

# Znieczulenie ogólne propofolem w leczeniu przepuklin świń metodą laparoskopową

MAREK JAŁYŃSKI, WOJCIECH BRZESKI, MARIUSZ CHYCZEWSKI, MARCIN LEW,  
ANDRZEJ RYCHLIK\*

Katedra Chirurgii i Rentgenologii, \*Zakład Diagnostyki Klinicznej Wydziału Medycyny Weterynaryjnej UWM,  
ul. Oczapowskiego 14, 10-957 Olsztyn

Jałyński M., Brzeski W., Chyczewski M., Lew M., Rychlik A.

## Propofol general anaesthesia in laparoscopic hernia treatment in pigs

### Summary

The aim of research was to assess the usefulness of composite anesthesia by means of Atropine, Aoperone and Propofol as well as their activity in connection with hematological and biochemical investigations in laparoscopic hernia treatment. We examined propofol general anaesthesia during laparoscopic hernia operations in 32 piglets. In all cases atropine and anaperon premedication was applied. Narcosis was obtained by propofol intravenous injection at the dose of 6.5 mg/kg of body weight. The anaesthesia was sustained by propofol intravenous drip infusion at the rate of 0.5 mg/kg/min. We conducted laparoscopic hernia operations lasting up to 30 minutes. Blood for hematological and biochemical tests was collected. The results of clinical, hematological and biochemical examinations showed that anaesthesia with atropine, azaperon and propofol was useful for laparoscopic hernia treatment.

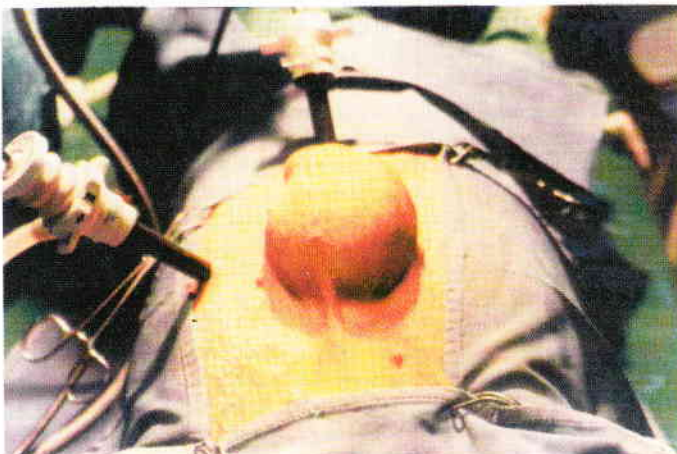
**Keywords:** pigs, propofol, hernia, laparoscopy

Laparoskopia jest techniką endoskopową, która ze względu na małą inwazyjność coraz szerzej stosowana jest w medycynie ludzkiej i weterynaryjnej. Pozwala na wykonanie wielu zabiegów w chirurgii, tj.: cholecystectomii, enterotomii, splenectomii. Coraz częściej wykonuje się zabiegi na układzie rozrodczym: usunięcia jajników i macicy oraz operacje wnętrza. W ostatnich latach rozwinęła się laparoskopia układu moczowego. Przeprowadza się liczne operacje na nerkach, nadnerczach, moczowodach, pęcherzu moczowym i gruczole krokowym. Stosowana także jest w leczeniu przepuklin (ryc. 1). Laparoskopia jest cenioną

metodą diagnostyczną. W celach doświadczalnych wykonuje się zabiegi laparoskopowe u świń. Jednocześnie świny są szczególnie wrażliwe na różne czynniki stresowe oraz wykazują zmienną reakcję na wiele anestetyków.

Do znieczulenia ogólnego świń stosowane jest wiele różnych środków, jak: azaperon i ketamina, mieszanka etomidatu i midazolamu, ketaminy i midazolamu (1) bądź premedykacja atropiną, propionylpromazyną, stresnilem, diazepamem, a następnie stosowano ketaminę, isofluran lub desfluran (2, 6, 17). Nadal chętnie stosowane są barbiturany (9, 14, 15). Do zabiegów laparoskopowych stosowano różne kombinacje anestetyków: midazolam, ketaminę i atropinę (12) lub diazepam i podlenek azotu (16). Często stosowane barbiturany powodują depresję ośrodka oddechowego. Staje się on mniej wrażliwy na CO<sub>2</sub>. Występuje hipowentylacja na skutek zmniejszenia objętości oddechowej. Prowadzi to w wielu przypadkach do bezdechu (9, 14). Ten stan pogłębiony zostaje pod wpływem stosowania odmy dwutlenkiem węgla podczas zabiegów laparoskopowych. Większość środków powoduje niekorzystny wpływ na układ sercowo-naczyniowy świń. Niektóre z nich nie powodują dostatecznego zwiótczenia i uspokojenia zwierząt. Jest to ważny element znieczulenia ogólnego przy zabiegach laparoskopowych.

Poszukiwana jest taka kombinacja znieczulenia złożonego, która pozwoliłaby zredukować dawkę aneste-



Ryc. 1. Laparoskopowa operacja przepukliny brzusznej

tyku, skróciłaby okres indukcji i wyeliminowała pobudzenie psychomotoryczne oraz dostosowała czas znieczulenia do czasu zabiegu laparoskopowego.

Celem badań była ocena przydatności w leczeniu przepuklin metodą laparoskopową znieczulenia złożonego z zastosowaniem atropiny, azoperonu i propofolu oraz ich działania z uwzględnieniem badań hematologicznych i biochemicznych.

Zastosowany w znieczuleniu propofol jest dożylnym anestetykiem, którego związkami czynnym jest 2,6-dizopropylfenol. Jest on środkiem wysoce lipolitycznym. Dostępny jest w 1% roztworze wodnym z dodatkiem 10% oleju sojowego, 2,25% glicerolu i 1,2% fosforanów z jajka kurzego. Podany dożylnie szybko i równomiernie ulega dystrybucji w organizmie. Stopień wiązania z białkami osocza wynosi 97%. Okres półtrwania u ludzi wynosi 1,8-8,3 min. (11).

### Materiał i metody

Znieczulenie złożone wykonano u 32 świń o masie ciała 35-60 kg. Na 18 godzin przed planowanym zabiegiem wstrzymano podawanie karmy. Zwierzęta premedykowano atropiną (*Atropinum sulfuricum*) w dawce 0,05 mg/kg m.c. i.m. i azaperonem (*Stresnil*) w dawce 2 mg/kg m.c. i.m. Znieczulenie ogólne uzyskiwano, stosując propofol (*Diprivan*) w dawce początkowej 6,5 mg/kg m.c. i.v. i dawce podtrzymującej 0,5 mg/kg/minutę.

U świń przeprowadzono laparoskopowe zabiegi leczenia przepuklin (20 pachwinowych i 12 brzusznych). Czas zabiegów nie przekraczał 30 min. Wszystkim zwierzętom mierzono temperaturę wewnętrzną, liczbę tętna i oddechów przez cały okres trwania znieczulenia. Badano zanikanie odruchów, głębokość analgezji i miorelaksacji.

Od 15 zwierząt pobrano krew do badań hematologicznych i biochemicznych bezpośrednio przed przystąpieniem do znieczulenia ogólnego, a następnie po 15, 30 i 60 min. oraz po 24 godzinach od zakończenia narkozy. Krew do badań pobierano kateterem z osłoną teflonową typu Hapicath z żyły czczej przedniej.

W badaniach hematologicznych uwzględniono liczbę krwinek czerwonych (Erys) i białych (Lkcs), liczbę hematokrytową (Ht) oraz poziom hemoglobiny (Hb). Badania biochemiczne obejmowały oznaczenia w surowicy aktywności aminotransferazy alaninowej (ALT) i asparaginianowej (AST) oraz fosfatazy zasadowej (ALP). W krwi pełnej żyłnej oznaczono wskaźniki równowagi kwasowo-zasadowej: pH, ciśnienie parcjale dwutlenku węgla ( $pCO_2$ ), stężenie wodorowęglanów ( $HCO_3^-$ ) oraz nadmiar lub niedobór zasad (BE). Oznaczenia biochemiczne obejmowały także określenie poziomu elektrolitów:  $Na^+$ ,  $K^+$  i  $Cl^-$ . Badania hematologiczne wykonano przy użyciu weterynaryjnego analizatora hematologicznego wet ABC 18. Oznaczenia aktywności enzymów przeprowadzono metodą kinetyczną z zastosowaniem zestawu Alpha Diagnostics. Parametry równowagi kwasowo-zasadowej badano metodą Astrupa (Corning 246). Poziom elektrolitów oznaczono metodą elektrod jonoselektywnych aparatem EasyLyte Plus.

### Wyniki i omówienie

Świnie charakteryzują się silnym przeciążeniem układu sercowo-naczyniowego. Już przy niewielkim po-

budzeniu, wysiłku dochodzi u tych zwierząt do gwałtownego wzrostu liczby uderzeń serca oraz zmian pracy serca. Obserwuje się w tym czasie zaburzenia energetyczne mięśnia sercowego i nieekonomiczną pracę serca, a takim czynnikiem dodatkowo pobudzającym jest znieczulenie ogólne (8, 9, 14). Natomiast przy znieczuleniu halotanowym obserwowano występowanie zespołu złośliwej hipertermii – ZZH (15). Stosując propofol u świń genetycznie skłonnych do wystąpienia ZZH nie stwierdzono występowania tego zespołu (13).

Po premedykacji podawano propofol, uzyskując wyraźne objawy uspokojenia, a następnie łagodne przechodzenie w stan tolerancji chirurgicznej. Nie obserwowano u zwierząt fazy ekscytacji z zaznaczonymi objawami pobudzenia. Stopniowo, w miarę samodawkowania propofolu zanikał odruch powiekowy, a następnie rogówkowy. Po uzyskaniu znieczulenia ogólnego stwierdzono dobre zwiótczenie mięśni. Pomiaru tętna wykazały niewielki wzrost w miarę pogłębiania się narkozy. Liczba oddechów nieznacznie spadła, a po zakończeniu podawania propofolu ich liczba wzrosła. Natomiast pomiary temperatury nie wykazały istotnych różnic w poszczególnych etapach znieczulenia.

Wyniki badań hematologicznych i biochemicznych mieściły się w granicach norm uznanych za fizjologiczne dla tego gatunku (3-5, 10, 19, 20). W zakresie oznaczeń hematologicznych zaobserwowano niewielki spadek poziomu hemoglobiny, liczby krwinek czerwonych oraz liczby hematokrytowej w 15 minut po zastosowaniu narkozy. W 60 minut po zakończeniu narkozy poziom wskaźników hemogramu podwyższył się, a po 24 godzinach wrócił do wartości początkowych (tab. 1). Aktywność badanych enzymów w surowicy nieznacznie wzrosła, osiągając najwyższe wartości w 30. minucie narkozy dla AST i ALP i w 60. minucie narkozy dla ALT. Po 24 godzinach od zakończenia narkozy aktywność wszystkich badanych enzymów wróciła do wartości przed zastosowaniem znieczulenia (tab. 2). Obserwowane u psów w 30. minucie trwania narkozy nieznaczne przesunięcie pH krwi w kierunku kwaśnym przy niewielkim wzroście stę-

Tab. 1. Średnie wartości wskaźników hematologicznych

Wskaźnik	Przed narkozą	15. min. narkozy	30. min. narkozy	60. min. narkozy	24 godz. po narkozie
Hb mmol/l	7,09	6,99	7,19	7,11	7,18
Erys $\times 10^{12}/l$	5,37	5,19	5,27	5,23	5,34
Lkcs $\times 10^9/l$	13,50	12,70	14,10	13,60	14,50
Ht l/l	0,37	0,33	0,35	0,36	0,37

Tab. 2. Średnia aktywność enzymów w surowicy

Wskaźnik	Przed narkozą	15. min. narkozy	30. min. narkozy	60. min. narkozy	24 godz. po narkozie
ALT U/l	43,22	38,26	38,54	42,97	39,59
AST U/l	24,78	22,91	29,73	27,54	25,85
ALP U/l	54,23	45,77	50,67	47,92	43,84

Tab. 3. Średnie wartości parametrów równowagi kwasowo-zasadowej

Wskaźnik	Przed narkozą	15. min. narkozy	30. min. narkozy	60. min. narkozy	24 godz. po narkozie
pH	7,37	7,34	7,33	7,35	7,36
pCO <sub>2</sub> kPa	5,87	6,02	6,53	6,32	6,11
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mmol/l	25,08	23,29	22,42	23,86	24,40
BE mmol/l	+2,07	-1,15	-2,04	-1,89	+1,10

Tab. 4. Średni poziom elektrolitów w surowicy

Wskaźnik	Przed narkozą	15. min. narkozy	30. min. narkozy	60. min. narkozy	24 godz. po narkozie
Na <sup>+</sup> mmol/l	134,70	132,60	132,90	136,80	135,20
K <sup>+</sup> mmol/l	3,54	3,73	3,69	3,58	3,61
Cl <sup>-</sup> mmol/l	96,80	99,40	95,50	94,30	97,10

żenia wodorowęglanów oraz podwyższeniu ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla wskazuje na występowanie u badanych zwierząt tendencji do wyrównanej kwasicy oddechowej. Po okresie doby od podania preparatów anestetycznych wartości parametrów równowagi kwasowo-zasadowej zbliżyły się do poziomów oznaczonych przed zabiegiem (tab. 3). Nie zaobserwowano wahań poziomu elektrolitów w surowicy (tab. 4); mieściły się one w granicach uznanych za fizjologiczne (10, 20). Reasumując należy podkreślić, że parametry równowagi kwasowej-zasadowo oraz pozostałe oznaczane wskaźniki hematologiczne i biochemiczne mieszczą się w granicach norm fizjologicznych. W trakcie przeprowadzania doświadczenia zaobserwowano jedynie niewielkie wahania wartości parametrów biochemicznych bez istotnego wpływu na homeostazę ustroju. Badania równowagi kwasowo-zasadowej przeprowadzono w krwi żyłnej, ponieważ badaniom podlegali pacjenci kliniki. Pobieranie krwi z naczyń tętniczych prowadzone jest w badaniach na materiale czysto doświadczalnym (m.in. z powodów natury doświadczalnej). Prezentowana metoda może być wykorzystywana przez lekarzy praktyków w monitorowaniu stanu zdrowia zwierzęcia podczas zabiegu operacyjnego. W praktyce lekarsko-weterynaryjnej powszechnie stosuje się określanie parametrów równowagi kwasowo-zasadowej w krwi żyłnej.

Dużym obciążeniem organizmu jest zastosowanie odmy otrzewnowej, wywołanej wprowadzeniem do jamy otrzewnowej dwutlenku węgla. Absorpcja CO<sub>2</sub> z jamy otrzewnowej może przyczyniać się do powstania kwasicy oddechowej.

Podczas właściwie przebiegającej funkcji wentylacji minutowej może być on wydalany, w związku z jego wysokim stopniem rozpuszczalności i zdolnością natychmiastowego rozpraszania. Jednak, gdy proces oddychania pęcherzykowego jest zakłócony poprzez zmienioną mechanikę oddychania, wówczas ten dodatkowy CO<sub>2</sub> pochodzący z odmy nie jest wystarczająco wydalany bądź metabolizowany, co w rezultacie może prowadzić do groźnej hiperkapii i kwasicy od-

dechowej. Wyniki badań własnych nie wykazały takiego powikłania przebiegu anestezji.

Propofol ulega metabolizmowi w wątrobie i wydany jest przez nerki w postaci nieczynnych związków. Nie obserwowano jego wpływu na nadnercza i wydzielanie histaminy, nie obserwowano więc reakcji anafilaktycznych (7).

Podsumowując własne wyniki badań klinicznych, hematologicznych i biochemicznych należy stwierdzić, że stosowane znieczulenie złożone z udziałem atropiny, azaperonu i propofolu w krótkotrwałej anestezji do zabiegów laparoskopowych nie wykazuje działania ubocznego na organizm zwierząt. Wykazano, że jest to znieczulenie bezpieczne oraz dające stan dobrej tolerancji chirurgicznej. Po zaprzestaniu podawania propofolu pozwala ono na szybki powrót zwierząt do stanu przed narkozą.

## Piśmiennictwo

- Clutton R. E., Blissitt K. J., Bradley A. A., Camburn M. A.: A comparison of three injectable anaesthetic techniques in pigs. 6<sup>th</sup> Internat. Congress Vet. Anaesthesiology, Thessaloniki 1997, s. 141.
- Corsini L. M., Arnau J. G., Santos M., Tendillo F. J., Alvarez L., Gomez de Segura I. A., Castillo-Olivarez J. L.: Organ blood flow, microcirculation and oxygenation general anesthesia with desflurane and isoflurane in swine. 6<sup>th</sup> Internat. Congress Vet. Anaesthesiology, Thessaloniki 1997, s. 141.
- Depta A.: Zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej i równowagi kwasowo-zasadowej w stanach odwodnienia u prosiąt, Zesz. Nauk. ART Olsztyn Weterynaria 1984, 15, 44-86.
- Depta A., Kuleta Z., Rychlik A., Polakowska-Nowak G., Zwierzchowska J.: Zaburzenia metaboliczne u prosiąt w przypadku nieżyłowego zapalenia przewodu pokarmowego, Acta Acad. Agricul. Tech. Olszt., Veterinaria 1993, 21, 113-127.
- Depta A., Rychlik A., Nieradka R., Rotkiewicz T., Kujawa K., Bomba A., Święcicka-Grabowska G.: The influence of alimentary tract colonization with lactobacillus sp. Strains on chosen metabolic profile indices in piglets, Polish J. Vet. Sci. 1999, 2, 3-7.
- Fonda D.: Cardiopulmonary effects of CO<sub>2</sub> pneumoperitoneum for laparoscopy during controlled ventilation by the use of isoflurane in pigs. 6<sup>th</sup> Internat. Congress Vet. Anaesthesiology, Thessaloniki 1997, s. 141.
- Janicki P. K., James M. F., Erskine W. A.: Propofol inhibits enzymatic degradation of alfentanil and sufentanil by isolated liver microsomes in vitro, Br. J. Anaesth. 1992, 68, 311-312.
- Komar E.: Wpływ znieczulenia ketaminą i altezyną na czynność serca u prosiąt, Medycyna Wet. 1979, 35, 477-480.
- Komar E.: Znieczulanie zwierząt domowych i laboratoryjnych, Wydawca E. Komar, Lublin 1998.
- Kuleta Z.: Wartości wskaźników hematologicznych i biochemicznych zwierząt w stanach zdrowia i choroby, Wyd. ART Olsztyn 1993.
- Lee T. L.: Pharmacology of propofol, Ann. Acad. Med. Singapore 1991, 20, 61-65.
- Lima J. R., Martin M. F., Lima M. A., Ezquerro L. J., Usón-Gargallo J., White P. F., Carrasco-Jiménez M. S.: A comparison of Ketorolac, Propacetamol, and Ketorolac - Propacetamol combination for postoperative analgesia in pigs after laparoscopic cholecystectomy, 7<sup>th</sup> World Congress Vet. Anaesthesia, Berne 20-23 September 2000, s. 144.
- Raff M., Harrison G. G.: The screening of propofol in MHS swine, Anesth. Analg. 1989, 68, 750-751.
- Ratajczak K.: Bezpieczne znieczulenie dożylnie barbituranowe, Medycyna Wet. 1985, 41, 32-35.
- Ratajczak K., Dzisiów M.: Zespół Nagłej Hipertermii (ZNH) w znieczuleniu halotanowym, Medycyna Wet. 1985, 41, 416-419.
- Siqueira V. J., Bemis W. O., Bemis W. O. F., Bergamo G. C.: Relative analgesia with nitrous oxide - oxygen in swine premedicated with diazepam for laparoscopic surgery, 7<sup>th</sup> World Congress Vet. Anaesthesia, Berne 20-23 September 2000, s. 145.
- Steffey E. P., Farver T. B.: Clinical sings of isoflurane anesthesia from laboratory studies of cats, dogs, horses, monkeys and pigs, 6<sup>th</sup> Internat. Congress Vet. Anaesthesiology, Thessaloniki 1997, s. 141.
- Suzuki M., Toyotawa K., Saito K.: Studies on normal values of electrolytes and protein components in the serum of domestic animals: I Cattle and pigs, Biul. Faculty Agriculture Tottori University 1976, 28, 33-43.
- Wrzuga L., Sokol J.: Hodnoty metabolických profilových testov u domácich zvierat a ich interpretacia, Košice 1987.
- Winnicka A.: Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii, Wyd. SGGW, Warszawa 1997.