

## Wpływ bronchofiberoskopii i płukania oskrzelowo-pęcherzykowego na czynność serca u chorych na astmę

### Holter ECG monitoring during research bronchofiberoscopy in patients with asthma

Rafał Krenke<sup>1</sup>, Tadeusz Przybyłowski<sup>1</sup>, Michał Niemczyk<sup>2</sup>, Katarzyna Górską<sup>1</sup>,  
Katarzyna Hildebrand<sup>1</sup>, Justyna Kościuch<sup>1</sup>, Ryszarda Chazan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra i Klinika Chorób Wewnętrznych, Pneumonologii i Alergologii AM w Warszawie.  
Kierownik: Prof. dr hab. med. R. Chazan.

<sup>2</sup> Katedra i Klinika Kardiologii AM w Warszawie. Kierownik: Prof. dr hab. med. G. Opolski

**Summary:** Bronchoscopy is a very useful tool in asthma research studies. The study was undertaken to evaluate the effect of bronchoscopy, BAL and bronchial biopsies on heart rate and arrhythmias in patients with asthma. Twenty patients (12 M, 8 F, mean age 39,6±16,3 yrs) with asthma (mean FEV<sub>1</sub> 81±19.5% pred.; mean FEV<sub>1</sub>%VC 69±12.3%) participated in the study. Holter ECG monitoring was performed twice: before (1 or 2 days) and on the day of bronchoscopy. Heart rate and cardiac arrhythmias were compared to prebronchoscopy recording at four separate time intervals: during bronchoscopy, first postbronchoscopic hour, second postbronchoscopic hour and total 24 hours.

There were no significant differences between mean heart rate at the time of bronchoscopy (88.5±14.1 min<sup>-1</sup> vs 83.7±11.9 min<sup>-1</sup>), first and second postbronchoscopic hour (80.9±15.8 min<sup>-1</sup> vs 85.7±13.7 min<sup>-1</sup> and 82.6±13.6 min<sup>-1</sup> vs 80.6±11.6 min<sup>-1</sup>) as well as total 24 hours (76.1±11.2 min<sup>-1</sup> vs 75.9±9.4 min<sup>-1</sup>) as compared to prebronchoscopic recordings. Max. heart rate during bronchoscopy was higher as compared to the corresponding time of prebronchoscopic recording (134.5±11.5 min<sup>-1</sup> vs 122.5±19.6 min<sup>-1</sup>, p<0,05). No differences in the number and type of ventricular (VA) and supraventricular arrhythmias (SVA) between the pre- and peribronchoscopic monitoring were observed. Positive correlation between the age and the number of VA during bronchoscopy has been found.

Conclusion: Bronchoscopic procedures in asthma patients do not increase the risk of cardiac arrhythmias. Some factors influencing the heart rate and number of VA during bronchoscopy can be identified.

**Pneumonol. Alergol. Pol. 2006, 74, 32:38**

**Key words:** fiberoptic bronchoscopy, research bronchoscopy, asthma, Holter ECG, heart rhythm disturbances

#### Wstęp

Diagnostyczna bronchofiberoskopia jest zabiegiem stosunkowo bezpiecznym, który jedynie w sporadycznych przypadkach bywa źródłem poważniejszych powikłań (2, 5, 19). Wiadomo jednak, że zarówno ryzyko powikłań jak i tolerancja samego zabiegu mogą znacząco różnić się u poszczególnych chorych. Jedną z grup chorych, u których można spodziewać się gorszej tolerancji zabiegu oraz większego ryzyka powikłań stanowią chorzy na astmę oskrzelową (23, 24). Zabiegi bronchofiberoskopowe u chorych na astmę wykonuje się zarówno ze wskazań diagnostycznych jak i terapeutycznych. Przykładem tych ostatnich może być endoskopowe udrożnienie oskrzela w przypadku niedodmy spowodowanej zacinaniem oskrzela przez wydzielinę. Częściej jednak spotykamy się z koniecznością przeprowadzenia bronchofiberoskopii ze wskazań diagnostycznych. Wskazania do diagnostycznej bronchoskopii u chorych na astmę nie

różnią się istotnie od wskazań w każdej innej grupie chorych i mogą wynikać z objawów podmiotowych i/lub przedmiotowych lub też nieprawidłowości stwierdzonych w badaniach obrazowych (14, 18).

Innym, dość szczególnym celem bronchoskopii u chorych na astmę mogą być względy poznawcze i naukowe. Pierwsze próby takiego zastosowania badań bronchoskopowych zostały podjęte już przed ponad 20 laty (9). Od tego czasu przeprowadzono wiele badań z zastosowaniem różnych metod endoskopowych gromadząc nie tylko cenne informacje dotyczące patogenezy choroby, ale także bogate doświadczenia dotyczące bezpieczeństwa zabiegów bronchoskopowych, metod pozyskiwania materiałów diagnostycznych, sposobów ich opracowania i oceny. Badania bronchoskopowe odegrały podstawową rolę w ustaleniu tak istotnych klinicznie jak ten, że u podstaw astmy leży zapalenie dróg oddechowych. (6, 8). W przypadku inwazyjnego zabiegu podejmowanego wyłącznie w celach naukowych jego bezpieczeństwo stanowi

zagadnienie najwyższej wagi. Większość badań poświęconych bezpieczeństwu naukowej bronchofiberoskopii u chorych na astmę koncentrowała się na zaburzeniach czynności układu oddechowego (7, 17). Własne doświadczenia autorów wskazują jednak, że wśród istotnych objawów pogarszających tolerancję badań bronchoskopowych chorzy na astmę wymieniają także tachykardię. Tachykardii i zaburzeniom rytmu serca mogą także sprzyjać leki stosowane przez chorych na astmę, wśród nich preparaty teofiliny a w mniejszym stopniu agoniści receptora  $\beta_2$ .

Celem przeprowadzonych badań było wykazanie czy zabieg naukowej bronchofiberoskopii podjęty u chorych ze świeżo rozpoznaną astmą ma istotny wpływ na rytm serca oraz jego zaburzenia.

## Material i metody

Badania przeprowadzono w grupie 20 chorych na astmę oskrzelową. Rozpoznanie astmy wraz z określeniem stopnia jej zaawansowania ustalono na podstawie kryteriów klinicznych oraz wyników badań czynnościowych (8). U 10 (50%) chorych rozpoznano astmę przewlekłą lekką, u 4 (20%) astmę epizodyczną, u kolejnych 4 (20%) astmę przewlekłą umiarkowaną i u 2 (10%) astmę przewlekłą ciężką. (Tab. 1).

Ponieważ celem bronchoskopii w badanej grupie była ocena różnych aspektów zapalenia dróg oddechowych chorych. Tabela I. Charakterystyka badanej grupy chorych. Table I. Characteristics of the study population

Płeć (M/K) / Sex (M/F)	12/8
Wiek (lata) / Age (yrs)	39,6±16,3
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24,4±2,8
FVC (% w.n.)	97,8±14,2
FEV <sub>1</sub> (% w.n.)	81,0±19,5
FEV <sub>1</sub> %FVC	69,0 ± 12,3

w.n. – wartość należna/ predicted value

rych ze świeżo rozpoznaną astmą, zabieg bronchofiberoskopii przeprowadzono po ustaleniu rozpoznania choroby, ale przed rozpoczęciem leczenia lekami przeciwzapalnymi. W okresie poprzedzającym bronchofiberoskopię chorzy stosowali jedynie preparaty  $\beta_2$ -agonistów o krótkim okresie działania (salbutamol, fenoterol).

U wszystkich chorych bronchofiberoskopia została przeprowadzona w znieczuleniu miejscowym, po uprzedniej premedykacji (diazepam 0,01 i atropina 0,0005 i.m. oraz salbutamol 400  $\mu$ g wziewnie). Do miejscowego znieczulenia dróg oddechowych stosowano 2% roztwór lidokainy ogrzany do temp 37 °C. Łatwy dostęp do dolnych dróg oddechowych został zabezpieczony już w pierwszej fazie zabiegu dzięki nieinwazyjnej intubacji dotchawiczej dokonanej przy użyciu bronchoskopu. Zastosowanie odpowiedniej, dwukanałowej rurki intubacyjnej (Rusch, Niemcy) umożliwiło skuteczne dotchawicze podawanie tlenu podczas zabiegu. Na badanie bronchofiberoskopowe (wykonane za pomocą aparatu 11004 BC, Storz, Niemcy) składała się makroskopowa ocena drzewa oskrzelowego, płukanie oskrzelowo-pęcherzykowe (BAL; 200 ml 0,9% NaCl

w temp. 37 °C) oraz pobranie bioptatów kleszczykowych ze ścian oskrzeli. Podczas całego zabiegu wysycenie krwi tętniczej tlenem monitorowano za pomocą pulsoksymetru (400 HS, TridentMed Polska).

Wpływ bronchofiberoskopii na czynność serca oceniano na podstawie 24-godzinnej zapisu EKG przeprowadzonego metodą Holtera (Oxford Medilog MR65, Wielka Brytania). Badanie holterowskie wykonywano u każdego chorego dwukrotnie: pierwsze badanie (kontrolne) 1-2 dni przed badaniem bronchofiberoskopowym; drugie (właściwe) – w dniu bronchofiberoskopii. Analiza zapisu EKG została przeprowadzona przez jednego z autorów (M. N.), specjalistę kardiologa metodą pojedynczej ślepej próby (brak informacji o chorych i okolicznościach, w których dokonano zapisu). Porównawczej oceny rytmu serca oraz jego zaburzeń dokonano w odpowiadających sobie 60 minutowych przedziałach czasu badania właściwego i badania kontrolnego, wyróżniając następujące okresy: okres bronchoskopii, pierwszą godzinę po bronchoskopii, drugą godzinę po bronchoskopii oraz łączny okres 24 godzin badania właściwego i badania kontrolnego (Ryc 1). Analizowano częstość rytmu serca oraz występowanie i typ pobudzeń dodatkowych pochodzenia nadkomorowego oraz komorowego.

Wszyscy chorzy wyrazili świadomą zgodę na udział w badaniu, a projekt pracy uzyskał akceptację Komisji Bioetycznej AM w Warszawie (186/2004).

Wartości liczbowe przedstawiono jako średnia  $\pm$  odchylenie standardowe, dla niektórych zmiennych podano również zakres wartości. Do porównania wyników badania holterowskiego zastosowano test t Studenta dla prób powiązanych. Korelację pomiędzy badanymi parametrami oceniano z wykorzystaniem współczynnika korelacji Pearsona

## Wyniki

U żadnego z chorych nie odnotowano powikłań badania bronchofiberoskopowego. Średni czas trwania zabiegu wynosił 19 min 24 sek. (zakres: od 13min 50 sek. – do 25 min 10 sek.). Średnia dawka lidokainy zastosowana do znieczulenia wynosiła 389 mg (zakres: 160-540 mg). Podczas zabiegów pobierano od 4 do 8 bioptatów z oskrzeli (średnio 6).

Średni czas analizy zapisu EKG nie różnił się pomiędzy badaniem kontrolnym a badaniem właściwym i wynosił odpowiednio 1412,1±39 min i 1434,4±4 min. Podobnie nie było różnic pomiędzy liczbą analizowanych pobudzeń, które wynosiły odpowiednio 111613,6±15615,3 i 107888,9±13215,1.

Minimalna, maksymalna oraz średnia częstość rytmu serca podczas całego 24 godzinnego okresu monitorowania nie różniły się między badaniem kontrolnym i badaniem właściwym i wynosiły odpowiednio: 48,3±6,8 min<sup>-1</sup>, 148,6±21,5 min<sup>-1</sup>, 75,9±9,4 min<sup>-1</sup> oraz 48,4±6,3 min<sup>-1</sup>, 144,9±12,4 min<sup>-1</sup>, 76,1±11,2 min<sup>-1</sup> (ryc 2 strona lewa). Na ryc. 2 po stronie prawej przedstawiono porównanie minimalnej, maksymalnej i średniej częstości rytmu serca podczas zabiegu bronchoskopii, pierwszej i drugiej godzinie po zabiegu (szare słupki) oraz odpowiadających im okresach badania kontrolne-

Ryc 1. Schemat badania  
BF – bronchofibero-  
skopia  
Fig 1. Study scheme  
BF – fiberoptic bron-  
choscopy

Ryc 2. Maksymalna, średnia i minimalna częstość rytmu serca w badaniu kontrolnym (białe słupki) i badaniu w dniu bronchofiberoskopii – BF (szare słupki). Po lewej wartości średnie zapisu 24-godzinnego, po prawej z okresu bronchofiberoskopii i kolejnych 2 godzin po zabiegu.

Fig 2. Maximal, mean and minimal heart rate on control day (white bars), and bronchoscopic day (grey bars).  
On the left: 24-hrs, right: bronchoscopy (BF) and two postbronchoscopic hours

go. Jedyna istotna różnica dotyczyła maksymalnej częstości rytmu podczas bronchoskopii i odpowiedniego okresu badania kontrolnego ( $134,5 \pm 11,5 \text{ min}^{-1}$  vs  $122,5 \pm 19,6 \text{ min}^{-1}$ ;  $p < 0,05$ ).

Odpowiadające sobie okresy badania właściwego i badania kontrolnego nie różniły się między sobą ani pod względem liczby i rodzaju komorowych ani nadkomorowych zaburzeń rytmu. Analizując częstość komorowych i nadkomorowych zaburzeń rytmu serca w zależności od innych czynników nie stwierdzono korelacji pomiędzy częstością zaburzeń rytmu serca, a wskaźnikami spirome-

trycznymi, dawką lidokainy, ani też czasem trwania bronchoskopii. Stwierdzono natomiast korelację pomiędzy liczbą komorowych zaburzeń rytmu podczas bronchofiberoskopii, a wiekiem chorych ( $r = 0,57$ ,  $p = 0,02$ ; Ryc. 3). Podobną, choć nieco mniej wyraźną korelację pomiędzy tymi dwiema zmiennymi wykazano w czasie pierwszej godziny po bronchofiberoskopii.

- Ryc 3. Korelacja pomiędzy liczbą dodatkowych pobudzeń pochodzenia komorowego i wiekiem chorych.  
A) podczas bronchofiberoskopii, B) podczas dnia kontrolnego
- Fig. 3 Correlation between number of ventricular arrhythmias and age of the patients.  
A) during fiberoptic bronchoscopy, B) during control day.

## Omówienie

Spośród wszystkich rodzajów zabiegów endoskopowych wykonywanych w znieczuleniu miejscowym bronchofiberoskopia wyróżnia się znaczącym ryzykiem wywołania hipoksemii. Obserwacje takie poczyniono już w kilka lat po upowszechnieniu techniki bronchofiberoskopowej (1, 13). W tym samym czasie wykazano także, że zabieg może prowadzić do powikłań ze strony układu sercowo-naczyniowego, w tym m.in. zaburzeń rytmu serca (15). Wiele kolejnych badań dowiodło, że pomiędzy hipokseją a ryzykiem pojawienia się zaburzeń rytmu serca (w trakcie i/lub po zabiegu) zachodzi ścisły związek przyczynowy. Wiadomo również, że bronchofiberoskopia może wywołać zaburzenia rytmu serca (w tym groźne dla życia) także na drodze innych mechanizmów. Znajomość groźnych konsekwencji hipoksemii nakazuje dołożenie wszelkich starań, aby zmniejszyć ryzyko jej pojawienia się. W tym celu większość autorów zaleca ciągłe monitorowanie wysycenia krwi tlenem zarówno podczas bronchofiberoskopii, jak i bezpośrednio po jej zakończeniu, a w przypadku obniżenia się wysycenia krwi tlenem do poniżej 90-92% zwiększenie stężenia tlenu w mieszaninie gazów wdychanych (2, 12). Niektórzy zalecają nawet podawanie tlenu wszystkim chorym poddawany bronchofiberoskopii.

Wykazano, że ryzyko hipoksemii jest większe, jeśli podczas zabiegu wykonuje się BAL. Zarówno patomechanizm tego zjawiska jak również fakt, że ryzyko hipoksemii wzrasta wraz z objętością płynu stosowanego do płukania są dość łatwo wytłuma-

czalne. Innym wskaźnikiem pozwalającym przewidywać ryzyko hipoksemii podczas zabiegu jest wartość  $FEV_1$ . Jones i O'Driscoll dowiedli, że istnieje odwrotna korelacja między prawdopodobieństwem desaturacji krwi a wartością wskaźnika  $FEV_1$ . I tak np. hipokseję podczas bronchoskopii stwierdzono u 35,5 % chorych, u których wartość  $FEV_1$  była mniejsza 1,5 l, natomiast tylko u 13,2% chorych z wartością  $FEV_1$  większą niż 1,5 l. Warto podkreślić, że nawet u chorych z wartością  $FEV_1$  większą niż 2,0 l hipokseję obserwowano aż u 10% chorych. Ma to tym większe znaczenie, że autorzy stosowali podczas zabiegów płukanie oskrzeli małą objętością płynu (10-40 ml 0,9% NaCl). Można więc przypuszczać, że płukanie oskrzelowo-pęcherzykowe większą objętością soli (np. 200 ml jak to miało miejsce w naszych badaniach) skutkowałoby jeszcze większym odsetkiem chorych z hipokseją.

Wiedząc o ww. czynnikach zwiększających ryzyko hipoksemii i planując badania u chorych z astmą założono zastosowanie najskuteczniejszych możliwych środków dla jej przeciwdziałania. Zastosowano premedykację atropiną oraz salbutamolem wziewnie. Choć ostatnio przeprowadzone badania nie wykazały przewagi atropiny nad placebo, to jednak wcześniejsze badania wskazywały, że zastosowanie tego cholinolityku może zmniejszać obturację oskrzeli będącą wynikiem instrumentacji w drogach oddechowych (3). Zastosowanie specjalnej rurki intubacyjnej podczas bronchofiberoskopii ma kilka zalet: zapewnia drożność górnych dróg oddechowych, daje możliwość usunięcia bronchofiberoskopu i ponownego jego wprowadzenia bez dodatkowego drażnienia dróg oddechowych,

a ponadto umożliwia dotchawicze podawanie tlenu (dodatkowy cienki cewnik przebiegający w ścianie rurki) bezpośrednio do tchawicy. Autorzy niemieccy wykazali, że u chorych na astmę intubacja dotchawicza przeprowadzona z użyciem fiberoskopu może prowadzić do obturacji oskrzeli wyrażającej się nawet 50% zmniejszeniem wartości  $FEV_1$  (10). Zastosowanie nebulizacji z salbutamolu oraz miejscowego znieczulenia dróg oddechowych lidokainą było najskuteczniejszym postępowaniem pozwalającym ograniczyć odruchowy skurcz oskrzeli (zmniejszenie  $FEV_1$  o 51% vs zmniejszenie  $FEV_1$  o 24%). Uważamy, że zastosowanie w naszym badaniu odpowiednio dobranej premedykacji, intubacji oraz dotchawiczego podawania tlenu pozwoliło wyeliminować hipoksemię jako mechanizm, prowadzący do tachykardii i zaburzeń rytmu serca podczas bronchoskopii.

Ocena wpływu bronchofiberoskopii na układ sercowo-naczyniowy stanowiła przedmiot wielu badań. W ogromnej większości były one jednak prowadzone u chorych kwalifikowanych do zabiegu z rutynowych wskazań klinicznych. Dlatego też opisywane powikłania ze strony układu krążenia dotyczą przede wszystkim osób w starszym wieku. Davies i wsp. monitorowali EKG podczas bronchofiberoskopii u 45 chorych (średnia wieku 65 lat), stwierdzając u 4 z nich obniżenie odcinka ST, a u 3 kolejnych zaburzenia przewodzenia pod postacią bloków odnóg pęczka Hisa (4). Średnia częstość rytmu serca w badanej grupie wzrosła z  $93 \pm 5,1 \text{ min}^{-1}$  przed zabiegiem do  $134 \pm 7,5 \text{ min}^{-1}$  podczas badania. Analiza statystyczna wykazała, że chorzy, u których pojawiły się zmiany w obrazie EKG byli starsi od tych bez zmian w EKG (średnia wieku 72 lata vs 61). Ważnym czynnikiem, który, jak przyznają sami autorzy, miał prawdopodobnie wpływ na wystąpienie opisanych zaburzeń była desaturacja krwi ( $SaO_2 < 90\%$ ), którą podczas zabiegu zanotowano aż u 19 chorych (42%).

Nieco mniej liczna, ale podobna pod względem wieku (średnia  $62 \pm 2$  lata) grupa chorych, była przedmiotem badań Matota i wsp (16). Elektrokardiograficzne cechy niedokrwienia serca podczas bronchofiberoskopii stwierdzono u 5 (17%) spośród 29 badanych chorych. Średnia częstość rytmu serca podczas bronchoskopii uległa zwiększeniu z  $89 \pm 3 \text{ min}^{-1}$  do  $120 \pm 4 \text{ min}^{-1}$ . Warto jednak zaznaczyć, że w omawianej grupie było 10 chorych z nadciśnieniem tętniczym, 5 osób z dławicą piersiową, a 4 przeżyło wcześniej zawał serca. W światowym piśmiennictwie ostatnich lat nie udało się odnaleźć badań przeprowadzonych w grupie chorych porównywalnej do naszej – astmaty, średnia wieku 39,6

$\pm 16,3$  lat, bez współistniejących schorzeń układu sercowo-naczyniowego. Bezpieczeństwo i komfort zabiegów bronchofiberoskopowych u chorych na astmę są szczególnie ważne w przypadkach bronchoskopii wykonywanej w celach czysto poznawczych. Zagadnienie to było dość intensywnie badane w okresie ostatnich 10-15 lat. Jednakże większość prac oceniała wpływ bronchofiberoskopii na różne aspekty czynności układu oddechowego, pomijając lub stawiając na drugim planie wpływ na układ sercowo-naczyniowy. Wyniki tych badań dowiodły, że pomimo przejściowego nasilenia obturacji wyrażającej się zmniejszeniem wartości  $FEV_1$  bronchofiberoskopia i BAL są dobrze tolerowane przez chorych na astmę (7, 11, 17).

Jednocześnie własne doświadczenia autorów, jak również wyniki innych opublikowanych w ostatnim okresie badań, skłaniają do zwrócenia uwagi na rytm serca i jego zaburzenia podczas bronchofiberoskopii wykonywanej u chorych na astmę. Premedykacja salbutamolem z jednej strony przeciwdziała odruchowemu skurczowi oskrzeli jednak z drugiej (łącznie z innymi czynnikami) może wywierać niekorzystny wpływ na czynność serca. Jakkolwiek agonści receptora adrenergicznego  $\beta_2$  są uważane za leki bezpieczne, to jednak wyniki metaanalizy przeprowadzonej przez Salpeter i wsp. wskazują, że pojedyncza dawka leku może powodować przyspieszenie rytmu serca o 9,12 uderzenia/minutę (21). Jest to zgodne z naszymi wcześniejszymi obserwacjami, wg których tachykardia podczas bronchofiberoskopii była dla chorych na astmę źródłem nieprzyjemnych odczuć.

Celem autorów było porównanie czynności serca i jego zaburzeń w różnych okresach doby, w której przeprowadzano badanie bronchofiberoskopowe z analogicznymi okresami wcześniejszej doby, w której chorzy przebywając w szpitalu nie byli narażeni na inwazyjne zabiegi. Pod tym względem nasze badania różnią się od innych, w których częstość rytmu i jego zaburzeń podczas bronchofiberoskopii porównywano tylko do okresu bezpośrednio poprzedzającego badanie. Uzyskane wyniki mogą budzić zaskoczenie. Okazało się bowiem, że jedyną istotną statystycznie zmianą w zakresie rytmu serca wywołaną przez bronchofiberoskopię było zwiększenie maksymalnej częstości rytmu podczas zabiegu w porównaniu do analogicznego okresu badania kontrolnego ( $134,5 \pm 11,5 \text{ min}^{-1}$  vs  $122,5 \pm 19,6 \text{ min}^{-1}$ ;  $p < 0,05$ ). Jednakże średnia częstość rytmu serca podczas zabiegu, jak również maksymalna i średnia częstość rytmu w kolejnych dwóch godzinach po zabiegu nie różniły się istotnie od odpowiednich wyników uzyskanych podczas badania kontrolnego.

Możliwość pomyłki lub nieprawidłowej interpretacji zapisu jako źródeł błędów są mało prawdopodobne, ponieważ pomiary zostały dokonane za pomocą programu komputerowego, a nadzorujący je badacz (kardiolog) nie posiadał informacji o warunkach, w których dokonano rejestracji. W tej sytuacji uzyskane wyniki można tłumaczyć co najmniej kilkoma czynnikami. Pierwszy, to młody wiek chorych. Drugi to unikalny charakter badanej grupy (jedyna grupa kwalifikowana w naszym ośrodku do badań bronchofiberoskopowych wyłącznie ze względów naukowych), co sprawiało, że opieka nad chorymi w okresie badań była wyjątkowo troskliwa. Dzięki takiej opiece można w znacznym stopniu uniknąć negatywnych emocji, które mogą prowadzić do tachykardii. Wpływ czynników emocjonalnych nie może być jednak przeceniany. Świadczą o tym wyniki badań Putinati i wsp., którzy stwierdzili, że częstość rytmu serca podczas bronchofiberoskopii u pacjentów, u których zabieg przeprowadzono w sedacji i.v. nie różni się od częstości rytmu u chorych, u których nie stosowano sedacji (20). Trzeci możliwy powód to wyjątkowa dbałość o zapewnienie odpowiedniego utlenowania krwi podczas zabiegu, co eliminuje hipoksemię jako kolejny czynnik sprzyjający tachykardii.

Bronchoskopia, podobnie jak badania endoskopowe górnego odcinka przewodu pokarmowego, może być przyczyną zaburzeń rytmu serca, przy czym większe znaczenie wydają się mieć komorowe zaburzenia rytmu. Większe prawdopodobieństwo pojawienia się tych zaburzeń u osób w starszym wieku, ze współistniejącą chorobą wieńcową i/lub tych, u których gastroscopia spowodowała

obniżenie odcinka ST w zapisie EKG, przemawia za tym, że niedokrwienie serca podczas i po zabiegu może stanowić ważny czynnik decydujący o ich występowaniu (22). W naszych badaniach stwierdziliśmy dodatnią korelację pomiędzy liczbą komorowych zaburzeń rytmu w czasie bronchofiberoskopii i pierwszej godziny po zabiegu a wiekiem chorych. Warto jednak nadmienić, że dominowały wśród nich pojedyncze pobudzenia przedwczesne a u żadnego chorego nie obserwowano groźniejszych postaci zaburzeń rytmu. Nie wykazaliśmy, aby bronchofiberoskopia wpływała na liczbę i rodzaj zaburzeń rytmu serca. U jednego chorego liczba komorowych zaburzeń rytmu serca podczas bronchoskopii uległa nawet istotnemu zmniejszeniu w stosunku do odpowiedniego okresu badania kontrolnego (odpowiednio 3 vs 33 pojedyncze pobudzenia przedwczesne). Jednym z czynników mogących powodować taki efekt jest lidokaina stosowana do znieczulenia miejscowego. Wg zaleceń opublikowanych w połowie lat 80. ub. wieku całkowita dawka lidokainy stosowanej miejscowo nie powinna przekraczać 400 mg. Późniejsze wytyczne albo nie precyzują górnego limitu dawki albo jest on wyższy od zalecanego wcześniej i wynosi nawet 8,2 mg/kg (2). W naszym badaniu średnia dawka lidokainy wynosiła  $384 \pm 99$  mg i można z pewnością uznać ją za dawkę bezpieczną.

Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań można stwierdzić, że bronchofiberoskopia i BAL u chorych na astmę mają niewielki wpływ na częstość rytmu serca oraz nie zwiększają liczby komorowych i nadkomorowych zaburzeń rytmu serca.

## Piśmiennictwo

- Albertini R. E., Harrell J. H., Jurihara N. i wsp.: Arterial hypoxaemia induced by fiberoptic bronchoscopy. *J. Am. Med. Assoc.* 1978, 230: 1666-1667.
- British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001, 56(supl) i1-i21.
- Cowl C. T., Prakash U. B. S., Kruger B. R.: The role of anticholinergics in bronchoscopy. A randomized clinical trial. *Chest* 2000, 118: 188-192.
- Davies L., Mister R., Spence D. P. S. i wsp.: Cardiovascular consequences of fiberoptic bronchoscopy. *Eur. Respir. J.* 1997, 10: 695-698.
- Dierkesmann R., Dobbertin L.: Different techniques of bronchoscopy. w: *Pulmonary endoscopy and biopsy techniques* red. Strausz J. *European Respiratory Monograph* 1998, 3, monografia 9, 1-21.
- Djukanovic R. W. R., Roche J. W., Wilson C. C. R. W. i wsp.: Mucosal inflammation in asthma. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1990, 142: 434-457.
- Elston W. J., Whittaker A. J., Khan L.N. i wsp.: Safety of research bronchoscopy, biopsy and bronchoalveolar lavage in asthma. *Eur. Respir. J.* 2004, 24: 375-377.
- Global Initiative for Asthma: Global strategy for asthma management and prevention. NHLBI/WHO Workshop Report. National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes of Health, Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Washington, 1995.
- Godard P., J. Chaintreuil M., Damon M. i wsp.: Functional assessment of alveolar macrophages: comparison of cells from asthmatics and normal subjects. *J. Allergy Clin. Immunol.* 1982; 70: 88-93.
- Groeben H., Schlicht M., Stieglitz S. i wsp.: Both local anesthetics and salbutamol pretreatment affect reflex bronchoconstriction in volunteers with asthma undergoing awake fiberoptic intubation. *Anesthesiology* 2002, 97: 1445-50.
- Hattoutuwa K., Gamble E. A., O'Shaughnessy T. i wsp.: Safety of bronchoscopy, biopsy and BAL in research patients with COPD. *Chest* 2002, 122: 1909-1912.

12. Jones A.J., O'Driscoll R.: Do all patients require supplemental oxygen during flexible bronchoscopy. *Chest* 2001, 119: 1906-1909.
13. Karetzky M. S., Garvey J. W., Brandsetter R. D. i wsp.: Effect of fiberoptic bronchoscopy on arterial oxygen tension. *NY State J. Med.* 1974, 1: 62-63.
14. Krenke R.: Badania endoskopowe układu oddechowego. W: *Pneumonologia praktyczna* red. R. Chazan, alfa medica press Bielsko Biała 2005.
15. Luck J. C., Messeder O. H., Rubenstein M. J. i wsp.: Arrhythmias from fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1978, 73: 133-137
16. Matot I., Kramer M. R., Glantz L. i wsp. Myocardial ischemia in sedated patients undergoing fiberoptic bronchoscopy *Chest* 1997, 112: 1454-1458.
17. Panaszek B., Małolepszy J., Fal A., Liebhart E., Machaj Z.: Ocena bezpieczeństwa płukania oskrzelowo-pęcherzykowego u chorych na astmę oskrzelową w świetle badań gazometrycznych i spirometrycznych. *Pneumonol. Alergol. Pol.* 1993, 61: 362-366
18. Pirożyński M: *Bronchofiberoskopia*.  $\alpha$ -medica press, Bielsko-Biała 1999.
19. Pue C. A., Pacht E. R.: Complications of fiberoptic bronchoscopy at university hospital. *Chest* 1995, 107: 430-432.
20. Putinati S., Ballerin L., Corbetta L.: Patient satisfaction with conscious sedation for bronchoscopy. *Chest* 1999, 115: 1437-1440.
21. Salpeter S. R., Ormiston T. M., Salpeter E. E.: Cardiovascular effect of agonists in patients with asthma and COPD. A meta-analysis. *Chest* 2004, 125: 2309-2321
22. Seinelä L., Reinikainen P., Ahvenainen J.: Effect of upper gastrointestinal endoscopy on cardiopulmonary changes in very old patients. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 2003, 37: 25-32.
23. Vrugt B., Wilson S., Underwood J. i wsp.: Mucosal inflammation in severe glucocorticoid-dependent asthma. *Eur. Respir. J.* 1999, 13: 1245-1252.
24. Wenzel S.E., Szefer S.J., Leung D.Y. i wsp.: Bronchoscopic evaluation of severe asthma: persistent inflammation associated with high dose glucocorticoids. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1997, 156: 737-743