

NIE NALEŻY ODWRACAĆ BLOKADY NERWOWO-MIĘŚNIOWEJ U PACJENTA Z OBNIŻONĄ TEMPERATURĄ CIAŁA

JAMES F. WELLER, MD

Środki zwiotczające mięśnie poprzecznie prążkowane (zob. tabela 123.1) wykorzystuje się rutynowo podczas znieczulenia ogólnego w celu ułatwienia intubacji dotchawiczej oraz zapewnienia zespołowi operacyjnemu optymalnych warunków do pracy. Blokują one przewodzenie na poziomie płytki nerwowo-mięśniowej, wpływając na postsynaptyczne receptory dla acetylocholiny. Ponieważ związki z omawianej grupy blokują przewodzenie impulsów od nerwów do mięśni, nie zapobiegają skurczom mięśni w odpowiedzi na bezpośrednią elektrostymulację (np. podczas elektrokoagulacji).

Środki zwiotczające mięśnie dzieli się na dwie klasy: depolaryzujące i niedepolaryzujące. Jedynym środkiem depolaryzującym używanym w USA w warunkach klinicznych jest sukcyntylocholina. Wiązanie sukcyntylocholiny do postsynaptycznego receptora dla acetylocholiny powoduje otwarcie kanału, co inicjuje początkową falę depolaryzacji wywołującą drżenie pęczkowe mięśni. Jednak w odróżnieniu od acetylocholiny sukcyntylocholina pozostaje związana z receptorem, co wywołuje zwiotczenie trwające kilka minut. Sukcyntylocholinę rozkłada pseudocholinesteraza (cholinesteraza osoczowa), a jej działania nie da się odwrócić.

Niedepolaryzujące środki zwiotczające mięśnie poprzecznie prążkowane działają poprzez konkurencyjne hamowanie czynności acetylocholiny na poziomie receptora. Wyboru środka niedepolaryzującego dokonuje się najczęściej na podstawie własności, takich jak początek działania, czas trwania oraz profil oddziaływań niepożądanych. Eliminacja tych środków najczęściej przebiega szlakiem metabolizmu nerkowego i/lub wątrobowego, co może także wpływać na wybór środka w niektórych grupach pacjentów. Do wyjątków należą miwakurium, które podobnie jak sukcyntylocholinę, rozkłada pseudocholinesteraza, oraz atrakurium i cisattrakurium eliminowane w procesie przegrupowania (degradacji) Hoffmana (proces przebiegający bez udziału enzymów powodujący rozkład tych środków w fizjologicznym zakresie temperatur i pH).

Działanie fizjologiczne środków niedepolaryzujących polega na konkurencyjnym hamowaniu czynności acetylocholiny, więc można

| TABELA 123.1 PORÓWNANIA NAJCZĘŚCIEJ STOSOWANYCH ŚRODKÓW ZWIĄZAJĄCYCH MIĘŚNIE POPRZECZNIE PRĄŻKOWANE | | | | | | |
|---|----------------|---------------------------|-----------------------|---|---|--|
| NAZWA OGÓLNA | NAZWA HANDLOWA | POCZĄTEK DZIAŁANIA (MIN.) | CZAS DZIAŁANIA (MIN.) | SPOSOB ELIMINACJI | OBJAWY UBOCZNE | |
| Sukcynylocholina | Anectine | 1–1,5 | 5–8 | Pseudocholinesteraza | Drżenie mięśni, hiperkalemia, złośliwa hipotermia | |
| d-tubokuraryna | | 4–6 | 80–120 | Eliminacja przez nerki, klirens wątrobowy | Hipotensja, uwalnianie histaminy | |
| Atrakurium | Tracrium | 2–4 | 30–60 | Degradacja Hoffmana | Uwalnianie histaminy | |
| Cisatrakurium | Nimbex | 2–4 | 30–60 | Degradacja Hoffmana | | |
| Miwakurium | Mivacron | 2–4 | 12–18 | Pseudocholinesteraza | Uwalnianie histaminy | |
| Rokuronium | Zemuron | 1–2 | 30–60 | Metabolizm wątrobowy | | |
| Wekuronium | Norcuron | 2–4 | 60–90 | Metabolizm wątrobowy, klirens nerkowy | | |
| Pankuronium | Pavulon | 4–6 | 120–180 | Eliminacja przez nerki | Tachykardia | |

je odwracać poprzez podawanie inhibitorów acetylocholinesterazy (np. neostygminy, edrofonium), co powoduje gromadzenie się acetylocholino w płytce nerwowo-mięśniowej oraz w innych lokalizacjach anatomicznych. Aby zapobiec niepożądanym oddziaływaniom cholinergicznym poza płytką nerwowo-mięśniową (np. bradykardia, ślinienie się, łzawienie), najczęściej wraz ze środkiem przeciwmuskarynowym (np. glikopirołat, atropina) podaje się inhibitor cholinoesterazy.

UWAGA

Do licznych szkodliwych następstw hipotermii okołooperacyjnej należy przedłużenie działania środków zwiotczających mięśnie poprzecznie prążkowane. Wpływ hipotermii na działanie środków z tej grupy ma raczej charakter farmakokinetyczny niż farmakodynamiczny. Przykładowo, w temperaturze w 34°C czas działania wekuronium wydłuża się dwukrotnie, nie notuje się jednak żadnych zmian stężenia (tj. farmakodynamicznych) związku w tej samej temperaturze. Ponadto hipotermia jako taka wiąże się z rozluźnieniem mięśni poprzecznie prążkowanych nawet w przypadku nieobecności środków zwiotczających.

Ze względu na przedłużenie czasu trwania blokady, próba odwrócenia jej działania u pacjenta z hipotermią może się zakończyć niepowodzeniem. Mimo niemożności przywrócenia siły mięśni wystarczającej do rozintubowania, wczesne odwrócenie może spowodować wrodzoną fizjologiczną odpowiedź na hipotermię, czyli dreszcze. Chociaż nie podwyższają one zapotrzebowania metabolicznego o 400%, jak kiedyś sądzono, powodują wzrost metabolicznego zapotrzebowania na tlen. Może to być niepożądane u pacjentów z ograniczoną rezerwą czynnościową serca i przysparza im dyskomfortu. Chociaż wszystkie opioidy ograniczają dreszcze, najskuteczniejszym środkiem pozostaje petydyna (meperydyna). Pooperacyjne dreszcze można także leczyć niskimi dawkami ketaminy, klonidyny lub fizostygminy.

We współczesnej praktyce anestezjologicznej podejmuje się wysiłki monitorowania i utrzymywania właściwej temperatury głębokiej ciała na sali operacyjnej. Gdy jednak pacjent przybywa na OIT z hipotermią (np. po transfuzjach o dużej objętości podczas resuscytacji lub po długotrwałej ekspozycji na czynniki środowiskowe), należy podjąć agresywne działania mające na celu ogrzanie pacjenta przed odwróceniem blokady nerwowo-mięśniowej. Zaliczają się do nich stosowanie urządzeń do nadmuchu powietrza, ogrzewanie płynów infuzyjnych oraz nawilżanie wdychanych gazów. Podczas oczekiwania na normotermię pacjentowi należy podać odpowiednie dawki środków uspokajających.

SUGEROWANE PIŚMIENNICTWO

Hardman J, Limbird L, Goodman Gilman A, eds. Goodman and Gilman's the Pharmacologic Basis of Therapeutics. 10th Ed. New York: McGraw-Hill; 2001.

Heier T, Caldwell JE, Sessler DI, et al. Mild intraoperative hypothermia increases duration of action and spontaneous recovery of vecuronium blockade during nitrous oxide-isoflurane anesthesia in humans. *Anesthesiology* 1991;74:815–819.

Heier T, Caldwell JE, Sharma ML, et al. Mild intraoperative hypothermia does not change the pharmacodynamics (concentration-effect relationship) of vecuronium in humans. *Anesth Analg* 1994;78:973–977.