem do zastosowania tego rodzaju sedacji są dzieci z zaburzeniami psychicznymi, niepełnosprawnością umysłową oraz długie i bolesne zabiegi stomatologiczne (38).

### Ketamina

Jest to anestetyk dożylny z grupy środków psychodyleptycznych. Jest antagonistą receptorów muskarynowych w ośrodkowym układzie nerwowym oraz antagonistą receptorów NMDA. Ma dość silne działanie przeciwbólowe oraz nasenne i amnestyczne. Nie powoduje depresji układu oddechowego ani zaniku odruchów kaszlowych i krtaniowych. Ponieważ jego działanie nie jest długotrwałe, najczęściej stosuje się go w krótkich, bolesnych zabiegach medycznych (39, 40). Podobnie jak midazolam, posiada działanie sedatywne, niemniej jednak pacjenci po ketaminie dłużej dochodzą do pełnej sprawności po zabiegu w porównaniu z midazolamem (41-44).

Wskazaniami do stosowania ketaminy są wzmożony stres i lęk uniemożliwiające bezpieczne przeprowadzenie procedury medycznej (14).

Główną drogą podawania ketaminy jest droga dożylna lub domięśniowa, niemniej jednak forma do wstrzyknięć jest przez wielu lekarzy podawana doustnie. Niestety, przy podaży doustnej jedynie 17% tej dawki wykazuje właściwości terapeutyczne, ponieważ pozostała część szybko ulega metabolizmowi w wątrobie. W związku z tym droga doustna nie jest powszechnie stosowana (45).

Dawkowanie:

- początkowo dożylnie: 1-2 mg/kg m.c. *i.v.* przez 1-2 min – czas działania 20 min,
- domięśniowo: 4-5 mg/kg m.c., po 10 minutach w razie potrzeby może być powtórzona w dawce 2-4 mg/kg m.c.

Bardzo często ketaminę podaje się w połączeniu z innymi lekami stosowanymi w sedacji i leczeniu bólu. Wymaga to specjalistycznego nadzoru ze względu na duże ryzyko wystąpienia poważnych powikłań, z depresją oddechową włącznie (46).

Do głównych działań niepożądanych ketaminy zalicza się: tachykardię, wzrost ciśnienia tętniczego krwi, nudności, wymioty, bóle głowy wywołane wzrostem ciśnienia śródczaszkowego oraz wzmożone ślinienie (47). U dorosłych mogą wystąpić halucynacje i koszmary senne, szczególnie w okresie pooperacyjnym. U dzieci objawy te pojawiają się sporadycznie (48). Mimo objawów ubocznych ketamina jest uważana za bezpieczny i skuteczny lek do sedacji dzieci do procedur stomatologicznych (42).

Do przeciwwskazań do podawania ketaminy należą:

- nadciśnienie tętnicze,
- choroba wieńcowa serca,
- zwiększone ciśnienie wewnątrzczaszkowe,
- jaskra,
- choroby tarczycy (47).

### Propofol

Jest to anestetyk dożylny bardzo często stosowany w każdym poziomie sedacji i znieczuleniu ogólnym. Nie posiada jednak właściwości przeciwbólowych. Początek działania następuje po 45 sekundach od chwili wstrzyknięcia. Ponieważ lek jest szybko metabolizowany w wątrobie, jego okres działania od momentu wstrzyknięcia wynosi około 4-8 minut. Może być podawany we wstrzyknięciach powtarzalnych lub we wlewie ciągłym. Ta ostatnia metoda jest najczęściej stosowana przy długich procedurach medycznych lub do sedacji pacjenta na oddziale intensywnej terapii.

Dawkowanie:

- dawka początkowa: 0,5-1,0 mg/kg m.c. *i.v.*,
- dawki podtrzymujące: 0,25-0,50 mg/kg m.c. *i.v.*

Podczas sedacji pacjenta przy użyciu propofolu wymagane jest dokładne monitorowanie podstawowych czynności życiowych z zastosowaniem kapnografu, pulsoksymetru, EKG oraz pomiaru ciśnienia krwi. Do objawów ubocznych tego leku należą depresja oddechowa i spadek ciśnienia tętniczego krwi (49-53).

W praktyce klinicznej propofol często jest łączony z opioidami – fentanylem lub remifentanylem. Wynika to z faktu, że propofol nie posiada żadnych cech przeciwbólowych, a kombinacja tych leków jest często stosowana do sedacji pacjenta przy bolesnych procedurach medycznych. Połączenie propofolu i opioidu bardzo często prowadzi do depresji oddechowej, a nawet jego zatrzymania. W związku z tym leki te powinny być podawane przez anestezjologów lub personel wykwalifikowany w intubacji pacjenta i prowadzeniu oddechu zastępczego (54, 55).

### Deksmedetomidyna

Jest to jeden z najnowszych środków sedatywnych. Jest agonistą receptorów adrenergicznych alfa-2, podobnie jak starszy lek – klonidyna. Deksmetomidyna jest podawana

w większości przypadków w ciągłym wlewie dożylnym. Pojawiły się również doniesienia o drodze donosowej w dawce 2,5-3,0 mcg/kg, co pozwala na minimalną sedację i wydaje się skuteczne u dzieci bez wywoływania depresji oddechowej. Deksmetomidyna osiągnęła również wysoką skuteczność w przeprowadzaniu bezbolesnych badań diagnostycznych u dzieci z autyzmem i innymi zaburzeniami zachowania. W przypadku drogi doustnej wymagane są duże dawki w porównaniu do drogi dożylnej. Do tej pory brak jest wystarczających doniesień w literaturze o skuteczności działania deksemetomidyny. Sugerowana doustna droga podania u dzieci wywołuje jednak działanie uspokajające i zastosowanie tego leku w stomatologii dziecięcej wydaje się obiecujące (56-58).

### Zalecenia pozabiegowe

Pacjent po zabiegu sedacji do procedur stomatologicznych może być wypisany do domu, jeśli spełnia odpowiednie kryteria (20):

- samodzielnie utrzymuje drożność dróg oddechowych,
- nie wykazuje zaburzeń oddechowych,
- stan układu krążenia jest stabilny,
- jest przytomny,
- utrzymuje kontakt słowny,
- może siadać samodzielnie,
- nie występują nudności i wymioty,
- nie zgłasza dolegliwości bólowych po zabiegu.

W przypadku małych dzieci należy poczekać, aż ich świadomość powróci do stanu wyjściowego. Czas powrotu pacjenta do stanu sprzed sedacji zależy od wieku, wagi oraz rodzaju stosowanego leku. Pacjenci, u których wystąpiły komplikacje związane z sedacją, takie jak obturacja dróg oddechowych, niedotlenienie, spadek ciśnienia tętniczego czy ból w klatce piersiowej, powinni być obserwowani do 12 godzin w specjalistycznych ośrodkach opieki medycznej (55).

### DYSKUSJA

Polskie standardy dotyczące sedacji dzieci do zabiegów stomatologicznych opierają się na standardach europejskich (European Academy of Pediatric Dentistry – EAPD) opracowanych w 2005 roku na Uniwersytecie Aarhus w Danii (59). Celem ich wprowadzenia było zapewnienie bezbolesnego i bezstresowego leczenia stomatologicznego u dzieci oraz zwrócenie uwagi na wytyczne stosowania leków sedatywnych u dzieci. Standardy te wyraźnie podkreślają niebezpieczeństwo stosowania leków uspokajających bez odpowiedniego przeszkolenia personelu medycznego.

Zwraca się tu uwagę na fakt, że pacjent, który początkowo znajdował się pod wpływem płytkiej sedacji, nagle może przejść w stan średniej i głębokiej sedacji. Wówczas wymaga to odpowiedniej oceny pacjenta i działań resuscytacyjnych (59).

Mimo tych standardów opracowanych w Danii, zasady i wytyczne dotyczące praktyki stomatologicznej różnią się w poszczególnych krajach EU. Istnieją również istotne różnice w prawach dentysty do stosowania różnych metod sedacji. Niektóre kraje członkowskie EAPD, np. Wielka Brytania i Norwegia, opracowały już wcześniej wytyczne dotyczące sedacji dzieci w ramach opieki stomatologicznej (18). Niektóre instytucje i wydziały stomatologii zajmujące się opieką stomatologiczną u dzieci wypracowały własne standardy dotyczące stosowania sedacji u dzieci w gabinetach stomatologicznych.

Wiele krajów europejskich do tej pory stosuje różnego rodzaju środki przymusu w stosunku do dzieci podczas leczenia stomatologicznego, w tym siłowe unieruchamianie na fotelu dentystycznym. W krajach skandynawskich takie postępowanie jest prawnie zabronione. Standardy opracowane przez EAPD podkreślają potrzebę odpowiedniej edukacji i szkolenia lekarzy stomatologów, którzy stosują sedację podczas leczenia dzieci. Z tego powodu programy szkolenia podyplomowego w stomatologii dziecięcej powinny opierać się na wytycznych EAPD (60). Szkolenie praktyczne powinno obejmować wiedzę zarówno na temat leków, jak i sprzętu używanego do sedacji. Niezbędna jest regularnie aktualizowana wiedza teoretyczna i praktyczna na temat postępowania w przypadku powikłań związanych z sedacją. Szkolenie lekarzy stomatologów w tym zakresie powinno być regularnie aktualizowane. Podstawowe środki podtrzymujące życie muszą być zgodne ze współczesnymi wytycznymi wydanymi przez ERC (European Resuscitation Council, <https://www.erc.edu>) lub Polską Radę Resuscytacji (<https://www.prc.krakow.pl/wytyczne.html>).

### WNIOSKI

Wprowadzenie sedacji w stomatologii stworzyło nowe możliwości leczenia pacjentów, u których przeprowadzenie procedury medycznej bez środków farmakologicznych byłoby niemożliwe. Aktualne wytyczne umożliwiają leczenie pacjentów z różnymi schorzeniami oraz lękami przed zabiegami stomatologicznymi w różnym stopniu sedacji. Dzięki przeszkolonemu personelowi lekarskiemu, stosowaniu określonych zasad i procedur postępowania oraz wyposażeniu gabinetów w odpowiedni sprzęt medyczny, sedacja zarówno osób dorosłych, jak i dzieci może być bezpieczna.

### KONFLIKT INTERESÓW

Brak konfliktu interesów

### PIŚMIENNICTWO

1. Klingberg G, Broberg AG: Dental fear/anxiety and dental behaviour management problems in children and adolescents: a review of prevalence and concomitant psychological factors. *Int J Paediatr Dent* 2007; 17(6): 391-406.



**ADRES DO KORESPONDENCJI**

\*Magdalena Świątkowska-Bury  
Zakład Stomatologii Dziecięcej  
Warszawski Uniwersytet Medyczny  
ul. Binieckiego 6, 02-097 Warszawa  
tel.: +48 (22) 116-64-24  
m.a.swiatkowska@gmail.com

2. Ashley PF, Chaudhary M, Lourenco-Matharau L: Sedation of children undergoing dental treatment. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; 12(12): CD003877.
3. Chhabra N, Chhabra A, Walia G: Prevalence of dental anxiety and fear among five to ten-year-old children: a behaviour based cross sectional study. *Minerva Stomatol* 2012; 61(3): 83-89.
4. Lee CY, Chang YY, Huang ST: Prevalence of dental anxiety among 5- to 8-year-old Taiwanese children. *J Public Health Dent* 2007; 67(1): 36-41.
5. Wu L, Gao X: Children's dental fear and anxiety: exploring family related factors. *BMC Oral Health* 2018; 18(1): 100.
6. da Silveira ER, Goettems ML, Demarco FF, Azevedo MS: Clinical and Individual Variables in Children's Dental Fear: A School-Based Investigation. *Braz Dent J* 2017; 28(3): 398-404.
7. Olak J, Saag M, Honkala S et al.: Children's dental fear in relation to dental health and parental dental fear. *Stomatologija* 2013; 15(1): 26-31.
8. Donaldson M, Gizzarelli G, Chanpong B: Oral sedation: a primer on anxiolysis for the adult patient. *Anesth Prog* 2007; 54(3): 118-129.
9. Policy Compendium; The American College of Emergency Physicians (ACEP), Dallas, 2020; <http://www.acep.org/policies>.
10. Green SM, Roback MG, Krauss BS et al.: Unscheduled Procedural Sedation: A Multidisciplinary Consensus Practice Guideline. *Ann Emerg Med* 2019; 73(5): e51-e65.
11. Sheta SA: Procedural sedation analgesia. *Saudi J Anaesth* 2010; 4(1): 11-16.
12. American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists: Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology* 2002; 96(4): 1004-1017.
13. American Society of Anesthesiologists: Continuum of Depth of Sedation: Definition of General Anaesthesia and Levels of Sedation/Analgesia; 2019; <https://www.asahq.org/~media/sites/asahq/files/public/resources/standards-guidelines/continuum-of-depth-of-sedation-definition-of-general-anesthesia-and-levels-of-sedation-analgesia.pdf>.
14. Godwin SA, Caro DA, Wolf SJ et al.: Clinical policy: procedural sedation and analgesia in the emergency department. *Ann Emerg Med* 2005; 45(2): 177-196.
15. Green SM, Roback MG, Miner JR et al.: Fasting and emergency department procedural sedation and analgesia: a consensus-based clinical practice advisory. *Ann Emerg Med* 2007; 49(4): 454-461.
16. Brown III CA, Sakles JC, Mick NW: Identification of the difficult and failed airway. [In:] *The Walls Manual of Emergency Airway Management*. 5<sup>th</sup> ed., Wolters Kluwer, Philadelphia 2018.
17. Cote CJ, Wilson S, American Academy of Pediatrics, American Academy of Pediatric Dentistry: Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients Before, During, and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures. *Pediatrics* 2019; 143(6): e20191000.
18. Hosey MT: Managing anxious children: the use of conscious sedation in paediatric dentistry. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12(5): 359-372.
19. Beach ML, Cohen DM, Gallagher SM, Cravero JP: Major Adverse Events and Relationship to Nil per Os Status in Pediatric Sedation/Anesthesia Outside the Operating Room: A Report of the Pediatric Sedation Research Consortium. *Anesthesiology* 2016; 124(1): 80-88.
20. Sury M, Bullock I, Rabar S et al.: Sedation for diagnostic and therapeutic procedures in children and young people: summary of NICE guidance. *BMJ* 2010; 341: c6819.
21. Blayney MR: Procedural sedation for adult patients: an overview. *CEACCP* 2012; 12(4): 176-180.
22. Attri JP, Sharan R, Makkar V et al.: Conscious Sedation: Emerging Trends in Pediatric Dentistry. *Anesth Essays Res* 2017; 11(2): 277-281.
23. Miner JR, Burton JH: Clinical practice advisory: Emergency department procedural sedation with propofol. *Ann Emerg Med* 2007; 50(2): 182-187.
24. Becker DE, Rosenberg M: Nitrous Oxide and the Inhalation Anesthetics. *Anesth Prog* 2008; 55(4): 124-131.
25. Mohan R, Asir VD, Shanmugapriyan et al.: Nitrous oxide as a conscious sedative in minor oral surgical procedure. *J Pharm Bioallied Sci* 2015; 7 (suppl. 1): S248-S250.
26. American Dental Association: Guidelines for the use of sedation and general anaesthesia by dentists. 2007; [http://www.ada.org/~media/ADA/Member%20Center/Files/anesthesia\\_guidelines.pdf?la=en](http://www.ada.org/~media/ADA/Member%20Center/Files/anesthesia_guidelines.pdf?la=en).

27. Sher AM, Braude BM, Cleaton-Jones PE et al.: Nitrous oxide sedation in dentistry: a comparison between Rotameter settings, pharyngeal concentrations and blood levels of nitrous oxide. *Anaesthesia* 1984; 39(3): 236-239.
28. Rowland AS, Baird DD, Shore DL et al.: Nitrous oxide and spontaneous abortion in female dental assistants. *Am J Epidemiol* 1995; 141(6): 531-538.
29. Kreis ME: Postoperative nausea and vomiting. *Auton Neurosci* 2006; 129(1-2): 86-91.
30. Chi SI: Complications caused by nitrous oxide in dental sedation. *J Dent Anesth Pain Med* 2018; 18(2): 71-78.
31. PubChem [Internet], Bethesda MD: National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information; 2004-. PubChem Compound Summary for CID 145068, Nitric oxide; <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Nitric-oxide>.
32. Shapira J, Kupietzky A, Kadari A et al.: Comparison of Oral Midazolam With and Without Hydroxyzine in the Sedation of Pediatric Dental Patients. *Pediatr Dent* 2004; 26(6): 492-496.
33. LiverTox: Clinical and Research Information on Drug-Induced Liver Injury [Internet]. Bethesda MD: National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; 2012-. Hydroxyzine; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK548128/>.
34. Girdler NM, Hill CM, Wilson KE: *Clinical Sedation in Dentistry*. 1<sup>st</sup> ed. Wiley-Blackwell, Singapore 2009: 71-72.
35. Hosey MT, Fayle S: Conscious sedation for dentistry in children. *Pharmaceutical prescribing for children*. Part 5. *Prim Dent Care* 2006; 13(3): 93-96.
36. FDA requiring Boxed Warning updated to improve safe use of benzodiazepine drug class. 2020; <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/fda-requiring-boxed-warning-updated-improve-safe-use-benzodiazepine-drug-class>.
37. Gentz R, Casamassimo P, Amini H et al.: Safety and Efficacy of 3 Pediatric Midazolam Moderate Sedation Regimens. *Anesth Prog* 2017; 64(2): 66-72.
38. Miyawaki T, Kohjitani A, Maeda S et al.: Intravenous sedation for dental patients with intellectual disability. *J Intellect Disabil Res* 2004; 48(8): 764-768.
39. Brown TB, Lovato LM, Parker D: Procedural sedation in the acute care setting. *Am Fam Physician* 2005; 71(1): 85-90.
40. Johnston MN, Liebelt EL: Acute pain management and procedural sedation in children. In: *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide*. 6<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, New York 2004: 858.
41. Damle SG, Gandhi M, Laheri V: Comparison of oral ketamine and oral midazolam as sedative agents in pediatric dentistry. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2008; 26(3): 97-101.
42. Horiuchi T, Kawaguchi M, Kurehara K et al.: Evaluation of relatively low dose of oral transmucosal ketamine premedication in children: a comparison with oral midazolam. *Paediatr Anaesth* 2005; 15(8): 643-647.
43. Bhatnagar S, Mishra S, Gupta M et al.: Efficacy and safety of a mixture of ketamine, midazolam and atropine for procedural sedation in paediatric oncology: a randomised study of oral versus intramuscular route. *J Paediatr Child Health* 2008; 44(4): 201-204.
44. Surendar MN, Pandey RK, Saksena AK et al.: A comparative evaluation of intranasal dexmedetomidine, midazolam and ketamine for their sedative and analgesic properties: a triple blind randomized study. *J Clin Pediatr Dent* 2014; 38(3): 255-261.
45. Alfonzo-Echeverri EC, Berg JH, Wild TW, Glass NL: Oral ketamine for pediatric outpatient dental surgery sedation. *Pediatr Dent* 1993; 15(3): 182-185.
46. Bhatt M, Johnson DW, Chan J et al.: Risk Factors for Adverse Events in Emergency Department Procedural Sedation for Children. *JAMA Pediatr* 2017; 171(10): 957-964.
47. Green SM, Roback MG, Kennedy RM, Krauss B: Clinical practice guideline for emergency department ketamine dissociative sedation: 2011 update. *Ann Emerg Med* 2011; 57(5): 449.
48. Oh S, Kingsley K: Efficacy of Ketamine in Pediatric Sedation Dentistry: A Systematic Review. *Compend Contin Educ Dent* 2018; 39(5): e1-e4.
49. Wadek J: Sedacja i znieczulenie ogólne do endoskopii przewodu pokarmowego. *Anest Ratow* 2013; 7: 331-340.
50. Gan TJ: Pharmacokinetic and pharmacodynamic characteristics of medications used for moderate sedation. *Clin Pharmacokinet* 2006; 45(9): 855.

51. Miller KA, Andolfatto G, Miner JR et al.: Clinical Practice Guideline for Emergency Department Procedural Sedation With Propofol: 2018 Update. *Ann Emerg Med* 2019; 73(5): 470-480.
52. Miner JR, Burton JH: Clinical practice advisory: Emergency department procedural sedation with propofol. *Ann Emerg Med* 2007; 50(2): 182-187.
53. Swanson ER, Seaberg DC, Mathias S: The use of propofol for sedation in the emergency department; *Acad Emerg Med* 1996; 3(3): 234-238.
54. Kost S, Roy A: Procedural sedation and analgesia in the pediatric emergency department: a review of sedative pharmacology. *Clin Pediatr Emerg Med* 2010; 11(4): 233-243.
55. Krauss B, Green SM: Procedural sedation and analgesia in children. *Lancet* 2006; 367(9512): 766-780.
56. Talon MD, Woodson LC, Sherwood ER et al.: Intranasal dexmedetomidine premedication is comparable with midazolam in burn children undergoing reconstructive surgery. *J Burn Care Res* 2009; 30(4): 599-605.
57. Sakurai Y, Obata T, Odaka A et al.: Buccal administration of dexmedetomidine as a preanesthetic in children. *J Anesth* 2010; 24(1): 49-53.
58. Newman DH, Azer MM, Pitetti RD, Singh S: When is a patient safe for discharge after procedural sedation? The timing of adverse effect events in 1367 pediatric procedural sedations. *Ann Emerg Med* 2003; 42(5): 627-635.
59. Hallonsten Al, Jensen B, Raadal M et al.: EAPD Guidelines on Sedation in Paediatric Dentistry. 2007; [https://www.eapd.eu/uploads/5CF03741\\_file.pdf](https://www.eapd.eu/uploads/5CF03741_file.pdf).
60. European Academy of Paediatric Dentistry: Curriculum guidelines for education and training in Paediatric Dentistry. *Int J Paediatr Dent* 1997; 7(4): 273-281.

**nadesłano:**

21.07.2020

**zaakceptowano do druku:**

11.08.2020