

Doporučení pro vedení anestezie u Brugada syndromu

Název nemoci: Brugada syndrom

ICD 10: I47 .2

Synonyma: SUNDS – Sudden unexplained nocturnal death syndrome (Syndrom náhlého, neočekávaného úmrtí ve spánku), Idiopatická komorová fibrilace, Pokkuri (Japonsko), Bangungut, Lai Tai (Filipíny a Jihovýchodní Asie).

Souhrn o nemoci: Brugada syndrom je arytmogenní kardiopatie definovaná jak přítomností klidových změn na EKG, tak výskytem maligních tachyarytmií. Pacienti obvykle mívají na EKG kompletní nebo inkompletní blok pravého Tawarova raménka ve více než jednom pravém prekordiálním svodu (V1-V3), ve spojení s proměnlivou elevací segmentu ST (více nebo méně než 2 mm, vyklenutý nebo sedlovitý typ). Klinické projevy zahrnují synkopu, která se obvykle vyskytuje v klidu nebo během spánku a je způsobena rychlou polymorfní komorovou tachykardií. V některých případech může dojít ke komorové fibrilaci, která vede k zástavě srdce a náhlé smrti. Prevalence onemocnění se pohybuje od 5/10 000 (bělochů) do 14/10 000 (japonská populace) a je považována za hlavní příčinu náhlého úmrtí mladých mužů asijského původu bez předchozího srdečního onemocnění.

Ačkoli jsou možné de novo mutace, syndrom vykazuje autozomálně dominantní dědičnost s neúplnou penetrací. Se syndromem jsou zatím spojeny pouze loss-of-function mutace v genu kódujícím sodíkový kanál v srdci (SCN5A na chromozomu 3p21-23), ale jsou identifikovány pouze u 20 % pacientů. Proto další poruchy iontových kanálů mohou hrát roli při onemocnění (např. změny ve CACNA1c a CACNB2b vápníkových kanálech). Průměrný věk diagnózy je 40 let a implantabilní kardioverter-defibrilátor (ICD) je jedinou účinnou terapeutickou možností pro symptomatické pacienty se spontánním nebo farmakologicky indukovaným vzorcem na EKG. Lokální anestetika (zejména bupivakain), stejně jako zvýšený vagový tonus, horečka, nedostatečná analgezie a dysbalance elektrolytů, mohou u těchto pacientů vyvolat maligní arytmie.

Medicína se stále vyvíjí



Možná nové znalosti

Každý pacient je jedinečný

Možná špatná diagnóza



Více informací o nemoci, referenčním centru a organizační informace naleznete na webu Orphanet: www.orpha.net

Typické výkony

Anesteziolog se může setkat s pacienty s potvrzenou definitivní diagnózou před zavedením ICD, stejně jako s pacienty s doposud neodhaleným syndromem pro nesouvisející operace.

Typ anestezie

V současné době neexistuje jednoznačné doporučení pro celkovou ani pro regionální anestezii.

Celková anestezie může být provedena bezpečně, jak inhalační, tak balancovaná s opioidy. Klinické účinky halogenovaných látek na EKG a QTc interval jsou dodnes kontroverzní. Několik autorů uvádí variabilní vzorce prodloužení (nebo zkrácení) QTc u téměř všech dostupných inhalačních anestetik což může vzbuzovat obavy o jejich bezpečnosti kvůli primárně proarytmickému ladění pacientů. Důkazů, které doporučují konkrétní agens, je poměrně málo a jsou založeny na klíčových studiích nebo kazuistikách. Ve většině případů byl však sevofluran použit bez peroperačních komplikací.

Na základě experimentálních zvířecích modelů může propofol ovlivňovat funkci srdečního kalciového kanálu a podporovat změny srdeční depolarizace, která je základem pro elevaci ST segmentu u pacientů s Brugada syndromem. I když jsou bolusy propofolu považovány za bezpečné, existují rozporuplné zprávy o bezpečnosti kontinuálních propofolových infuzí. Ačkoli někteří autoři prováděli propofolovou TIVU bez komplikací, doporučuje se udržovat celkovou anestezii propofolem po co nejkratší dobu a s nejnižší možnou rychlostí infuze. V pozdní fázi Propofolového infuzního syndromu (PRIS) byl hlášen EKG Brugada-like nález. K dnešnímu dni zůstává nejasné, zda PRIS a Brugada syndrom mají společnou patofyziologii. Celková anestezie na bázi propofolu by měla být prováděna opatrně u pacientů s probíhající sepsí, zhoršenou mikrocirkulací, zvýšenými hladinami endogenního nebo exogenního katecholaminu.

Regionální anestezii a neuroaxiální blokádu lze provádět s opatrností. Protože lokální anestetika ovlivňují sodíkové kanály rovněž v myokardu, jejich použití může vyvolat změny na EKG a srdeční arytmie. Je třeba se vyhnout lokálním anestetikům s pomalými disociačními vlastnostmi (např. bupivakain a ropivakain), protože bylo hlášeno několik komplikací, zejména při provádění epidurálních infuzí. Lidokain je považován za bezpečný, pokud je kombinován s adrenalinem a užíván v nízké dávce. Je třeba se vyhnout rychlé absorpci do systémového oběhu a použití velkého množství lokálních anestetik. Kdykoli je to možné, měly by být upřednostňovány periferní nervové bloky navigované ultrazvukem před neuroaxiální/centrální blokádou. V případě potřeby lze dlouhodobější analgezii vést opakovanými bolusy prostřednictvím zavedeného katetru.

Nezbytná doplňková předoperační vyšetření (vedle standardní péče)

Přestože je Brugada-like EKG velmi charakteristické (elevace segmentu ST ≥ 2 mm, vyklenutý typ bez izoelektrické linie s negativními vlnami T v prekordiálních svodech V1 až V3), není výlučným rysem syndromu a měly by být vyloučeny jiné příčiny primárního onemocnění srdce, které mohou mít podobný obraz na EKG (např. ischemická choroba srdeční, myoperikarditida, plicní embolie, disekující aneurysma aorty, hyperkalémie nebo hyperkalcémie, dystrofinopatie, blokáda levého Tawarova raménka). Jakmile budou tyto stavy vyloučeny, měli by být všichni pacienti s diagnostickým typem EKG typu 1

a/nebo s osobní anamnézou synkopy, závratí, vertigem, nočního agonálního dýchání nebo záchvatů neznámého původu odesláni ke kardiologovi ke stratifikaci rizika. Asymptomatictí pacienti s nejistým vzorcem na EKG (elevace segmentu ST <2 mm, buď vyklenutý nebo sedlovitý typ) mají nižší riziko arytmií. Měli by však být dotázáni, zda v jejich rodinách již došlo k náhlému úmrtí v mladém věku, a měli by být následně odesláni ke kardiologovi. Jakmile je pacient s Brugada syndromem identifikován předoperačně, měli by být vyšetřeni na tuto nemoc i prvostupňový příbuzní. V případě, že pacient již má ICD, je třeba zjistit model a nastavení a další intraoperační management zařízení provádět pod dohledem vyškoleného lékaře. Předoperační beta-blokátory by měly být podány po zvážení benefitů a možných rizik týkajících se intraoperační bradykardie, která může být zesílená interakcí s anestetiky.

Zvláštní příprava na zajištění dýchacích cest

Není hlášena.

Zvláštní příprava před podáním krevních derivátů

Nehlášena. Promptní korekce dysbalancí kalcemie nebo kalémie po opakované transfuzi je na místě, protože tyto dysbalance mohou poskytnout podklad pro spuštění arytmie.

Zvláštní příprava před zahájením antikoagulace

Není hlášena.

Zvláštní opatření při polohování, transportu a mobilizaci pacienta

Komorová tachykardie u Brugada syndromu se obvykle vyskytuje během period bradykardie a zvýšeného vagového tonu. Anesteziologové by měli být opatrní při intraoperačním polohování, aby nedošlo k nechtěné parasympatické stimulaci a reflexům.

Interakce chronické medikace a anesteziologických agens

Nehlášeno. Chinidin lze použít u pacientů s ICD a vícenásobnými výboji, v případech s kontraindikací k implantaci ICD a u dětí jako terapii k překlenutí času k zavedení ICD nebo jako jeho alternativu. Je třeba pečlivě sledovat QTc a je třeba se vyhnout lékům prodlužujícím QT interval.

Anesteziologický postup

Droperidol a fenothiaziny se nedoporučují ani jako sedativní premedikace, ani jako antiemetická profylaxe, protože vedly ke vzniku EKG změn u pacientů s Brugada syndromem.

Benzodiazepiny byly používány bez komplikací jako součást předoperační premedikace.

Volba indukčního agens není rozhodující. Jako indukční látka byl použit thiopental sodný, aniž by byly hlášeny nějaké problémy. Navzdory několika zprávám o nežádoucích účincích (elevace ST segmentu) jsou bolusy propofolu i etomidátu pravděpodobně bezpečné. Uvádí se, že ketamin vyvíjí Brugada-like EKG v případě akutní intoxikace s mnohem vyššími plazmatickými hladinami, než jaké se používají v běžné klinické praxi. Jakmile je však zvolen ketamin, je nutné pečlivé monitorování srdce, zejména při současném používání propofolu.

Ačkoli byl sukcinylcholin používán k nervosvalové blokádě při intubaci, vyvolává obavy z rizika bradykardie a hyperkalémie a nedoporučuje se. Nedepolarizující myorelaxancia byly použity bez jakékoli hlášené komplikace.

Pro úvod nebo udržování anestezie lze použít inhalační anestetika, a to jak ve směsi O₂-vzduch, tak ve směsi O₂-N₂O. Ve většině klinických zpráv byl sevofluran nejběžnějším zvoleným agens.

Mezi kardiovazoaktivními léky bylo hlášeno, že agonisté alfa-receptorů (např. noradrenalin, methoxamin, fenylefrin) zhoršují elevaci ST segmentu nebo demaskují Brugada EKG vzorec u postižených pacientů. Klonidin a dexmedetomidin také vyvolávají obavy, protože mohou vyvolat bradykardii. Vazopresory s dvojitou alfa- a beta-agonistickou aktivitou (dopamin) mají nepředvídatelné účinky. Efedrin byl používán bez komplikací k léčbě peroperační hypotenze. Beta-adrenergní látky (např. isoproterenol, orciprenalin a dobutamin) mohou mít příznivý účinek jako antiarytmické léky. Za zmínku stojí, že infuze isoproterenolu s nízkou dávkou byla úspěšně použita k léčbě přetrvávající elevace segmentu ST a k léčbě elektrické bouře. Blokátory sodíkových kanálů třídy IC (např. flekainid, propafenon) a třídy III (amiodaron) jsou kontraindikovány, protože vyvolávají srdeční arytmie.

Během operace by měly být minimalizovány faktory, o nichž je známo, že ovlivňují autonomní tonus, jako je lehká/příliš hluboká anestezie a nedostatečná analgezie. Je třeba se vyvarovat bradykardie v důsledku zvýšené chirurgické stimulace. Je známo, že horečka a hypertermie zhoršují EKG projevy Brugada syndromu a je třeba jim zabránit, a to jak během chirurgického zákroku, tak po operaci. Hyperkalémie, hypokalémie, hyperkalcémie a metabolická acidóza mohou vyvolat elektrickou nestabilitu. Proto je třeba usilovat o homeostázu elektrolytů.

Antagonizace nervosvalové blokády je předmětem debaty. Neostigmin a pyridostigmin mohou zvýšit parasymptickou aktivitu a vyvolat bradykardii. Navíc, zatímco někteří autoři užívali neostigmin bez komplikací, někteří jiní hlásí příhody při probuzení a doporučují proto počkat dokud nervosvalová blokáda spontánně neodezní. Vyhýbání se cholinergním látkám se doposud jeví jako obezřetné, i když je pravděpodobnost komplikací snížena současným podáváním atropinu nebo glykopirolátu. Při použití steroidních nedepolarizujících myorelaxans by byl i.v. sugammadex agens volby pro reverzi blokády. Byly použity až 4 mg/kg sugammadexu, aniž by byly hlášeny změny na EKG.

Nauzea a zvracení jsou doprovázeny zvýšeným parasymptickým tonem a je třeba jim zabránit. Intravenózní antiserotoninergní látky (ondansetron, granisetron) a dexametason jsou bezpečné.

Zvláštní či doplňující monitorace

Standardní monitorování by mělo zahrnovat: 5-svodové EKG s kontinuálním pravostranným prekordiálním sledováním ST, pulzní oxymetrií a arteriální kanylací. Monitorace invazivního krevního tlaku umožňuje detekci srdeční arytmie i v případě souběžných artefaktů na EKG v důsledku elektrokauterizace. Před zahájením anestezie by měly být nalepeny externí

defibrilační elektrody. Pokud je již ICD implantován, měl by být po dobu výkonu vypnut, aby se zabránilo nevhodnému výboji v důsledku monopolární chirurgické diatermie. U pacientů závislých na kardiostimulátoru by měl být kardiostimulátor/ICD přepnut do režimu bez snímání (V00 nebo D00). Nicméně čas strávený ve V00 nebo D00 by měl být omezen, aby se zabránilo možnému R-on-T fenoménu. Kardiostimulátor/ICD by měl být zapnut a přeprogramován brzy po ukončení chirurgického zákroku. Doporučuje se přítomnost na problematiku vyškoleného lékaře na operačním sále. Defibrilační elektrody by měly zůstat na místě, dokud se ICD znovu nezapne.

Důrazně se doporučuje sledování tělesné teploty, aby se zabránilo horečce nebo hypertermii. Kromě toho je monitorování nervosvalové blokády nezbytné pro vhodnou reverzi nebo antagonizaci při emergenci v anestezii. Aby se minimalizovala autonomní nerovnováha v důsledku nedostatečné hloubky anestezie, někteří autoři doporučují použití BIS nebo Entropie.

Možné komplikace

Elevace ST segmentu nebo její zhoršení a život ohrožující arytmie, jako je rychlá polymorfní VT a VF se srdeční zástavou, se mohou vyvinout v důsledku bradykardie, hypertermie, hyperkalémie, nervových reflexů zprostředkovaných chirurgickým drážděním, zvracením, interakcí mezi výše uvedenými léky nebo jako jejich kombinace. Všimněte si, že arytmie jsou za těchto rizikových podmínek pravděpodobnější, ale mohou se objevit i bez jejich přítomnosti. Tam, kde je pozorováno trvalé zvýšení ST segmentu nebo zhoršení již elevovaného segmentu ST, byla nízká infúze isoproterenolu (0,15 µg/min) hlášena jako účinná při obnově předchozího nálezu na EKG.

Pooperační péče

Stejně jako u jiných procedur, závisí míra pooperační péče a monitorace na konkrétním chirurgickém výkonu, na perioperačních komplikacích a předoperačním stavu pacienta. Přijetí pacienta na ARO není povinné. Pooperační monitorování každého pacienta (včetně pacientů s ICD) by však mělo zahrnovat nepřetržité sledování EKG po dobu nejméně 24–36 hodin. Někteří autoři tedy navrhují krátkodobý pobyt na kardiologickém oddělení nebo na koronární jednotce.

Akutní komplikace spojené s nemocí a její vliv na průběh a zotavení z anestezie

způsobené samotnou nemocí a poskytující nástroj k rozlišení mezi vedlejšími účinkem anesteziologického postupu a projevem nemoci

Nouzové situace způsobené nemocí byly popsány dříve.

Ambulantní anestezie

Ambulantní anestezie se doporučuje pouze u nízkorizikových operací a v případě, že by nebyly podávány potenciálně arytmogenní léky.

Porodnická anestezie

Brugada syndrom je 8krát častější u mladých mužů než u žen. K dispozici je tedy jen málo údajů o anesteziologické praxi v porodnické oblasti. Spontánní porod se zdá být bezpečný u pacientek s Brugada syndromem. Opioidy lze používat s důvěrou, a to jak pro intratekální podání, tak pro epidurální infuzi. Bupivakainu a ropivakainu je třeba se vyhnout, kdykoli je to možné. Bylo však popsáno subarachnoidální nekomplikované použití 0,5 % bupivakainu pro císařský řez. Vzhledem k velkému množství lokálního anestetika, které by mělo být použito, a kvůli riziku systémové absorpce je třeba se raději vyhnout epidurálním infuzím bupivakainu a ropivakainu. V tomto případě by byl lidokain (s opioidy nebo bez nich) lékem volby. Zatímco ergotaminové alkaloidy jako uterotonické látky se nedoporučují, užívání oxytocinu se považuje za bezpečné. Hypotenze v průběhu operace by se měla léčit intravenózním podáváním tekutin a efedrinu, i když fenylefrin byl použit také bez komplikací.

Reference:

1. Brugada P, Brugada J: Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death: a distinct clinical and electrocardiographic syndrome. A multicenter report. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:1391–6
2. Antzelevitch C, Brugada P, Borggrefe M, et al. Brugada syndrome: report of the second consensus conference: endorsed by the Heart Rhythm Society and the European Heart Rhythm Association. *Circulation* 2005; 111: 659-70
3. Antzelevitch C. Brugada syndrome. *Pacing Clin Electrophysiol* 2006; 29: 1130-59
4. Benito B, Brugada R, Brugada J, Brugada P. Brugada Syndrome. *Prog Cardiovasc Dis.* 2008 Jul-Aug;51(1):1-22
5. Napolitano C, Priori SG. Brugada Syndrome. *Orphanet J Rare Dis.* 2006 Sep 14;1:35
6. Hermida JS, Jandaud S, Lemoine JL, Rodriguez-Lafrasse C, Delonca J, Bertrand C, Jarry G, Rochette J, Rey JL. Prevalence of drug-induced electrocardiographic pattern of the Brugada syndrome in a healthy population. *Am J Cardiol.* 2004 Jul 15;94(2):230-3
7. Hermida JS, Denjoy I, Clerc J, Extramiana F, Jarry G, Milliez P, Guicheney P, Di Fusco S, Rey JL, Cauchemez B, Leenhardt A. Hydroquinidine therapy in Brugada syndrome. *J Am Coll Cardiol.* 2004 May 19;43(10):1853-60
8. Priori SG, Gasparini M, Napolitano C, Della Bella P, Ottonelli AG, Sassone B, Giordano U, Pappone C, Mascioli G, Rossetti G, De Nardis R, Colombo M. Risk stratification in Brugada syndrome: results of the PRELUDE (PRogrammed ELectrical stimUlation preDICTive valuE) registry. *J Am Coll Cardiol.* 2012 Jan 3;59(1):37-45
9. Brugada J, Brugada R, Antzelevitch C, Towbin J, Nademanee K, Brugada P. Long-term follow-up of individuals with the electrocardiographic pattern of right bundle-branch block and ST-segment elevation in precordial leads V1 to V3. *Circulation.* 2002 Jan 1;105(1):73-8
10. Probst V, Veltmann C, Eckardt L, Merregalli PG, Gaita F, Tan HL, Babuty D, Sacher F, Giustetto C, Schulze-Bahr E, Borggrefe M, Haissaguerre M, Mabo P, Le Marec H, Wolpert C, Wilde AA. Long-term prognosis of patients diagnosed with Brugada syndrome: Results from the FINGER Brugada Syndrome Registry. *Circulation.* 2010 Feb 9;121(5):635-43
11. Fowler SJ, Priori SG. Clinical spectrum of patients with a Brugada ECG. *Curr Opin Cardiol* 2009; 24: 74-81
12. Miyazaki T, Mitamura H, Miyoshi S, Soejima K, Aizawa Y, Ogawa S. Autonomic and antiarrhythmic drug modulation of ST segment elevation in patients with Brugada syndrome. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27: 1061-70
13. Postema PG, Wolpert C, Amin AS, et al. Drugs and Brugada syndrome patients: review of the literature, recommendations, and an up-to-date website (www.brugadadrugs.org). *Heart Rhythm* 2009; 6: 1335-41
14. Carey SM, Hocking G. Brugada syndrome--a review of the implications for the anaesthetist. *Anaesth Intensive Care.* 2011 Jul;39(4):571-7
15. Staikou C, Chondrogiannis K, Mani A. Perioperative management of hereditary arrhythmogenic syndromes. *Br J Anaesth.* 2012 May;108(5):730-44
16. Edge CJ, Blackman DJ, Gupta K, Sainsbury M. General anaesthesia in a patient with Brugada syndrome. *Br J Anaesth* 2002;89: 788-91
17. Kim JS, Park SY, Min SK, et al. Anaesthesia in patients with Brugada syndrome. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48: 1058-61
18. Inamura M, Okamoto H, Kuroiwa M, Hoka S. General anesthesia for patients with Brugada syndrome. A report of six cases. *Can J Anaesth.* 2005 Apr;52(4):409-12
19. Zhou W, Fontenot HJ, Liu S, Kennedy RH. Modulation of cardiac calcium channels by propofol. *Anesthesiology* 1997; 86: 670-5
20. Kurokawa H, Murray PA, Damron DS. Propofol attenuates beta adrenoceptor-mediated signal transduction via a protein kinase C-dependent pathway in cardiomyocytes. *Anesthesiology* 2002;96: 688-98
21. Yamamoto S, Kawana S, Miyamoto A, Ohshika H, Namiki A. Propofol-induced depression of cultured rat ventricular myocytes is related to the M2-acetylcholine receptor-NO-cGMP signaling pathway. *Anesthesiology* 1999; 91: 1712-9
22. Bebartha VS, Summers S. Predictor of mortality in suspected propofol infusion syndrome – Brugada electrocardiographic pattern. *Crit Care Med* 2009; 37:795-796
23. Cordery R, Lambiase P, Lowe M, Ashley E. Brugada syndrome and anesthetic management. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2006; 20:407-413

24. Phillips N, Priestley M, Denniss AR, Uther JB. Brugada-type electrocardiographic pattern induced by epidural bupivacaine. *Anesth Analg* 2003; 97:264-267
25. Vernooij K, Sicouri S, Dumaine R, Hong K, Oliva A, Burashnikov E et al. Genetic and biophysical basis for bupivacaine-induced ST segment elevation and VT/VF. Anesthesia-unmasked Brugada syndrome. *Heart Rhythm* 2006; 3:1074-1078
26. Fujiwara Y, Shibata Y, Kurokawa S, Satou Y, Komatsu T. Ventricular tachycardia in a patient with Brugada syndrome during general anesthesia combined with thoracic paravertebral block. *Anesth Analg* 2006; 102:1590-1591
27. Theodotou N, Cillo JE Jr. Brugada syndrome (sudden unexpected death syndrome): perioperative and anesthetic management in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67:2021-2025
28. Candiotti KA, Mehta V. Perioperative approach to a patient with Brugada syndrome. *J Clin Anesth* 2004; 16:529-532
29. Santambrogio LG, Mencherini S, Fuardo M, Caramella F, Braschi A. The surgical patient with Brugada syndrome: a four-case clinical experience. *Anesth Analg* 2005; 100:1263-1266
30. Canbay O, Erden IA, Celebi N, Ayca IO, Karagoz AH, Aypar U. Anesthetic management of a patient with Brugada syndrome. *Paediatr Anaesth*. 2007 Dec;17(12):1225-7
31. Brugada R, Brugada J, Antzelevitch C, Kirsch GE, Potenza D, Towbin JA, Brugada P. Sodium channel blockers identify risk for sudden death in patients with ST-segment elevation and right bundle branch block but structurally normal hearts. *Circulation*. 2000 Feb 8;101(5):510-5.
32. Hayashida H, Miyauchi Y. Anaesthetic management in patients with high-risk Brugada syndrome. *Br J Anaesth*. 2006 Jul;97(1):118-9.
33. Vaccarella A, Vitale P, Presti CA. General anaesthesia in a patient affected by Brugada syndrome. *Minerva Anestesiol* 2008; 74:149-152.
34. Arai M, Nakazawa K, Takagi A, Kishi R, Osada K, Ryu S, Miyake F. Brugada syndrome-like ST-segment elevation increase exacerbated by vomiting. *Circ J*. 2004 Jul;68(7):712-4.
35. Dumaine R, Towbin JA, Brugada P, Vatta M, Nesterenko DV, Nesterenko VV, Brugada J, Brugada R, Antzelevitch C. Ionic mechanisms responsible for the electrocardiographic phenotype of the Brugada syndrome are temperature dependent. *Circ Res*. 1999 Oct 29;85(9):803-9.
36. Maury P, Couderc P, Delay M, Boveda S, Brugada J. Electrical storm in Brugada syndrome successfully treated using isoprenaline. *Europace*. 2004 Mar;6(2):130-3.
37. Tsutsumi YM, Tomiyama Y, Horikawa YT, Sakai Y, Ohshita N, Tanaka K, Oshita S. General anesthesia for electroconvulsive therapy with Brugada electrocardiograph pattern. *J Med Invest*. 2011 Aug;58(3-4):273-6.
38. Probst V, Mabo P, Sacher F et al. Effect of baroreflex stimulation using phenylephrine injection on ST segment elevation and ventricular arrhythmia-inducibility in Brugada syndrome patients. *Europace* 2009;11:382-4
39. Vernooij K, Delhaas T, Cremer OL, Di Diego JM, Oliva A, Timmermans C, Volders PG, Prinzen FW, Crijns HJ, Antzelevitch C, Kalkman CJ, Rodriguez LM, Brugada R. Electrocardiographic changes predicting sudden death in propofol-related infusion syndrome. *Heart Rhythm*. 2006 Feb;3(2):131-7
40. Langley A, Davie M. Sugammadex and general anaesthesia in a patient with Brugada syndrome. *Anaesth Intensive Care*. 2013 May;41(3):434
41. Güler N, Kati I, Demirel CB, Bilge M, Eryonucu B, Topal C. The effects of volatile anesthetics on the Q-Tc interval. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2001 Apr;15(2):188-91
42. Michaloudis D, Fraidakis O, Lefaki T, Dede I, Kanakoudes F, Askitopoulou H, Pollard BJ. Anaesthesia and the QT interval in humans. The effects of isoflurane and halothane. *Anaesthesia*. 1996 Mar;51(3):219-24
43. Michaloudis D, Fraidakis O, Petrou A, Gigourtsi C, Parthenakis F. Anaesthesia and the QT interval. Effects of isoflurane and halothane in unpremedicated children. *Anaesthesia*. 1998 May;53(5):435-9
44. Michaloudis D, Fraidakis O, Lefaki T, Kanakoudis F, Askitopoulou H. Anaesthesia and the QT interval in humans: effects of halothane and isoflurane in premedicated children. *Eur J Anaesthesiol*. 1998 Nov;15(6):623-8
45. Paventi S, Santevecchi A, Ranieri R. Effects of sevoflurane versus propofol on QT interval. *Minerva Anestesiol*. 2001 Sep;67(9):637-40
46. Aypar E, Karagoz AH, Ozer S, Celiker A, Ocal T. The effects of sevoflurane and desflurane anesthesia on QTc interval and cardiac rhythm in children. *Paediatr Anaesth*. 2007 Jun;17(6):563-7

47. Yildirim H, Adanir T, Atay A, Katircioğlu K, Savaci S. The effects of sevoflurane, isoflurane and desflurane on QT interval of the ECG. *Eur J Anaesthesiol*. 2004 Jul;21(7):566-70
48. Rollin A, Maury P, Guilbeau-Frugier C, Brugada J. Transient ST elevation after ketamine intoxication: a new cause of acquired brugada ECG pattern. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2011 Jan;22(1):91-4
49. Priori SG, Wilde AA, Horie M, Cho Y, Behr ER, Berul C et al. Executive summary: HRS/EHRA/APHRS expert consensus statement on the diagnosis and management of patients with inherited primary arrhythmia syndromes. *Europace*. 2013 Oct;15(10):1389-406
50. Flamée P, De Asmundis C, Bhutia JT, Conte G, Beckers S, Umbrain V et al. Safe single-dose administration of propofol in patients with established Brugada syndrome: a retrospective database analysis. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2013 Dec;36(12):1516-21
51. Rodríguez-Mañero M, Casado-Arroyo R, Sarkozy A, Leysen E, Sieira JA, Namdar M et al. The clinical significance of pregnancy in Brugada syndrome. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2014 Mar;67(3):176-80
52. de Kam PJ, Grobara P, Dennie J, Cammu G, Ramael S, Jagt-Smook ML, van den Heuvel MW, Berg RJ, Peeters PA. Effect of sugammadex on QT/QTc interval prolongation when combined with QTc-prolonging sevoflurane or propofol anaesthesia. *Clin Drug Investig*. 2013 Aug;33(8):545-51.

Datum poslední úpravy: Říjen 2014 (Červenec 2020)

Toto doporučení bylo připraveno:

Autoři

Pietro Paolo Martorano, Anaesthesiologist, Ospedali Riuniti, Ancona, Italy

p.martorano@tin.it

Spoluautor

Federico Boncagni, Anaesthesiologist, Ospedali Riuniti, Ancona, Italy

fede.boncagni@gmail.com

Prohlášení: Autoři **nemají** žádný finanční ani jiný konkurenční zájem na zveřejnění. Příprava tohoto doporučení nebyla honorována.

Toto doporučení bylo recenzováno:

Recenzenti

Recenzent 1

İbrahim Öztürk, Anaesthesiologist, Dışkapı Yıldırım Beyazıt Training and Research Hospital, Ankara, Turkey

drselen1980@gmail.com

Recenzent 2

Moisés Rodríguez-Mañero, Heart Rhythm Management Center, Universitair Ziekenhuis Brussels - Vrije Universiteit Brussel, Belgium

moirmanero@gmail.com

Prohlášení: Recenzenti neměli žádný finanční ani jiný prospěch z provedení recenze.

Toto doporučení bylo přeloženo do českého jazyka:

Překladatel:

Martina Klincová, anesteziolog, Klinika dětské anesteziologie a resuscitace, Fakultní nemocnice Brno a Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno, Česká republika

klincova.martina@smai.cz

Editoři českého překladu

Martina Kosinová, **Martin Vavřina**, **Martina Klincová**, **Petr Štourač**, Klinika dětské anesteziologie a resuscitace, Fakultní nemocnice Brno a Lékařská fakulta Masarykovy univerzity, Brno, Česká republika, **Olga Smékalová**, Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice Plzeň a Lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Plzni, Plzeň, Česká republika

Záštita překladu do českého jazyka:

<https://www.csarim.cz/>

<https://www.akutne.cz/>
