Maligní hypertermie z pohledu sestry pracující v anestesiologii

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Alena Pospíšilová, Ph.D.

Brno 2017
Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a použila jsem jen uvedené bibliografické zdroje.

V Brně dne .................. ................................................

podpis
Ráda bych poděkovala vedoucí diplomové práce Mgr. Aleně Pospíšilové, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce a cenné rady a připomínky. Děkuji také všem respondentům za spolupráci při vyplňování dotazníku.
### Obsah

**ÚVOD** ........................................................................................................................................... 6

**TEORETICKÁ ČÁST** ......................................................................................................................... 7

1 **MALINÍ HYPERTERMIE** ............................................................................................................... 7
   1.1 Historie ................................................................................................................................... 9
   1.2 Epidemiologie .......................................................................................................................... 11
   1.3 Patofyziologie ........................................................................................................................... 13
   1.4 Onemocnění spojená s maligní hypertermií ................................................................. 14
   1.5 Faktory vyvolávající maligní hypertermii ........................................................................... 15
      1.5.1 Nebezpečné látky (triggersubstance) ............................................................................... 15
      1.5.2 Ostatní rizikové faktory ................................................................................................. 17
      1.5.3 Bezpečné látky ................................................................................................................ 17
   1.6 Diagnostika ............................................................................................................................... 19
      1.6.1 In vitro kontrakční test ..................................................................................................... 20
      1.6.2 Molekulární genetika ...................................................................................................... 22
      1.6.3 Ostatní diagnostické postupy .......................................................................................... 22
   1.7 Klinický obraz ............................................................................................................................ 24
   1.8 Diferenciální diagnostika ......................................................................................................... 28
   1.9 Terapie ....................................................................................................................................... 29

2 **ANESTEZIE U PACIENTŮ S DISPOZICÍ K MALINÍ HYPERTERMII** ............................................. 33
   2.1 Předoperační příprava ............................................................................................................. 33
   2.2 Perioperační a pooperační péče .............................................................................................. 36
   2.3 Povinnosti sestry pracující v anesteziologii ........................................................................ 38

I **PRAKTICKÁ ČÁST** ........................................................................................................................ 39

1 **CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY** ........................................................................................................ 39

2 **METODIKA PRÁCE** ..................................................................................................................... 42
   2.1 Zvolená metoda výzkumného šetření ...................................................................................... 42
   2.2 Organizace výzkumného šetření ............................................................................................. 43
   2.3 Zpracování výsledků výzkumného šetření .............................................................................. 44

3 **ANALÝZA VÝSLEDKŮ VÝZKUMNÉHO ŠETŘENÍ** ........................................................................... 46
3.1 Deskriptivní analýza ................................................................. 46
3.1 Indukтивní analýza ................................................................. 63

DISKUZE ......................................................................................... 88

DOPORUČENÍ PRO PRAXI ................................................................. 98

ZÁVĚR ......................................................................................... 100

ANOTACE ..................................................................................... 103

SEZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJŮ ............................................. 105

SEZNAM ZKRATEK ........................................................................ 110

SEZNAM TABULEK ........................................................................ 112

SEZNAM GRAFŮ ........................................................................... 114

SEZNAM PŘÍLOH .......................................................................... 116

PŘÍLOHY ....................................................................................... 117
Úvod

Maligní hypertermie (dále jen MH) patří k nejobávanějším a nejzávažnějším komplikacím v anesteziologii. Jedná se o vzácné onemocnění, které je spouštěno podáním látek s potenciálem vyvolat MH u citlivých jedinců.¹ Je velmi obtížné identifikovat pacienty náchynné k MH, neboť za normálních okolností nemají žádné příznaky. Onemocnění se u nich rozvíje pouze po vystavení látkám, které mají potenciál MH vyvolat.

Vzhledem k vzácnosti výskytu onemocnění je pravděpodobné, že se s ní mnoho anesteziologů a sester za celou svou praxi nesetkalo a nesetká. Výskyt epizod MH je o to vzácnější, čím více se do popředí dostávají moderní anesteziologické techniky a redukují se indikace použití inhalačních anestetik a suxamethonia. To může vést k nedostatečným znalostem této problematiky. Nicméně MH je i nadále významnou komplikací celkové anestezie a měla by být v povědomí nejen lékařů, ale i sester pracujících v anesteziologii. Je důležité, aby i sestry porozuměly základním patofyziologickým mechanismům MH a znaly její příčiny, rizikové faktory, příznaky a léčbu. Neboť sestry bezprostředně při příjmu pacienta provádějí sběr anamnestických dat a tím mohou zavěs odhalit problém. Navíc sesty zajistí velmi specifickou předoperační přípravu pacienta a anesteziologického pracoviště před anestezii pacientů s dispozicí k MH. Tím se velkou mírou podílí na prevenci vzniku MH epizod. Včasným rozpoznáním příznaků počínající MH také mohou zásadně ovlivnit prognózu pacienta. Prognóza je totiž přímo závislá na včasné diagnostice a rychlém zahájení adekvátní léčby.

Cílem diplomové práce je tedy podat ucelené informace o problematice MH a zmapovat informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich zkušenost s ošetřovatelskou péčí o pacienty s dispozicí k MH.

¹ BARASH, P. G., CULLEN, B. F., STOELTING, R. K., a kol, Klinická anesteziologie, s. 37.
Teoretická část

1 Maligní hypertermie


V současnosti se fulminantní krize MH vyskytuje jen velmi vzácně. Hlavními důvody jsou zvyšující se používání moderních svalových relaxancí a častěji využívání totální intravenózní anestezie v mnoha Západoevropských zemích. To však vede ke stále většímu snižování

---

2 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 71.
3 BARASH, P. G., CULLEN, B. F., STOELTING, R. K., a kol, Klinická anesteziologie, s. 37.
5 ČERNÝ, V., SCHRÖDEROVÁ, I., ŠRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2013, s. 285.
6 VYMAZAL, T., a kol., Doporučené postupy pro podávání anestezie dětem a dospělým, s. 175.
7 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., KLIMOVIC, M., RAK, V., a DOMINIK, P., Anesteziologický a perioperační management u dětí s dispozicí k maligní hypertermii, 10. Kongres ČSARIM, Shborník abstrakt kongresu, s. 148.
povědomí odborné veřejnosti o MH. Posledních 10 let se navíc zvyšuje počet epizod MH směšně bouřlivě vyjádřenými příznaky, u kterých je okamžitě stanovení klinické diagnózy více obtížné. Tím se stávají vzniklé epizody MH ještě zátežnější.

Za zmínku stojí také pokrok ve výzkumu léků na MH. Jedinou účinnou látkou v léčbě MH je dantrolen sodný. Konvenční verzi je Dantrolen, který je k dispozici ve 20 mg lahvičkách. Jeho prášková forma je špatně rozpustná a vyžaduje pro přípravu naředění 60 ml sterilní vody. Úvodní dávka Dantrolenu pro průměrného dospělého muže je tedy 8 – 10 lahviček. Příprava jediného kauzálního léků je ve vzniklé stresové situaci velice náročná na čas i počet personálu. Přitom přežití fulminantní krize MH je přímo závislé na včasném zahájení adekvátní léčby.

Alternativou Dantrolenu je nová forma léku s názvem Ryanodex, který má vylepšenou rozpustnost. Je k dispozici ve 250 mg ampulkách a ředí se pouze 5 ml sterilní vody. Pro úvodní dávku je proto třeba pouze jedna ampulka. Za posledních 30 let přináší Ryanodex revoluci v léčbě MH. Byl vyvinut pro rychlé rozpouštění a podávání pacientům při fulminantní krizi MH za méně než jednu minutu. Tím má potenciál stát se novým lékem při řešení vzniklé epizody MH.

Food and Drugs Administration (dále jen FDA) ve Spojených státech amerických jej schválil v roce 2014. V České republice Ryanodex není registrován.

---

12 ROSENBERG, H., et al., Malignant hyperthermia: a review, Orphanet Journal of Rare Diseases, 2015, s.1-19.
13 EAGLE PHARMACEUTICALS, Inc., FDA (americký Úřad pro potraviny a léčiva) zaručuje sedmiletou exkluzivitu na trhu pro lék Ryanodex společnosti Eagle Pharmaceuticals určený k léčbě maligní hypertermie, Business Wire (Czech), 2015, s. 1.
1.1 Historie

Na přelomu 19. a 20. století se objevují první zmínky o úmrtí pacientů v souvislosti se zvyšováním tělesné teploty a přehřátím organismu během nebo krátce po anestezii.\footnote{ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 6.}


V roce 1966 se konalo v Torontu první sympozium o MH, kde bylo prezentováno dalších 13 případů pacientů s příznaky MH. Soubor příznaků zvyšující se teploty a svalové ztuhlosti v souvislosti s anestezí byl oficiálně pojmenován jako maligní hyperpyrexie. Název byl později změněn na maligní hypertermie.\footnote{Tamtéž.}

Přelomovým okamžikem bylo objevení Dantrolenu, specifického léku na MH. Původně byl testován jako antispastický prostředek u pacientů s Parkinsonovou chorobou. Po testování na zvířatech a později na lidech s výbornými výsledky, byl v roce 1979 schválen FDA pro použití u lidí.
Zavedením Dantrolenu do praxe se významně snížila úmrtnost z původních 70% na dnešních pouhých 5%.


---

18 KINGL, M. R., et al., Malignant hyperthermia in the early days of pediatric anesthesia: an interview with anesthesiology pioneer, Dr. John F. Ryan, Pediatric Anesthesia, 2015, s. 871-876.
1.2 Epidemiologie

MH se vyskytuje v lidské populaci u všech lidských ras, u obou pohlaví a ve všech věkových kategoriích. Muži jsou postiženi 3x častěji než ženy. U geriatrických pacientů jsou klinické příznaky vyjádřeny mírněji a průběh není tak bouřlivý. Častější je výskyt MH u dětí a mladistvých. Dle dostupných studií je výskyt u dětí až 4x vyšší než u dospělých. Důvodů je pravděpodobně více. U většiny dětí jde o první kontakt s anestetiky. Zvolená metoda anestezie je převážně celková a úvod do anestezie inhalační. Navíc známé rizikové faktory pro MH nemusí být v dětském věku ještě plně vyjádřeny, například klinicky dosud němě myopatie.

Incidence MH je v různých zdrojích uváděna s velkým rozptylem. Nejčastěji uváděná čísla klinické incidence MH jsou u dětí kolem 1 : 5 000 – 12 000 anestezií a u dospělých kolem 1 : 30 000 – 50 000 anestezií. Klinická incidence pro všechny věkové skupiny a všechny užívané anesteziologické postupy je 1 : 250 000, při použití suxamethonia pak 1 : 60 000.

Výskyt MH v Africe a Asii zmapován není. V Americe, Austrálii a Evropě je výskyt MH obdobný jako v České republice. V roce 2015 bylo v databázi evidováno 222 MH rizikových rodin. Z celkového počtu bylo 341 osob diagnosticky uzavřeno, z toho 199 osob pomocí IVCT (63 MHS,
9 MHEc, 18 MHEh, 109 MHN) a 142 osob genetickou diagnostikou (72 MHS, 70 MHN).


MH byla také popsána, kromě člověka, u plemen prasat, koní a psů. U prasat byl tento efekt intenzivně studován a následně popsán jako PSS – the porcine stress syndrome.
1.3 Patofyziologie

Jedná se o vrozené onemocnění s autosomálně dominantní dědičností. Genetickou příčinou MH je mutace genu v oblasti 19. chromosomu, tedy oblasti kódování ryanodinového receptoru RYR1 sarkoplazmatického retikula kosterního svalu. Onemocnění vykazuje velkou genetickou heterogenitu, neboť jen u přibližně 50 % jedinců s dispozicí k MH byla nalezena příslušná genetická mutace. Přesná příčina MH však nebyla doposud plně objasněna.

Patofyziologickým mechanismem je porucha transportu kalcia ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk a následný vznik hypermetabolismu. U svalu vnímavého k MH dochází při kontaktu s vyvolávající látkou k nekontrolovatelnému uvolňování kalcia ze sarkoplazmatického retikula do buňky. Hlavní příčinou je dysfunkce nebo dysregulace ryanodinového receptoru RYR1, který řídí kalciový kanál v sarkoplazmatickém retikulu. Zvýšená intracelulární koncentrace kalcia vede k protrahované svalové kontrakci, aktivaci glykogenolýzy a buněčného metabolismu. To má za následek spotřebování energie v podobě buněčného ATP s nadměrnou produkci tepla a laktátu. Až trojnásobně se zvyšuje spotřeba kyslíku a až dvacetinásobně hladina laktátu v séru. Dramaticky se zvyšuje aerobní a později i anaerobní metabolismus. Z důvodu úbytku ATP a vzestupu teploty dochází k poškození buněčné membrány svalových buněk. To vede k uvolnění myoglobinu, kreatinu, fosfátů, kreatinkinázy a kalia do oběhu.

30 SCHRÖDEROVÁ, I., NOHEL, P., a FENCL, M., Maligní hypertermie-presymptomatická diagnostika možná už i v České republice?, Novinky v anesteziologii, intenzivní medicíně a léčbě bolestí 2001, s. 77.
31 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 72.
32 ŠEVČÍK, P., Intenzivní medicína, s. 923.
1.4 Onemocnění spojená s maligní hypertermií

U některých onemocnění, hlavně myopatií, je popisován častější výskyt MH než u běžné populace.\textsuperscript{36} Obecně platí, že v rámci anestezie by měla být všem pacientům s myopatiemi věnována větší pozornost. Především v souvislosti s depolarizující nervosvalovou blokádou u nich může dojít k hypermetabolické reakci.\textsuperscript{37} Některé myopatie jsou totiž spojeny s mutacemi v genu RYR1, stejně jako mutace u MH.\textsuperscript{38} Avšak pouze u třech myopatií byla predispozice k MH prokázaná. U ostatních myopatií neexistuje žádná souvislost s MH.\textsuperscript{39} I přesto všichni myopatičtí pacienti vyžadují speciální přístup, individuální volbu anesteziologické techniky a důsledné monitorování během i po skončení anestezie.

- Central core disease (CCD)

Jedná se o vzácnou myopatii s autosomálně dominantní dědičností. Manifestuje se již v kojeneckém věku zejména hypotonií a proximální svalovou slabostí.\textsuperscript{40} Spojitost mezi CCD a MH byla uznána v roce 1973. Všichni pacienti s diagnostikovanou CCD by měli být zařazeni do skupiny pacientů s dispozicí k MH, dokud se diagnostickými testy neprokáže opak.\textsuperscript{41}

- Multi minicore disease (MmD)

Patří do skupiny core myopatií a dědí se autozomálně recesivně. Myopatie postihují především respirační, bulbární a extraoculární svaly.\textsuperscript{42}

- King-Denborough syndrom

Jde o vzácnou myopatii vyskytující se obvykle u chlapeců. Dědí se pravděpodobně autozomálně recesivně. U dětí lze pozorovat malý vzrůst, pectus carinatum, mikrognacii, epikantus, hypertelorismus, bederní lordózu a hrudní skoliózu. Do souvislosti s MH byla dána v roce 1970.\textsuperscript{43}

\textsuperscript{36} ZVĚŘINOVÁ, J., Výskyt dispozice k rozvoji maligní hypertermie v české populaci, s. 22.
\textsuperscript{37} GIRARD, T., Malignant hyperthermia-Always a concern?, Trends in Anaesthesia and Critical Care, 2017, s. 1-2.
\textsuperscript{38} BROMAN, M., ISLANDER, G., a MÜLLER, C. R., Malignant hyperthermia, a Scandinavian update, Acta Anaesthesiologica Scandinavica, 2015, s. 951-961.
\textsuperscript{39} GIRARD, T., Malignant hyperthermia-Always a concern?, Trends in Anaesthesia and Critical Care, 2017, s. 1-2.
\textsuperscript{40} ROSENBERG, H., et al., Malignant hyperthermia: a review, Orphanet Journal of Rare Diseases, 2015, s.1-19.
\textsuperscript{41} DENBOROUGH, M., Malignant hyperthermia, The Lancet, 1998, s. 1131-1136.
\textsuperscript{42} ROSENBERG, H., et al., Malignant hyperthermia: a review, Orphanet Journal of Rare Diseases, 2015, s.1-19.
\textsuperscript{43} DENBOROUGH, M., Malignant hyperthermia, The Lancet, 1998, s. 1131-1136.
1.5 Faktory vyvolávající maligní hypertermii

U lidí s geneticky zakódovanou dispozicí k MH ještě nemusí dojít k vyjádření příznaků a rozvinutí onemocnění. K vyvolání MH u těchto lidí je zapotřebí kontakt s látkou, která má potenciál spustit MH. Takové látky se nazývají triggersubstance a jsou většinou používány v anestezii. MH tedy může vzniknout u pacienta s dispozicí k MH během nebo po ukončení anestezie s použitím triggersubstancí. Zálužná MH ovšem spočívá v tom, že se může rozvinout i u pacientů, u kterých byla předchozí anestezie bez komplikací. 44 U některých pacientů může být příčinou vyvolání MH i stres, zvýšená fyzická aktivita nebo expoziční horku. 45

1.5.1 Nebezpečné látky (triggersubstance)

Mezi triggersubstance patří všechna v současné době používaná inhalační anestetika a depolarizující myorelaxancium suxamethonium. 46

- **Inhalační (volatile) anestetika**

Všechna volatilní, neboli prachavá, inhalační anestetika mohou být stimulem pro vznik MH. U osob s dispozicí k MH jsou proto přísně kontraindikována. Dříve měl dominantní postavení v tomto smyslu halogenovaný uhlovodík halotan. 47 Úvádí se, že měl ze všech inhalačních anestetik nejsilnější triggerpotenci. 48 Dnes již není v České republice registrován a používán. 49 Vytačily ho modernější halogenované ethery enfuran, izofluran, sevofluran a desfluran. 50 Dle nejnovějších poznatků nebyly zjištěny žádné klinické rozdíly v triggerpotenci mezi sevofluranem a isofluranem. 51

---

44 ČERNÝ, V., SCHRÖDEROVÁ, I., ŠRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2013, s. 285.
45 ŠEVČÍK, P., Intenzivní medicína, s. 923.
46 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 71.
47 SUCHOPAR, J., Remedia compendium, s. 865.
48 ZVĚŘINOVÁ, J., Výskyt dispozice k rozvoji maligní hypertermie v české populaci, s. 9.
49 ADAMUS, M., a kol., Základy anesteziologie, intenzivní medicíny a léčby bolesti, s. 27.
50 SUCHOPAR, J., Remedia compendium, s. 865.
**Suxamethonium**

Suxamethonium je jediný zástupce ze skupiny depolarizujících periferních myorelaxancií, látek blokujících nervosvalový přenos. Nejčastěji je aplikován intravenózně, ale vstřebává se i po intramuskušární a subkutální aplikaci. Po podání dochází během 60 – 90 vteřin k relaxaci hlasivkových vazů. Pokud se intubace nezdaří, do 5 minut se obnoví spontánní dechová aktivita.\(^{52}\) Ze studie provedené v USA je patrné, že suxamethonium obecně urychluje MH reakce. U 477 pacientů s MH byly měřeny časy od podání anestetika do prvního klinického příznaku. Když nebylo suxamethonium podáno, byl čas do spasmu žvýkacích svalů 22,5 minut, hyperkapnie 75 minut, tachykardie 92 minut. Když bylo suxamethonium podáno, byl čas do spasmu žvýkacích svalů 5 minut, hyperkapnie 87,5 minut, tachykardie 75 minut.\(^{53}\)

**Kresol**

4-chloro-m-kresol je obsažen v mnoha preparátech jako konzervační látka. Nachází se například u suxamethonia, insulínu, heparinu a v hormonálních přípravcích. Látka sama o sobě je schopna vyvolat kontraktury svalových preparátů. Proto je zde nutná jistá opatrnost při podávání preparátů obsahujících kresol pacientům s dispozicí k MH.\(^{54}\)

**Psychofarmaka**

Triggerpotence u psychofarmak, konkrétně u inhibitorů monoaminooxidáz, tricyklických antidepressiv a fenothiazínů je sporná. Některé jejich účinky jsou podobné příznakům MH, ale vznikají jiným patofyziologickým mechanismem. MH u pacientů užívajících psychofarmaka prokázána nebyla. Přesto se požití těchto látek u pacientů s dispozicí k MH nedoporučuje.\(^{55}\)

---

\(^{52}\) HEROLD, I., Svalová relaxancia v anesteziologii a intenzivní péči, s. 210.


\(^{54}\) ZVĚŘINOVÁ, J., Výskyt dispozice k rozvoji maligní hypertermie v české populaci, s. 9.

\(^{55}\) ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 17.
1.5.2 Ostatní rizikové faktory

Vznik MH mohou iniciovat i nefarmakologické faktory, mezi které patří stres, zvýšená fyzická zátěž a zvýšená teplota okolí. Při experimentech s prasaty bylo zjištěno, že nefarmakologické faktory mohou vyvolat symptomy asociované s MH.

- Stres
- Fyzická zátěž
- Zvýšená teplota okolí

1.5.3 Bezpečné látky

Látky, které prokazatelně nemají potenciál vyvolat MH, jsou považovány za bezpečné.

- Nedepolarizující myorelaxancia
  Všechna v současné době používaná nedepolarizující myorelaxancia jsou považována za bezpečná. Zástupci této skupiny jsou pankuronium, cisattrakurium, atrakurium, mivakurium, vekuronium, rokuronium.

- Oxid dusný, N₂O
  Oxid dusný je analgeticky působící plyn bez myorelaxačního účinku. Používá se vždy s kyslíkem, nejčastěji jako nosná směs inhalací anestetik při vedení celkové anestezie. Využit se může i jako analgetikum s rychlým začátkem a dobrou kompenzací.

- Lokální anestetika
  Dříve byla amidová skupina lokálních anestetik chybně řazena mezi triggersubstance. V současnosti, dle posledních poznatků, je amidová i esterová skupina lokálních anestetik brána jako bezpečná.

---

56 ZVĚŘINOVÁ, J., Výskyt dispozice k rozvoji maligní hypertermie v české populaci, s. 10.
57 FLODROVÁ, E., Molekulárně genetická diagnostika maligní hypertermie, s. 7.
58 JECK-THOLE, S., HALLBAUM, I., a PICHLMAYR, L., Anesteziologie: praktická příručka, s. 290.
59 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 16.
60 SUCHOPAR, J., Remedia compendium, s. 865.
61 ŠPOKOVA, J., Maligní hypertermie v práci anesteziologické sestry, s. 33.
62 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 16.
- **Intravenózní anestetika**

Do skupiny naprosto bezpečných látek pro pacienty s dispozicí k MH patří v současné době všechna intravenózní anestetika. Řadíme sem thiopental, propofol a etomidát.  

- **Ketamin**

Jedná se o disociativní parenterální anestetikum. Dříve byl Ketamin velmi diskutovanou látkou v souvislosti s podáváním u pacientů s dispozicí k MH. Testováním bylo prokázáno, že ji nevyvolává. Přesto je lepší se jeho podávání rizikovým pacientům vyvarovat, neboť jeho účinky na organismus mohou napodobovat MH a tím ztěžovat její diagnostiku.  

- **Benzodiazepiny, opioidy, barbituráty**

Ostatní látky používané v anesteziologii, jako jsou benzodiazepiny, opioidy a barbituráty, jsou také zahrnuty do kategorie látek bezpečných.

---

63 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., *Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii*, s. 16.

64 Tamtéž.
1.6 Diagnostika

MH představuje vážný anesteziologický problém. V rámci standardního předoperačního vyšetření nelze s jistotou vyloučit její vznik během anestezie, neboť i pacienti s nekomplikovaným průběhem předešlých anestezí mohou být nositeli dispozice k MH. Riziko vzniku MH lze však snížit na minimum cílenou anamnésou a vyhodnocením klinického a laboratorního nálezu. Prvořadě v diagnostice MH je posouzení rizikových faktorů. Existují totiž celá řada rizikových faktorů, u kterých se studiemi potvrdila souvislost s MH. Ty jsou samy o sobě nespecifické. Ale kombinace více rizikových faktorů u jednoho pacienta nebo jejich kumulace v rodině již může být varovným signálem. Důležité je diferenciálně diagnosticky odlišit jiné příčiny a poté vytipované rizikové pacienty odeslat do diagnostického centra k definitivnímu potvrzení či vyloučení diagnózy MH.65

Přehled některých rizikových faktorů:

- **Rodinná anamnéza:** komplikace nebo úmrtí člena rodiny v souvislosti s anestezíí, diagnostikovaná myopatie, rabdomyolýza různé etiologie, trismus po kofeinu, metabolické vady, syndrom náhlého úmrtí kojence, klidová elevace svalových enzymů.66
- **Osobní anamnéza:** komplikace předchozích anestezíí nebo pooperačního průběhu (tuhá čelist, tachykardie, vzestup tělesné teploty, tmavé zbarvení moči, bolesti svalů), rabdomyolýza mimo anestezii, bolesti svalů, psychomotorický vývoj dítěte (opožděné vzpíravání jako projev myopatie), zvýšená teplota při námaze, trismus po kofeinu.67
- **Přidružená onemocnění:** muskuloskeletální abnormality (skoliózy, hernie, strabismus, ptóza), myopatie, osteogenesis imperfecta, metabolická onemocnění.68

---

65 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 20.
66 Tamtéž, s. 19.
67 Tamtéž.
68 Tamtéž, s. 20.
• **Klinické vyšetření:** svalové dysproporce, patologické vzpřímnovací mechanismy, atypická chůze.\(^6^9\)

• **Laboratorní hodnoty:** zvýšené hodnoty AST, ALT při vyloučení jaterní příčiny, chronicky zvýšená hodnota CK v séru, zvýšené klidové hodnoty CK či LDH.\(^7^0\)

Stanovení dispozice k rozvoji MH není možné pouze na základě anamnézy z důvodu jejího variabilního klinického průběhu.\(^7^1\) Jediným uznaným testem pro stanovení diagnózy MH je IVCT ze svalové biopsie. Další možností je dnes i molekulárně genetické testování a určení genomu pacienta.\(^7^2\) Při volbě způsobu diagnostiky MH se zvažuje míra rizika MH, rychlost zotavení, dostupnost metody a v neposlední řadě i přání poučeného pacienta.\(^7^2\) Při volbě způsobu diagnostiky MH se zvažuje míra rizika MH, rychlost zotavení, dostupnost metody a v neposlední řadě i přání poučeného pacienta. Testování pomocí IVCT vykazuje vysokou senzitivitu\(^7^3\) (99,0 %) i specifitu (93,6 %).\(^7^4\) Nevýhodou však je jeho velká invazivita, technická náročnost provedení a limitace věkem, hmotností a komorbiditou. Výhodou molekulárně genetického testování je jeho dostupnost a nižší invazivita. Je ale charakteristické nízkou senzitivitou. Genetické testování je výtěžné jen pro méně než 50 % pacientů.\(^7^5\)

### 1.6.1 In vitro kontrakční test

IVCT ze svalové biopsie je standardem pro diagnostiku vnímavosti k MH. Způsob testování a odběru svalové tkáně u nás podléhá předem stanoveným protokolům EMHG. Odběr svalové tkáně je proveden otevřenou biopsií z vastus lateralis musculi quadriceps femoris o velikosti 3 x 1,5 cm.\(^7^6\) U dospělých pacientů se provádí v regionální anestezii v rámci jednodenní hospitalizace. U dětských pacientů v celkové

---

\(^6^9\) ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 20.

\(^7^0\) Tamtéž.

\(^7^1\) BARASH, P. G., CULLEN, B. F., STOELTING, R. K., a kol, Klinická anesteziologie, s. 254.

\(^7^2\) VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 73.

\(^7^3\) ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Maligní hypertermie up to date 2015, Postkonferenční sborník přednášek ze VII. Konference Akutné.cz, 2015, [online], <http://www.akutne.cz/res/publikace/malign-hypertermie-up-to-date-p-nkov-d.pdf>.

\(^7^4\) Maligní hypertermie [online], <http://www.mhinfo.cz>.

\(^7^5\) ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Maligní hypertermie up to date 2015, Postkonferenční sborník přednášek ze VII. Konference Akutné.cz, 2015, [online], <http://www.akutne.cz/res/publikace/malign-hypertermie-up-to-date-p-nkov-d.pdf>.

\(^7^6\) ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 20.

Klasifikace testovaných pacientů:

- **MHSCh - MH susceptible halothane, caffeine**
  (dříve MHS - MH susceptible)
  MH dispozice prokázána, pozitivní reakce na obě substance.

- **MHN - MH non-susceptible**
  MH dispozice vyloučena, negativní reakce na obě substance.

- **MHSCh - MH susceptible halothane**
  (dříve MHEh - MH equivocal halothane)
  MH dispozice nejednoznačná, pozitivní reakce pouze na halotan.

- **MHSCh - MH susceptible caffeine**
  (dříve MHEc - MH equivocal caffeine)
  MH dispozice nejednoznačná, pozitivní reakce pouze na kofein.

---

77 SCHRÖDEROVÁ, I., ŠTĚPÁNKOVÁ, D., a NOHEL, P., Diagnostika maligní hypertermie v praxi, 10. Kongres ČSARIM, Sborník abstrakt kongresu, s. 27.
78 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 22.
79 FLODROVÁ, E., Molekulárně genetická diagnostika maligní hypertermie, s. 10.
80 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 21.
81 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., a kol., Diagnostika maligní hypertermie v České republice-aktuální situace, 10. Kongres ČSARIM, Sborník abstrakt kongresu, s. 130.
82 FLODROVÁ, E., Molekulárně genetická diagnostika maligní hypertermie, s. 10.
83 HOPKINS, P.M., et al., European Malignant Hyperthermia Group guidelines for investigation of malignant hyperthermia susceptibility, British Journal of Anaesthesia, 2015, s. 531-539.
1.6.2 Molekulární genetika

Praktické využití genetické diagnostiky značně omezuje velká heterogenita a polymorfismus kandidátůch genů. Dispozice k MH se dává do souvislosti především s mutacemi ryadinového RYR1 genu, zřídka pak CACNA1S genu. Dodnes bylo identifikováno více jak 300 bodových mutací RYR1 genu. Dle EMHG je ale pouze 32 mutací RYR1 genu a 2 mutace CACNA1S genu považováno za kauzální pro MH. Průkazem některé z těchto mutací je diagnostikována dispozice k MH i bez provedení IVCT. Molekulárně genetické testování má tedy zásadní význam u dětských pacientů mladších 10 let, kde nelze provést IVCT a v rodinném screeningu. Jestliže se totiž u pokrevně příbuzných pacienta s pozitivním IVCT nalezne stejná mutace, lze také diagnostikovat dispozici k MH bez následného provedení IVCT.

1.6.3 Ostatní diagnostické postupy

Hlavním tématem výzkumu v oblasti diagnostiky MH je vyvinutí rychlé, levné, neinvazivní a snadno dostupné metody stanovení dispozice k MH. V současné době je jediná spolehlivá metoda diagnostiky značně časově i finančně náročná. Navíc prováděná pouze ve specializováných centrech.

Jedním z alternativních diagnostických testů je klinický skórovací systém Clinical grading scale (CGS). Principem je bodové ohodnocení závažnosti jednotlivých klinických a laboratorních známk epizody MH a následná kategorizace pacienta do jedné ze šesti skupin rizika MH.

---

84 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., a kol., Diagnostika maligní hypertermie v České republice-aktuální situace, 10. Kongres ČSARIM, Shorník abstrakt kongresu, s. 130.
86 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 24.
87 FLODROVÁ, E., Molekulárně genetická diagnostika maligní hypertermie, s. 12.
89 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 26.
90 Tamtéž, s. 27.
Do praxe byl zaveden v roce 1994, ale rutinně se nepoužívá. Ukázala se velmi sporná korelace stanoveného rizika s výsledky IVCT.  

Další méně validní metody diagnostiky MH jsou magnetická spektroskopie nebo stanovení rozdílu v koncentraci intracelulárního kalcia či IP3 v buňkách periferní krve. Ani jedna z metod ovšem není pozitivní ve všech případech a nevede ke správnému výsledku.


91 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 27.
92 Tamtéž.
93 BARASH, P. G., CULLEN, B. F., STOELTING, R. K., a kol, Klinická anesteziologie, s. 254.
1.7 Klinický obraz

Zákeřnost MH spočívá ve velké variabilitě, co se týče rychlosti nástupu a rozmanitosti klinických a laboratorních projevů. To vše ztěžuje práci anesteziologickému týmu v rozpoznání MH. Přitom včasá diagnostika, okamžité zahájení léčby a hlavně podání Dantrolenu je klíčovým faktorem pro přežití pacienta a minimalizaci následků po prodělané epizodě.


Pokud dojde k plnému rozvinutí příznaků MH, hovoříme o fulminantní krizi MH. Incidence fulminantní krize MH je však pouhých 6,5 % ze všech epizod MH.

Prvním varovným ukazatelem MH již během úvodu do anestezie může být spasmus žvýkacích svalů, označován jako masseter muscle spasm (dále jen MMS), po podání intubační dávky suxamethonia. Je nutné od sebe odlišit fyziologické zvýšení tonu žvýkacích svalů po podání suxamethonia odeznívající do 60 sekund a patologický spasmus trvající déle než 90 sekund, který znemožňuje otevření úst a intubaci. Příčinou mohou být myopatie, myotonie, nebo jen prodloužená varianta normální reakce.

94 VYMAZAL, T., Doporučené postupy pro podávání anestezie dětem a dospělým, s. 176.
95 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 12.
96 SCHRODEROVÁ, I., NOHEIL, P., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2004, s. 130-139.
98 ZVĚŘINOVÁ, J., Výskyt dispozice k rozvoji maligní hypertermie v české populaci, s. 14.
Přibližně u 50 % pacientů s MMS byla prokázána citlivost k MH. Nejspecifickějším příznakem MH je pak generalizovaná svalová rigidita, která je přítomna u 50 až 80 % pacientů.99

U ventilovaných pacientů dochází k nárůstu hodnot koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu (dále jen EtCO₂). Zvýšení EtCO₂ patří mezi nejcitlivější indikátory MH. EtCO₂ se zvyšuje i při nezměněných ventilačních parametrech až na trojnásobné hodnoty. Dříve se popisovalo, že nárůst EtCO₂ je velmi rychlý.100 Studie v posledních letech ukázaly, že díky poklesu používání suxamethonia, je jeho nárůst spíše pozvolný.101 V některých případech i v průběhu deseti až dvaceti minut.102

Dalšími příznaky vystupňované adrenergní reakce organismu z důvodu hypermetabolismu svalových vláken je tachykardie, hypertenze a u spontánně ventilujících pacientů tachypnoe. Tyto příznaky jsou často mylně přisuzovány nedostatečné hloubce anestezie či analgezie a tím se zpožďuje určení diagnózy MH.

Až v 80 % případů se v průběhu MH objevují poruchy srdečního rytmu. Na EKG lze pozorovat jak supraventrikulární a komorové tachyarytmie, tak i bradykardie až srdeční zástavu u superakutního průběhu.104 Arytmie navíc může podněcovat i vzniklá hyperkalemie.105

Kůže pacienta je nejdříve zarudlá v důsledku vyplavení velkého množství katecholaminů.106 Následně se objevuje cyanóza z důvodu relativní respirační insuficience.107

Hypertermie, podle které bylo tohle onemocnění pojmenováno, je spíše příznakem pozdním. Rozvíjí se pomalu, ale o to dramatičtější má průběh. Při superakutním průběhu k vzestupu tělesné teploty nemusí vůbec dojít. Důležitější než maximální dosažená teplota je rychlost

99 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 12-13.
100 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 72.
102 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 72.
103 Tamtéž.
104 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 12.
105 JECK-THOLE, S., HALLBAUM, I., a PICHLMAYR, I., Anesteziologie: praktická příručka, s. 240.
106 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 12.
107 JECK-THOLE, S., HALLBAUM, I., a PICHLMAYR, I., Anesteziologie: praktická příručka, s. 240.
vzestupu teploty. Proto je důležité během anestezie u pacientů monitorovat teplotu tělesného jádra a mít zaznamenanou základní teplotu. Pozornost by se měla věnovat každému zvýšení teploty během anestezie o více jak 0,5 °C bez zjevného důvodu. U fulminantní krize MH se teplota zvyšuje až o 1 °C každých 5 minut.


Bez včasné diagnostiky a odpovídající léčby se MH rozvíje do obrazu ireverzibilního oběhového šoku a multiorgánové dysfunkce. Vzniká plicní edém a edém mozku. Vlivem rabdomyolýzy a myoglobinurie dochází k akutnímu selhání ledvin. Obraz nemoci dále komplikuje diseminovaná intravaskulární koagulopatie. Příčinou smrti pacienta nakonec bývá primární srdeční selhání při hyperkinetickém oběhu nebo hypertermie mozku s hypotenzí a srdeční zástavou. Pokud se tělesná teplota zvýší na více než 41 °C, obvyklou příčinou smrti je diseminovaná intravaskulární koagulopatie.

že nejčastějšími prvními příznaky MH byly hyperkapnie (38 %), sinusová tachykardie (31 %) a spasmus žvýkacích svalů (20,8 %).

Časné příznaky MH:
- Vzestup EtCO₂
- Tachypnoe u spontánně ventilujícího
- Profuzní pocení, mramorování kůže
- Tachykardie
- Arytmie
- Nestabilní krevní tlak
- Spasmus žvýkacího svalstva po podání suxamethonia
- Generalizovaná svalová rigidita
- Smíšená metabolická a respirační acidóza

Pozdní příznaky MH:
- Vzestup tělesné teploty
- Hyperkalemie
- Zvýšení kreatinkinázy a myoglobinu v krvi
- Tmavé zbarvení moče z důvodu myoglobinurie
- Arytmie až zástava oběhu
- Diseminovaná intravaskulární koagulopatie

---

118 ŠEVČÍK, P., Intenzivní medicína, s. 923.
1.8 Diferenciální diagnostika

Některé stavy a syndromy mohou mít během celkové anestezie podobný průběh jako MH a často jsou za MH zaměňovány. Je však třeba je od sebe odlišit. Proto je nezbytně důkladné monitorování pacienta během anestezie. Pro diferenciální rozvahu jsou nejdůležitějšími kritérii především hodnoty EtCO₂ a analýzy krevních plynů.¹¹⁹

Stavy a syndromy s podobným průběhem jako MH:

- Nedostatečná hloubka anestezie
- Nedostatečná analgezie
- Nedostatečná ventilace nebo nízký přívod čerstvých plynů
- Porucha anesteziologického přístroje
- Feochromocytom
- Thyreotoxická krize
- Infekce nebo sepse
- Anafylaktická reakce
- Cerebrální ischemie
- Nervosvalová onemocnění
- Maligní neuroleptický syndrom
- Laparoskopické operace a zvýšená hladina EtCO₂
- Některé rekreační drogy (extáze)¹²⁰

1.9 Terapie

Vzácnost výskytu epizod MH zvyšuje riziko prodlevy při diagnostice a tím oddaluje zahájení adekvátní léčby. Léčba musí být okamžitá a agresivní. Měla by být zahájena ihned při podezření na MH, nejpozději však do 30 minut od objevení prvních příznaků. Pokud není MH adekvátně léčena, vznikají v organismu ireverzibilní změny, které již nelze terapeuticky ovlivnit. Larach a kolegové uvádějí, že každých 30 minut se 1,6x zvyšuje pravděpodobnost rozvoje pozdních komplikací, pokud není podán Dantrolen. EMHG pravidelně reviduje národní doporučení a vydává dokument s postupem pro rychlé rozpoznání a terapii fulminantní krize MH. V případě vzniku epizody MH je vhodné mít na pracovišti takový dokument, jehož ječený a přehledný algoritmus přímo na operačním sále.

Prvotní opatření

Při jakémkoliv podezření na vznik MH je třeba ihned zavolat pomoc kolegů a informovat operační tým o vzniklé situaci. Opatření spojená s řešením vzniklé MH je totiž nutné provést co nejdříve a zaměstnají více personálu najednou.

Důležité je okamžitě zastavit podávání inhalačních anestetik a suxamethonia a co nejdříve ukončit operační výkon. Je-li potřeba pokračovat v operačním výkonu, pak prohloubit anestezii pouze intravenózními anestetiky technikou TIVA a relaxovat pacienta nedepolarizujícím svalovým relaxanciem.

Dalším krokem je změna ventilačních parametrů, ve smyslu zvýšení minutové ventilace, zvýšení frakce kyslíku na 1,0 a zvýšení průtoku kyslíku alespoň na 10 l/min.

- **Dantrolen (dantrolenum natricum)**

  Dantrolen je jediný kauzální lék v terapii MH. Ovlivňuje regulaci hladiny kalcia v buňce tím, že inhibuje uvolnění kalcia ze sarkoplazmatického retikula. Účinek po nitrožilní aplikaci nastupuje za 20 – 30 minut a trvá 4 – 8 hodin. Úvodní dávka je 2,5 mg/kg intravenózně. Dantrolen by měl být opakovaně podáván po 15 minutách až do ústupu příznaků a stabilizace stavu. V případě potřeby lze doporučovánou maximální dávku 10 mg/kg/den překročit až na 30 mg/kg/den. Celková doba aplikace léku by neměla překročit 72 hodin. Dantrolen je lyofilizovaná směs, která mimo 20 mg účinně

---

129 ŠEVČÍK, P., Intenzivní medicína, s. 923.
130 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 73.
132 ČERNÝ, V., SCHRÖDEROVÁ, I., SRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2013, s. 286.
133 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 73.
134 Tamtéž.
136 SUCHOPÁR, J., Remedia compendium, s. 885.
137 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 73.
138 SUCHOPÁR, J., Remedia compendium, s. 885.
látky (dantrolene sodium) obsahuje i 3 mg manitolu a hydroxid sodný, aby se dosáhlo alkalického pH 9,5.\(^\text{139}\)

Úskalí léčby Dantrolenem spočívá hlavně v jeho dostupnosti. Dostupnost specifického léku na MH je omezená zejména ve zdravotnických zařízeních nižšího typu. Hlavním důvodem je jeho vysoká cena a krátká doba expirace. Taková zdravotnická zařízení si pak lék v případě potřeby půjčují z pracovišť vyššího typu. Dostupnost léků by ale měla být maximálně do 60 minut.\(^\text{140}\) Je třeba také myslet na časovou a personální náročnost při jeho podávání. Potřeba pro dospělého pacienta může být až 50 lahvíček.\(^\text{141}\)

- **Monitorace a zajištění pacienta**

  Stávající monitorování je nutné doplnit o monitorování teploty tělesného jádra pomocí jícnového nebo rektálního čidla. Dále je potřeba zajistit dostatečný počet periferních žilních vstupů s minimálním průsvitem 18G, mimo jiné z důvodu podávání zásaditého roztoku Dantrolenu. Samozřejmě je také zavedení arteriálního a centrálního žilního katetru. Je důležité průběžně odebírat vzorky krve a sledovat hodnoty krevních plynů, elektrolytů, kreatinkinázy, myoglobinu, laktátu, transamináz, glykemie, hemokoagulace. Dále sledovat hodinovou diurézu a ledvinové funkce.\(^\text{143}\)

- **Symptomatická léčba**

  Léčba hypertermie spočívá v aktivním chlazení. K ochlazení pacienta se používá obložení příslušných částí těla ledem, gelem nebo ochlazovací příkryvkou. Další možností je aplikace chladných infuzních roztoků intravenózně nebo prostřednictvím peritoneálních laváží.\(^\text{144}\) Dříve používané laváže dutých orgánů jsou dnes již kontraindikovány.

---

\(^{139}\) NEACSU, A., Malignant hyperthermia, *Nursing Standard*, 2006, s. 51-57.


\(^{141}\) ČERNÝ, V., SCHRŮDEROVÁ, I., ŠRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, *Anesteziologie a intenzivní medicína*, 2013, s. 286.

\(^{142}\) Tamtéž.

\(^{143}\) VYMAZAL, T., Maligni hypertermie, *Anesteziologie a intenzivní medicína*, 2016, s. 73.

\(^{144}\) BOHUŠ, O., *Anesteziologické komplikácie*, s. 298.
Nasogastrický výplach žaludku a výplach močového měchýře byl totiž často komplikován rupturou dutého orgánu. Výhodou je použití přístrojů k udržování tělesné teploty. Při ochlazování by neměla tělesná teplota klesnout pod 38,5 °C, aby nedošlo k hypotermii.

Léčebné intervence při hyperkalemii jsou podání infuzního roztoku glukózy s inzulinem, úprava smíšené metabolické a respirační acidózy, podpora diurézy, eventuálně hemodialýza.

Acidóza je korigována hypoventilací a při poklesu pH pod 7,2 je indikováno podání 8,4 % NaHCO₃. Zpočátku se podává naslepo dávka 1 – 2 mmol/kg, dále se množství upravuje dle aktuálních laboratorních hodnot.


K udržení diurézy nad 2 ml/kg/hod se používá forsírovaná diuréza pomocí furosemidu, manitolu a dostatečného množství krystaloidních roztoků. Je nutno mít na paměti, že Dantrolen již manitol obsahuje a je třeba ho započítat do výpočtu celkové dávky.

Následná péče

Výskyt jakékoliv epizody MH musí být řádně zdokumentován a následně nahlášen do NCDMH. Je nutné pacienta po epizodě MH důkladně vyšetřit a pomocí diagnostických testů ověřit jeho dispozici k MH.

---

146 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 73.
147 ŠEVČÍK, P., Intenzivní medicína, s. 924.
148 Tamtéž.
149 Tamtéž.
150 JINDROVÁ, B., STŘÍTESKÝ, J., KUNSTÝŘ, J., a kol., Praktické postupy v anestezii, s. 151.
151 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 15.
152 NEACSU, A., Malignant hyperthermia, Nursing Standard, 2006, s. 51-57.
153 ŠEVČÍK, P., Intenzivní medicína, s. 924.
154 ČERNÝ, V., SCHRŮDEROVA, I., ŠRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2013, s. 286.
Anestezie u pacientů s dispozicí k maligní hypertermii

Osoby s diagnostikovanou nebo jen předpokládanou dispozicí k MH mohou podstoupit celkovou, regionální či kombinovanou anestezii. V těchto případech je však nutno zajistit bezpečnost pacienta dodržením speciálního anesteziologického postupu pro pacienty s rizikem MH. Anestezie by měla být non-trigger, tedy s přísným vyloučením všech látek prokazatelně spouštějících MH. Plánované operační výkony u rizikových pacientů by se měly provádět na pracovištích s možností intenzivní péče, neboť tito pacienti vyžadují specializovanou perioperační i pooperační péči.

2.1 Předoperační příprava

Příprava pacienta

Důležitým prvním bodem v předoperační přípravě pacienta na operační výkon je pečlivé odebrání osobní a rodinné anamnézy. Obzeřetnost je na místě při výskytu podezřelých komplikací předchozích anestezii bez uspokojivého vysvětlení. Patří sem zejména hypertenze a tachykardie po vyloučení běžných příčin, narůstající hyperkapnie při normoventilaci, tuká čelist bránící intubaci, celková svalová rigidita, vzestup tělesné teploty, hypoxie a vznik laktátové acidózy. Zvýšená opatrnost je třeba i u výskytu myopatií, metabolických vad, elevací svalových enzymů, trismu při pití černé kávy, a to jak v osobní, tak v rodinné anamnéze.
Standardní klinické předoperační vyšetření se, v případě výskytu neuromuskulárního onemocnění u pacienta nebo jeho příbuzných, doplní o kompletní neurologické vyšetření. Základní laboratorní předoperační vyšetření se rozšíří o stanovení hladin kreatinkinázy, myoglobinu a hodnot acidobazické rovnováhy.\textsuperscript{160}

Velký důraz se kladne na minimalizaci předoperačního stresu, který může být spouštěčem MH. Adekvátní anxiolytická premedikace je zajištěna hlavně benzodiazepiny, lze použít i opioidy nebo atropin.\textsuperscript{161}

Profylaktické podávání Dantrolenu se dle standardu EMHG dnes již nedoporučuje.\textsuperscript{162} V neposlední řadě je vhodné zařadit pacienta s dispozicí k MH do operačního programu jako prvního.\textsuperscript{163}

**Příprava pracoviště**

Před samotnou anestezii pacientů s dispozicí k MH je nezbytná speciální příprava anesteziologického přístroje. Je nutné z anesteziologického přístroje odstranit všechny odpařovače inhalačních anestetik. Dále musí být vyměněny veškeré součásti anesteziologického přístroje, které přišly do styku s proudem plynů a inhalačními anestetiky.\textsuperscript{164} Je třeba tedy vyměnit rezervní vak a měch ventilátoru\textsuperscript{165} a použít nový dýchací okruh a obličejovou masku.\textsuperscript{166}

Neméně důležitým krokem je dekontaminace anesteziologického přístroje. Provádí se promýváním přístroje se zapnutým ventilátorem, a to čistým kyslíkem o průtoku 10 l/min po dobu nejméně 20 minut.\textsuperscript{167} Dekontaminační časy se však mění v závislosti na konstrukci, použitých materiálech a generaci anesteziologického přístroje různých výrobců.\textsuperscript{168}

\begin{itemize}
\item[160] ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 17.
\item[161] VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 74.
\item[162] ČERNÝ, V., SCHRÖDEROVA, I., ŠRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2013, s. 286.
\item[163] Tamtéž.
\item[164] ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 17.
\item[165] MALEK, J., a kol., Praktická anesteziologie, s. 131.
\item[166] ČERNÝ, V., SCHRÖDEROVA, I., ŠRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2013, s. 286.
\item[167] VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 74.
\end{itemize}
Novější generace anesteziologických přístrojů obsahuje více vnitřních silikonových komponentů, které absorbuji inhalační anestetika. To má za následek jejich protrhované uvolňování. Proto je u těchto přístrojů nutné prodloužit interval promývání přístroje kyslíkem až na 60 minut a více. Tento čas lze zkrátit použitím speciálního uhlikového filtru, který dokáže snížit koncentraci inhalačního anestetika na bezpečnou úroveň během několika minut. Alternativou složité přípravy anesteziologického přístroje pro anestezii pacientů s dispozicí k MH je použít přístroje, který nebyl nikdy kontaminován inhalačními anestetiky.

V rámci přípravy pracoviště před anestezí pacienta s dispozicí k MH se doporučuje mít dostupnou dostatečnou zásobu Dantrolenu a mít připraveny pomůcky k zajištění případného fyzikálního chlazení pacienta.
2.2 Perioperační a pooperační péče

**Anestezie**

Metodou první volby při výběru anestezie jsou regionální anesteziologické techniky.\(^{172}\) Všechna v současné době používaná lokální anestetika esterové i amidové skupiny jsou považována za bezpečná.\(^{173}\) Pokud charakter operačního výkonu neumožňuje regionální techniky, musí být celková anestezie provedena bez triggersubstancí.\(^{174}\) Absolutně kontraindikována jsou všechna inhalační anestetika a suxamethonium. Z typů celkové anestezie je preferována technika TIVA, při které se aplikují farmaka pouze intravenózně. Nejčastěji se jedná o kombinaci benzodiazaepinů, opioidů a propofolu. V případě nutnosti pacienta při operačním výkonu relaxovat se používají nedepolarizující myorelaxancia.\(^{175}\)

U všech rizikových pacientů je kontraindikováno použití farmak, která významným způsobem ovlivňují metabolismus kalcia.\(^{176}\) Patří sem samotné kalcium, digitalis, blokátory kalciových kanálů, beta\(_2\)-sympatomimetika a ergotaminové přípravky. Katecholaminy lze použít jen v nezbytně nutných případech podpory krevního oběhu. Upřednostňuje se aplikace efedrnu.\(^{177}\)

Velký důraz se klade také na zajištění klidné atmosféry a prevenci stresu při úvodu i ukončení anestezie.\(^{178}\)

---

\(^{172}\) ČERNÝ, V., SCHRÓDEROVA, I., ŠRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2013, s. 286.

\(^{173}\) ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 18.

\(^{174}\) ZVĚŘINOVÁ, J., Výskyt dispozice k rozvoji maligní hypertermie v české populaci, s. 20.

\(^{175}\) ČERNÝ, V., SCHRÓDEROVA, I., ŠRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2013, s. 287.

\(^{176}\) JECK-THOLE, S., HALLBAUM, I., a PICHLMAYR, I., Anesteziologie: praktická příručka, s. 131.

\(^{177}\) VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 74.

\(^{178}\) ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 18.
Monitorace

Základní monitorace pacienta během anestezie vychází z doporučení pro zásady bezpečné anesteziologické péče vydávaných ČSARIM. Zahrnuje kontinuální neinvazivní měření krevního tlaku, EKG, pulzní oxymetrii, kapnometrii a měření tělesné teploty. U akutních výkonů a výkonů s předpokládanými velkými ztrátami tekutin a tepelnými změnami je zapotřebí základní monitoraci rozšířit o invazivní měření arteriálního tlaku, centrálního žilního tlaku a sledování bilance tekutin.

Ze zpráv MHAUS vyplývá, že včasné rozpoznání příznaků MH a rutinní sledování tělesné teploty minimalizuje její morbiditu a mortalitu. Larach a kolegové uvádí, že riziko úmrtí na MH bylo 14x vyšší u pacientů, kde nebyla sledována tělesná teplota a 9,7x vyšší u pacientů, kde tělesná teplota sledována byla. Z toho vyplývá doporučení, aby byla tělesná teplota sledována u většiny pacientů podstupujících celkovou anestezii delší než 30 minut a u všech pacientů s anestezii delší než 60 minut.

I po nekomplikovaném průběhu operačního výkonu by měl být pacient přijat na pracoviště intenzivní péče a sledován po dobu minimálně 24 hodin. Udává se, že až u 25 % pacientů může dojít k recidivě příznaků MH. Nutné je pokračovat v monitoraci základních vitálních funkcí a diurézy. Z laboratorních parametrů se pooperačně sledují hodnoty krevních plynů, elektrolytů, kreatinkinázy, myoglobinu a jaterních enzymů.

---

170 ŠPOKOVÁ, J., Maligní hypertermie v práci anesteziologické sestry, str. 41.
171 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 74.
172 ZVĚŘINOVÁ, J., Výskyt dispozice k rozvoji maligní hypertermie v české populaci, s. 20.
174 ČERNÝ, V., SCHRÖDEROVA, I., SRÁMEK, V., a ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2013, s. 286.
175 ROSENBERG, H., et al., Malignant hyperthermia: a review, Orphanet Journal of Rare Diseases, 2015, s.1-19.
176 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 17.
177 PAŘÍZEK, A., Kritické stavy v porodnictví, s. 274.
2.3 Povinnosti sestry pracující v anesteziologii

Náplň práce a povinnosti všeobecné sestry se specializovanou působností specifikuje Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků.

Hlavní pracovní náplní všeobecné sestry pracující v anesteziologii je asistence lékaři při podávání celkové a regionální anestezie a poskytování neodkladné kardiopulmonální resuscitace.187

Povinnosti všeobecné sestry v anesteziologii při podávání anestezie:
- Připravit přístrojovou techniku dle ordinací lékaře (anesteziologický přístroj, ventilátor, monitor, infuzní pumpy, lineární dávkovače, vyhřívanou podložku).
- Provést kontrolu odsávacího systému.
- Zajistit pohotovost a připravenost léků, infuzních roztoků a krevních derivátů, včetně pomůcek potřebných k jejich podávání.
- Kontrolovat čas a podání premedikace.
- Zajistit plynulý přesun pacienta na operační sál.
- Pod odborným dohledem a na základě indikace lékaře aplikovat intravenózní injekce.
- Asistovat lékaři při všech výkonech potřebných k podávání anestezie, připravit k tomu potřebné pomůcky.
- Sledovat celkový stav pacienta před, během podání a po ukončení anestezie a všechny změny neprodleně hlásit lékaři.
- Věst společně s lékařem anesteziologickou dokumentaci.
- Zajistit úklid všech pomůcek a přístrojů po ukončení operačního programu.
- Připravit resterilizovatelné pomůcky na sterilizaci.
- Doplnit použité pomůcky.
- Dodržovat zásady asepse a antisepe.188

187 RYŠAVÁ, M., a BYSTŘICKÝ, Z., Základy dětské anesteziologie, s. 126.
188 Tamtéž.
I Praktická část

1 Cíle práce a hypotézy

Pro zpracování diplomové práce byly stanoveny následující cíle a hypotézy:

Cíl č. 1: Zjistit faktory, ovlivňující informovanost sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii.

- **1H₀** – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).

- **1Hₐ** – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).

- **2H₀** – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich absolvovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.

- **2Hₐ** – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich absolvovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.

- **3H₀** – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a délkou jejich praxe v anesteziologii.

- **3Hₐ** – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a délkou jejich praxe v anesteziologii.
4H₀ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a typem zdravotnického zařízení, kde pracují (fakultní/nefakultní nemocnice).

4Hₐ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a typem zdravotnického zařízení, kde pracují (fakultní/nefakultní nemocnice).

5H₀ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi sebehodnocením informovanosti sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich skutečnou informovaností o maligní hypertermii.

5Hₐ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi sebehodnocením informovanosti sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich skutečnou informovaností o maligní hypertermii.

Cíl č. 2: Zjistit, zda osobní zkušenosti s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii ovlivňují informovanost sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii.

6H₀ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii.

6Hₐ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii.
Cíl č. 3: Zjistit, zda typ zdravotnického zařízení (fakultní/nefakultní nemocnice) ovlivní zkušenosti sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii.

- \( \bar{H}_0 \) – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi zkušenostmi sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii a typem zdravotnického zařízení, kde pracují (fakultní/nefakultní nemocnice).
- \( H_A \) – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi zkušenostmi sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii a typem zdravotnického zařízení, kde pracují (fakultní/nefakultní nemocnice).

Cíl č. 4: Zhodnotit zájem sester pracujících v anesteziologii o získání dalších informací o maligní hypertermii.

- \( \bar{H}_0 \) – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o maligní hypertermii a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).
- \( H_A \) – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o maligní hypertermii a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).
- \( \bar{H}_0 \) – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o maligní hypertermii a jejich absolvovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.
- \( H_A \) – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o maligní hypertermii a jejich absolvovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.
2 Metodika práce

2.1 Zvolená metoda výzkumného šetření

Při sběru dat bylo využito kvantitativní výzkumné metody. Data byla získávána prostřednictvím dotazníku, který byl vlastní konstrukce a měl ověřit informovanost a pohled sester pracujících v anesteziologii na MH. Za výhody sběru dat prostřednictvím dotazníku lze považovat zejména jeho anonymitu, získání dat od většího počtu respondentů v krátkém čase a jednoduchost zpracování získaných dat. Nevýhodou může být neochota respondentů dotazník vyplňovat. Další riziko je možnost neobjektivních odpovědí, zejména na vědomostní otázky, neboť respondenti si mohou danou informace dohledat.

Dotazník obsahuje celkem 25 položek a prostor pro další připomínky k dané problematice (viz příloha č. 1). Respondenti vybírali z několika možných odpovědí. U některých otázek (položka č. 9, 10, 21, 23) bylo možno zaškrtnout více možností. V úvodu do dotazníku byly uvedeny instrukce k jeho vyplnění.

V dotazníku byly využity položky:

- **Otevřené otázky** – Umožní respondentům vyjadřit se vlastními slovy (položka č. 2, 5, 6, 15).
- **Uzavřené otázky** – Nabízí respondentům několik předem stanovených možných odpovědí (položka č. 1, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 25).
- **Polouzavřené otázky** – Jedná se o kombinaci otázek otevřených a uzavřených (položka č. 4, 19, 21, 23).

Členění dotazníku

Celkem 25 položek dotazníku bylo rozděleno do čtyř částí dle stanovených cílů a hypotéz.

První část dotazníku (položka č. 1 – 6) byla zaměřena na zjištění charakteristiky výzkumného souboru (pohlaví, věk, nejvyšší dosažené...
vzdělání, specializace ve zdravotnictví, délka praxe v anesteziologii, typ zdravotnického zařízení).

Druhá část dotazníku (položka č. 7 – 17) formou testu zjišťovala informovanost respondentů o MH.

Třetí část dotazníku (položka č. 18 – 20) byla zaměřena na zjištění osobních zkušeností respondentů s péčí o pacienta s dispozicí k MH.

Čtvrtá část dotazníku (položka č. 21 – 25) mapovala zájem respondentů o získání dalších informací o MH.

2.2 Organizace výzkumného šetření

Pro výzkumné šetření byla stanovena následující kritéria respondentů: muži i ženy, věk nad 18 let, všeobecné sestry pracující v anesteziologii a sestry specialistky pracující v anesteziologii.

Samotnému výzkumnému šetření předcházel předvýzkum, s cílem zjistit srozumitelnost a jednoznačnost jednotlivých otázek dotazníku respondentů. Předvýzkum byl proveden na 5 osobách splňujících stanovená kritéria respondentů. Na základě předvýzkumu byly některé položky dotazníku přeformulovány.

informací v jiných zdrojích, byly dotazníky vyplňovány na provozních
schůzích daného pracoviště a respondenti byli při jejich vyplňování
kontrolovali. V případě vyplňování dotazníků přes odkaz na webových
stránkách byl stanoven časový limit pro vyplňování, který měl zabránit
vyhledávání informací na internetu.

2.3 Zpracování výsledků výzkumného šetření

Ke statistickému zpracování byl použit statistický software
IBM SPSS Statistics 23 a program Microsoft Excel 2010. Popisná statistika
byla zpracována pomocí absolutních (n) a relativních (%) četností.
Výsledky jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa. U otázek, na které
bylo možné odpovědět více možností, byly spočítány absolutní četnosti
odpovědí dané možnosti a relativní četnosti byly počítány vzhledem
to celkovému počtu respondentů. Některé položky dotazníku (položka č. 2,
5, 6) byly pro lepší přehlednost kategorizovány. Položky dotazníku
informující o věku respondentů a délce jejich praxe (položka č. 2, 5) byly
doplněny o hodnoty průměru, mediánu, modu, minimální a maximální
hodnoty. Tyto hodnoty byly vypočítány z hodnot uvedených v dotazníku,
nikoliv z hodnot kategorizovaných.

Vědomostní otázky (položka č. 7 – 16) zjišťovaly informovanost
respondentů o MH. Celkem bylo 10 vědomostních otázek. Vyhodnocení
jednotlivých otázek bylo zvoleno následující. U otázek s jednou možnou
správnou odpovědí (položka č. 7, 8, 11, 12, 13, 14, 16) dostal respondent
za správnou odpověď 1 bod, za špatnou odpověď 0 bodů. Za správnou
odpověď u otevřené otázky (položka č. 15) dostal respondent 1 bod,
za špatnou nebo žádnou odpověď 0 bodů. U dvou otázek (položka č. 9, 10)
bylo možno označit více správných odpovědí. Za každou správnou odpověď
v jednotlivé otázce dostal respondent 1 bod, za každou špatnou odpověď
mu byl 1 bod odečten. U těchto otázek však mohl respondent dosáhnout
minimálního počtu 0 bodů. Celkem bylo možné získat za vědomostní otázky
maximálně 19 bodů. Správná odpověď u vědomostních otázek je označena kurzivou a zvýrazněna zeleně.

Při ověřování hypotéz, které se týkají kvantitativních dat, byly pro zpracování použity parametrické metody. Tyto metody byly zvoleny vzhledem k poměrně velkému vzorku 194 respondentů. Porovnání dvou nezávislých výběrů bylo provedeno dvouvýběrovým t-testem, k porovnání více nezávislých výběrů byla použita jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA). Závislost mezi ordinálními veličinami byla ověřena pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Pro ověřování hypotéz, které se týkaly kategoriálních dat, byla data popsána kontingenčními tabulkami a statisticky významné závislosti byly ověřeny Fisherovým přesným testem.

Všechny statistické testy byly provedeny na hladině signifikance 0,05. Za statisticky významné byly považovány výsledky testů s p-hodnotou nižší nebo rovnou 0,05. Takové hodnoty jsou v tabulkách zvýrazněny tučným červeným písmem. Statisticky významná závislost je v textu popsána a graficky znázorněna u kvalitativních dat pomocí skládaného sloupcového grafu a u kvantitativních dat je rozložení naměřených hodnot znázorněno krabicovými kvartilovými grafy. Vodorovná čára v krabici znázorňuje hodnotu mediánu, dolní hrana krabice hodnotu 1. kvartilu (25. percentilu), horní hrana hodnotu 3. kvartilu (75. percentilu). Anténky ukazují maximální a minimální naměřené hodnoty. Pokud byly v souboru nalezeny odlehlé a extrémní hodnoty, jsou zakresleny kroužky a hvězdičkami.
3 Analýza výsledků výzkumného šetření

3.1 Deskriptivní analýza

Celkem bylo rozdáno 237 dotazníků. Pro zpracování výsledků bylo použito celkem 194 dotazníků, nebot’ 36 dotazníků se vrátilo zpět nevyplněných a 7 dotazníků muselo být vyřazeno pro nesprávné vyplnění. Návratnost dotazníků tedy byla 84,81 % a použitelnost dotazníků byla 81,85 %.

Demografické údaje

Pohlaví respondentů

Položka č. 1 v dotazníku zjišťovala pohlaví respondentů. Z tabulky č. 1 je zřejmé, že dotazníkové šetření se zúčastnilo 194 (100 %) respondentů, z toho bylo 180 (92,78 %) žen a 14 (7,21 %) mužů.

Tab. č. 1 - Pohlaví

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pohlaví</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ženy</td>
<td>180</td>
<td>92,78</td>
</tr>
<tr>
<td>muži</td>
<td>14</td>
<td>7,21</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Věk respondentů

Věk respondentů zjišťovala dotazníková položka č. 2. Z tabulky č. 2 je patrné, že věkový průměr respondentů byl 41,3 let se směrodatnou odchylkou 8,5 let. Věkové rozmezí bylo 22 až 61 let, hodnota mediánu byla 41 let a hodnota modu 45 let.

Tabulka č. 3 a graf č. 1 znázorňují rozložení respondentů dle věku do jednotlivých kategorií. Po zařazení do kategorií bylo nejvíce respondentů 55 (28,35 %) ve věku 41 – 45 let. V kategorii 36 – 40 let bylo 38 (19,58 %) respondentů, v kategorii 51 let a více jich bylo 28 (14,43 %), v kategorii 31 – 35 let jich bylo 24 (12,37 %), v kategorii 46 – 50 let jich bylo 23 (11,85 %) a v kategorii 26 – 30 let bylo 22 (11,34 %) respondentů.
Nejméně zastoupená byla věková kategorie 18 – 25 let, která čítala 4 (2,06 %) respondenty.

Tab. č. 2 - Věk

<table>
<thead>
<tr>
<th>Věk – kategorie</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>18 - 25 let</td>
<td>4</td>
<td>2,06</td>
</tr>
<tr>
<td>26 - 30 let</td>
<td>22</td>
<td>11,34</td>
</tr>
<tr>
<td>31 - 35 let</td>
<td>24</td>
<td>12,37</td>
</tr>
<tr>
<td>36 - 40 let</td>
<td>38</td>
<td>19,58</td>
</tr>
<tr>
<td>41 - 45 let</td>
<td>55</td>
<td>28,35</td>
</tr>
<tr>
<td>46 - 50 let</td>
<td>23</td>
<td>11,85</td>
</tr>
<tr>
<td>51 let a více</td>
<td>28</td>
<td>14,43</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 1 - Věk - kategorie
Nejvyšší dosažené vzdělání respondentů

Dotazníková položka č. 3 zjišťovala, jaké je nejvyšší dosažené vzdělání respondentů. Z tabulky č. 4 vyplývá, že respondentů se středoškolským vzděláním bylo 95 (48,96 %). Vyšší odborné vzdělání mělo 27 (13,91 %) respondentů. Vysokoškolské – bakalářské vzdělání uvedlo 48 (24,74 %) osob a vysokoškolské – magisterské vzdělání uvedlo 24 (12,37 %) osob.

Tab. č. 4 - Vzdělání

<table>
<thead>
<tr>
<th>Vzdělání</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>středoškolské</td>
<td>95</td>
<td>48,96</td>
</tr>
<tr>
<td>vyšší odborné (Dis.)</td>
<td>27</td>
<td>13,91</td>
</tr>
<tr>
<td>vysokoškolské – bakalářské (Bc.)</td>
<td>48</td>
<td>24,74</td>
</tr>
<tr>
<td>vysokoškolské – magisterské (Mgr.)</td>
<td>24</td>
<td>12,37</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Specializace ve zdravotnictví

Položka č. 4 v dotazníku mapovala u respondentů absolvování specializace ve zdravotnictví. Z tabulky č. 5 je zřejmé, že celkem 20 (10,30 %) respondentů nemá absolvovanou žádnou specializaci ve zdravotnictví. Specializaci v intenzivní péči mělo 165 (85,05 %) respondentů. Respondentů, kteří absolvovali specializaci v jiném oboru, bylo 9 (4,63 %). V této kategorii byla zastoupena 7krát specializace v intenzivní péči v pediatrii a 2krát ošetřovatelská péče v interních oborech.

Tab. č. 5 - Specializace ve zdravotnictví

<table>
<thead>
<tr>
<th>Specializace ve zdravotnictví</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ne</td>
<td>20</td>
<td>10,30</td>
</tr>
<tr>
<td>ano – specializace v intenzivní péči</td>
<td>165</td>
<td>85,05</td>
</tr>
<tr>
<td>ano – specializace v jiném oboru</td>
<td>9</td>
<td>4,63</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Délka praxe na oddělení anesteziologie

Délku praxe respondentů na oddělení anesteziologie zjišťovala dotazníková položka č. 5. Z tabulky č. 6 vyplývá, že průměrná délka praxe se směrodatnou odchylekou byla 14,6 ± 8,2 let. Rozmezí délky praxe bylo 3 měsíce až 38 let. Hodnota mediánu byla 15 let a nejčastější hodnota délky praxe byla 20 let.

Tabulka č. 7 a graf č. 2 znázorňují rozložení respondentů dle délky praxe v anesteziologii do jednotlivých kategorií. Po zařazení do kategorií byla nejvíce zastoupená kategorie délky praxe 16 – 20 let, kterou uvedlo 44 (22,68 %) respondentů. V kategorii 6 – 10 let praxe bylo 41 (21,13 %) respondentů, v kategorii 11 – 15 let praxe bylo 33 (17,01 %) respondentů, v kategorii 21 – 25 let praxe jich bylo 31 (15,97 %) a v kategorii 0 – 5 let praxe jich bylo 30 (15,46 %). Nejméně respondentů bylo v rozmezí 25 a více let praxe, a to 15 (7,73%).

<table>
<thead>
<tr>
<th>průměr</th>
<th>14,6</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>medián</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>modus</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>směrodatná odchylka</td>
<td>8,2</td>
</tr>
<tr>
<td>minimum</td>
<td>0,33</td>
</tr>
<tr>
<td>maximum</td>
<td>38</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tab. č. 6 - Délka praxe

<table>
<thead>
<tr>
<th>Délka praxe – kategorie</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0 - 5 let</td>
<td>30</td>
<td>15,46</td>
</tr>
<tr>
<td>6 - 10 let</td>
<td>41</td>
<td>21,13</td>
</tr>
<tr>
<td>11 - 15 let</td>
<td>33</td>
<td>17,01</td>
</tr>
<tr>
<td>16 - 20 let</td>
<td>44</td>
<td>22,68</td>
</tr>
<tr>
<td>21 - 25 let</td>
<td>31</td>
<td>15,97</td>
</tr>
<tr>
<td>25 a více let</td>
<td>15</td>
<td>7,73</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 2 - Délka praxe - kategorie
Typ zdravotnického zařízení, kde respondenti pracují

Dotazníková položka č. 6 se ptala na současné pracoviště respondentů. Z tabulky č. 8 je patrné, že ve zdravotnickém zařízení typu fakultní nemocnice pracovalo 108 (55,67 %) respondentů. V nefakultním typu nemocnice pracovalo 86 (44,32 %) respondentů.

Tab. č. 8 - Typ zdravotnického zařízení

<table>
<thead>
<tr>
<th>Typ zdravotnického zařízení</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>fakultní nemocnice</td>
<td>108</td>
<td>55,67</td>
</tr>
<tr>
<td>nefakultní nemocnice</td>
<td>86</td>
<td>44,32</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Informovanost o maligní hypertermii – vědomostní test

Podstata maligní hypertermie

Tabulka č. 9 prezentuje odpovědi respondentů na dotazníkovou položku č. 7. Správnou možnost: porucha transportu kalcia ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk uvedlo 187 (96,39 %) respondentů.

Tab. č. 9 - Podstata MH - informovanost o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Podstata MH – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>porucha transportu sodíku ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk</td>
<td>2</td>
<td>1,03</td>
</tr>
<tr>
<td>porucha transportu kalia ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk</td>
<td>4</td>
<td>2,06</td>
</tr>
<tr>
<td>porucha transportu kalcia ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk</td>
<td>187</td>
<td>96,39</td>
</tr>
<tr>
<td>porucha transportu chloridů ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk</td>
<td>1</td>
<td>0,51</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Charakteristika maligní hypertermie

Tabulka č. 10 prezentuje odpovědi respondentů na dotazníkovou položku č. 8. Nejvíce respondentů 164 (84,53 %) označilo správně možnost: život ohrožující vrozené onemocnění.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Charakteristika MH – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>život ohrožující vrozené onemocnění</td>
<td>164</td>
<td>84,53</td>
</tr>
<tr>
<td>život ohrožující komplikace u pacientů s myasthenia gravis podstupující celkovou anestezii</td>
<td>18</td>
<td>9,27</td>
</tr>
<tr>
<td>onemocnění postihující pouze ženy</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>komplikace svodné anestezie charakteristická prudkým vzestupem tělesné teploty nad 38 °C</td>
<td>12</td>
<td>6,18</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Spouštěcí faktor maligní hypertermie

Tabulka č. 11 prezentuje odpovědi respondentů na dotazníkovou položku č. 9. Bylo možno označit více správných odpovědí. Z celkového počtu 194 (100 %) respondentů byla nejčastěji 175krát (90,20 %) označena správná odpověď všechna volatilní anestetika. Z dalších správných odpovědí byla 92krát (47,42 %) označena odpověď kresol, 78krát (40,20 %) stres, 13krát (6,70 %) zvýšená fyzická zátěž a 7krát (3,60 %) psychofarmaka – tricyklická antidepresiva. Ze špatných odpovědí byla nejvíce 54krát (27,83 %) uvedena odpověď všechna myorelaxancia, 43krát (22,16 %) odpověď oxid dusný a 3krát (1,54 %) odpověď benzodiazepiny.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Spouštěcí faktor MH – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>všechna myorelaxancia</td>
<td>54</td>
<td>27,83</td>
</tr>
<tr>
<td>všechna volatilní anestetika</td>
<td>175</td>
<td>90,20</td>
</tr>
<tr>
<td>psychofarmaka - tricyklická antidepresiva</td>
<td>7</td>
<td>3,60</td>
</tr>
<tr>
<td>benzodiazepiny</td>
<td>3</td>
<td>1,54</td>
</tr>
<tr>
<td>oxid dusný</td>
<td>43</td>
<td>22,16</td>
</tr>
<tr>
<td>kresol</td>
<td>92</td>
<td>47,42</td>
</tr>
<tr>
<td>stres</td>
<td>78</td>
<td>40,20</td>
</tr>
<tr>
<td>zvýšená fyzická zátěž</td>
<td>13</td>
<td>6,70</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Bezpečné látky v souvislosti s maligní hypertermií

Tabulka č. 12 prezentuje odpovědi respondentů na dotazníkovou položku č. 10. Bylo možno označit více správných odpovědí. Z celkového počtu 194 (100 %) respondentů byla nejčastěji 174krát (89,69 %) označena správná odpověď Sufentanil. Z dalších správných odpovědí byla 166krát (85,56 %) označena odpověď Propofol, 159krát (81,95 %) odpověď Diazepam, Midazolam, 140krát (72,16 %) odpověď Thiopental, 107krát (55,15 %) odpověď Esmeron a 51krát (26,28 %) odpověď oxid dusný. Ze špatných odpovědí byla 19krát (9,79 %) uvedena odpověď Succinylcholinjodid a 15krát (7,73 %) Sevofluran.

Tab. č. 12 - Bezpečné látky - informovanost o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Bezpečné látky – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><em>oxid dusný</em></td>
<td>51</td>
<td>26,28</td>
</tr>
<tr>
<td><em>Diazepam, Midazolam</em></td>
<td>159</td>
<td>81,95</td>
</tr>
<tr>
<td><em>Sufentanil</em></td>
<td>174</td>
<td>89,69</td>
</tr>
<tr>
<td><em>Thiopental</em></td>
<td>140</td>
<td>72,16</td>
</tr>
<tr>
<td><em>Succinylcholinjodid</em></td>
<td>19</td>
<td>9,79</td>
</tr>
<tr>
<td><em>Propofol</em></td>
<td>166</td>
<td>85,56</td>
</tr>
<tr>
<td><em>Sevofluran</em></td>
<td>15</td>
<td>7,73</td>
</tr>
<tr>
<td><em>Esmeron</em></td>
<td>107</td>
<td>55,15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Diagnostika maligní hypertermie

Dotazníková položka č. 11 zjišťovala povědomí respondentů v oblasti diagnostiky maligní hypertermie. Z tabulky č. 13 je zřejmé, že nejvíce 93 (47,93 %) respondentů označilo chybně možnost: pouze svalovou biopsií a IVCT. Správnou odpověď: svalovou biopsií a IVCT nebo stanovením genomu pacienta označilo 78 (40,20 %) respondentů.

Tab. č. 13 - Diagnostika MH - informovanost o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diagnostika MH – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>svalovou biopsií a IVCT nebo stanovením genomu pacienta</td>
<td>78</td>
<td>40,20</td>
</tr>
<tr>
<td>pouze svalovou biopsií a IVCT</td>
<td>93</td>
<td>47,93</td>
</tr>
<tr>
<td>pouze stanovením genomu pacienta</td>
<td>7</td>
<td>3,60</td>
</tr>
<tr>
<td>nelze s jistotou diagnostikovat</td>
<td>16</td>
<td>8,24</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Časné příznaky počínající maligní hypertermie

Dotazníková položka č. 12 zjišťovala povědomí respondentů o časných příznacích počínající maligní hypertermie. Z tabulky č. 14 je zřejmé, že nejvíce 130 (67,01 %) respondentů uvedlo špatně variantu: rychlý vzestup teploty tělesného jádra. Správnou variantu: generalizovaná svalová rigidita uvedlo 63 (32,47 %) respondentů.

Tab. č. 14 - Časné příznaky MH - informovanost o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Časné příznaky MH – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>rychlý vzestup teploty tělesného jádra</td>
<td>130</td>
<td>67,01</td>
</tr>
<tr>
<td>generalizovaná svalová rigidita</td>
<td>63</td>
<td>32,47</td>
</tr>
<tr>
<td>rozvoj diseminované intravaskulární koagulace</td>
<td>1</td>
<td>0,51</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Frekvence zvyšování teploty tělesného jádra

Položka č. 13 v dotazníku zjišťovala informovanost respondentů o frekvenci zvyšování teploty tělesného jádra. Z tabulky č. 15 vyplývá, že nejvíce respondentů 168 (86,59 %) označilo správně možnost: 5 minut.

Tab. č. 15 - Frekvence zvyšování teploty tělesného jádra - informovanost o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Frekvence zvyšování teploty tělesného jádra – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>5 minut</td>
<td>168</td>
<td>86,59</td>
</tr>
<tr>
<td>10 minut</td>
<td>18</td>
<td>9,27</td>
</tr>
<tr>
<td>15 minut</td>
<td>8</td>
<td>4,12</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Nevhodný typ anestezie u pacientů s dispozicí k maligní hypertermii

Dotazníková položka č. 14 zjišťovala povědomí respondentů o nevhodném typu anestezie u pacientů s MH. Z tabulky č. 16 je patrné, že správnou možnost: celková anestezie – doplňovaná (inhalační, intravenózní) označilo 173 (89,17 %) respondentů.

Tab. č. 16 - Nevhodný typ anestezie u pacientů s dispozicí k MH - informovanost o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nevhodný typ anestezie u pacientů s dispozicí k MH – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>celková anestezie – doplňovaná (inhalační, intravenózní)</td>
<td>173</td>
<td>89,17</td>
</tr>
<tr>
<td>celková anestezie – totální intravenózní anestezie</td>
<td>21</td>
<td>10,82</td>
</tr>
<tr>
<td>regionální anestezie – infiltrační</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>regionální anestezie – svodná (epidurální, subarachnoidální)</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Specifický lék na maligní hypertermii

Položka v dotazníku č. 15 zjišťovala respondentů informovanost o názvu specifického léku používaného při léčbě MH. Z tabulky č. 17 je zřejmé, že celkem 149 (76,80 %) respondentů vědělo správný název. Za správnou odpověď bylo uznáno uvedení názvu Dantrolen. Celkem 45 (23,19 %) respondentů neuvedlo žádný název léku nebo napsali název chybě (Dandrolen 5x, Datrolen 3x, Dantrolent 3x, Dandroren 3x, Dantrolend 2x, Dantrol 2x, Dantrolan 1x, Daldront 1x, Daltrolen 1x, Novoseven 1x).

Tab. č. 17 - Specifický lék na MH - informovanost o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Specifický lék na MH – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>správně</td>
<td>149</td>
<td>76,80</td>
</tr>
<tr>
<td>špatně</td>
<td>45</td>
<td>23,19</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Nejcitlivější indikátor maligní hypertermie u ventilovaného pacienta

Dotazníková položka č. 16 zjišťovala, co je nejcitlivější indikátor MH u ventilovaného pacienta. Z tabulky č. 18 je patrné, že správnou možnost: zvýšení EtCO₂ uvedlo 167 (86,08 %) respondentů.

Tab. č. 18 - Indikátor MH u ventilovaného pacienta - informovanost o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indikátor MH u ventilovaného pacienta – informovanost o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>pokles PaO₂</td>
<td>4</td>
<td>2,06</td>
</tr>
<tr>
<td>zvýšení PaO₂</td>
<td>19</td>
<td>9,79</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>zvýšení EtCO₂</strong></td>
<td>167</td>
<td>86,08</td>
</tr>
<tr>
<td>pokles EtCO₂</td>
<td>4</td>
<td>2,06</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>celkem</strong></td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Vědomostní test – souhrnné hodnocení

V tabulce č. 19 jsou prezentovány četnosti získaných bodů jednotlivých respondentů. Pro přehlednost byly hodnoty přeneseny do grafu č. 3. Z tabulky a grafu vyplývá, že maximální počet 19 bodů nezískal nikdo. 18 bodů měli 2 (1,03 %) respondenti, 17 bodů měl 1 (0,51 %) respondent, 16 bodů mělo 7 (3,60 %) respondentů, 15 bodů získalo 10 (5,15 %) respondentů, 14 bodů získalo 18 (9,27 %) respondentů. Nejvíce respondentů, celkem 40 (20,61 %), získalo 13 bodů. Na 12 bodů dosáhlo 23 (11,85 %) respondentů, na 11 bodů dosáhlo 16 (8,24 %) respondentů, na 10 bodů dosáhlo 32 (16,49 %) respondentů. 9 bodů získalo 12 (6,18 %) respondentů, 8 bodů získalo 10 (5,15 %) respondentů, 7 bodů získali 4 (2,06 %) respondenti. Celkem 6 bodů mělo 11 (5,67 %) respondentů, 5 bodů měli 4 (2,06 %) respondenti, 4 body měli 3 (1,54 %) respondenti a na 3 body dosáhl 1 (0,51 %) respondent. Nikdo nezískal méně než 3 body.

Respondenti dosáhli průměrného skóre se směrodatnou odchylkou 11,2 ± 2,9 bodů. Hodnota mediánu byla 12 bodů a hodnota modu 13 bodů.
Tab. č. 19 - Body - souhrnné hodnocení

<table>
<thead>
<tr>
<th>Body – souhrnné hodnocení</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>3 b.</td>
<td>1</td>
<td>0,51</td>
</tr>
<tr>
<td>4 b.</td>
<td>3</td>
<td>1,54</td>
</tr>
<tr>
<td>5 b.</td>
<td>4</td>
<td>2,06</td>
</tr>
<tr>
<td>6 b.</td>
<td>11</td>
<td>5,67</td>
</tr>
<tr>
<td>7 b.</td>
<td>4</td>
<td>2,06</td>
</tr>
<tr>
<td>8 b.</td>
<td>10</td>
<td>5,15</td>
</tr>
<tr>
<td>9 b.</td>
<td>12</td>
<td>6,18</td>
</tr>
<tr>
<td>10 b.</td>
<td>32</td>
<td>16,49</td>
</tr>
<tr>
<td>11 b.</td>
<td>16</td>
<td>8,24</td>
</tr>
<tr>
<td>12 b.</td>
<td>23</td>
<td>11,85</td>
</tr>
<tr>
<td>13 b.</td>
<td>40</td>
<td>20,61</td>
</tr>
<tr>
<td>14 b.</td>
<td>18</td>
<td>9,27</td>
</tr>
<tr>
<td>15 b.</td>
<td>10</td>
<td>5,15</td>
</tr>
<tr>
<td>16 b.</td>
<td>7</td>
<td>3,60</td>
</tr>
<tr>
<td>17 b.</td>
<td>1</td>
<td>0,51</td>
</tr>
<tr>
<td>18 b.</td>
<td>2</td>
<td>1,03</td>
</tr>
<tr>
<td>19 b.</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 3 - Body – souhrnné hodnocení

Úroveň informovanosti respondentů o MH – sebehodnocení

Dotazníková položka č. 17 zjišťovala u respondentů úroveň jejich informovanosti o MH pomocí sebehodnocení na škále 1 – 5, jako ve škole. Z tabulky č. 20 vyplývá, že 9 (4,63 %) respondentů ohodnotilo svou informovanost jako výbornou, 58 (29,89 %) jako velmi dobrou, 94 (48,45 %) jako dobrou, 24 (12,37 %) jako dostatečnou a 9 (4,63 %) respondentů jako nedostatečnou.

Tab. č. 20 - Sebehodnocení úrovně informovanosti o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Sebehodnocení úrovně informovanosti o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1 - výborné</td>
<td>9</td>
<td>4,63</td>
</tr>
<tr>
<td>2 - velmi dobré</td>
<td>58</td>
<td>29,89</td>
</tr>
<tr>
<td>3 - dobré</td>
<td>94</td>
<td>48,45</td>
</tr>
<tr>
<td>4 - dostatečné</td>
<td>24</td>
<td>12,37</td>
</tr>
<tr>
<td>5 - nedostatečné</td>
<td>9</td>
<td>4,63</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Ostatní dotazníkové položky

Zkušenosti s ošetřovatelskou péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii

Položka č. 18 v dotazníku mapovala zkušenosti respondentů s ošetřovatelskou péčí o pacienta s dispozicí k MH. Z tabulky č. 21 je patrné, že možnost: ano – pacient měl diagnostikovanou MH uvedlo 34 (17,52 %) respondentů. Možnost: ano – pacient měl podezření na MH uvedlo 45 (23,19 %) respondentů. Možnost: ano – pacient neměl podezření na MH uvedl 1 (0,51 %) respondent. Tabulka č. 22 prezentuje zkušenosti respondentů s ošetřovatelskou péčí po sumarizaci jednotlivých odpovědí. Vyplývá z ní tedy, že celkem 80 (41,23 %) respondentů označilo možnost ano a 114 (58,76 %) respondentů označilo možnost ne.

Tab. č. 21 - Zkušenosti s ošetřovatelskou péčí o pacienta s dispozicí k MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zkušenosti s ošetřovatelskou péčí o pacienta s dispozicí k MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ano – pacient měl diagnostikovanou maligní hypertermii</td>
<td>34</td>
<td>17,52</td>
</tr>
<tr>
<td>ano – pacient měl podezření na maligní hypertermii</td>
<td>45</td>
<td>23,19</td>
</tr>
<tr>
<td>ano – pacient neměl podezření na maligní hypertermii</td>
<td>1</td>
<td>0,51</td>
</tr>
<tr>
<td>ne</td>
<td>114</td>
<td>58,76</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tab. č. 22 - Zkušenosti s ošetřovatelskou péčí o pacienta s dispozicí k MH - sumarizace

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zkušenosti s ošetřovatelskou péčí o pacienta s dispozicí k MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ano</td>
<td>80</td>
<td>41,23</td>
</tr>
<tr>
<td>ne</td>
<td>114</td>
<td>58,76</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**Postup při ošetřovatelské péči o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii**

Položka č. 19 zjišťovala postup ošetřovatelské péče o pacienta s dispozicí k MH u respondentů, kteří již ošetřovatelskou péči poskytovali. Z tabulky č. 23 je zřejmé, že z celkového počtu 80 (považováno za 100 %) respondentů, jichž 30 (37,50 %) vědělo jak postupovat. Celkem 39 (48,75 %) respondentů muselo použít metodický pokyn/standard pro ošetřování pacientů s MH. 7 (8,75 %) respondentů uvedlo, že se museli obrátit na zkušenějšího kolegu/kolegyni. Variantu jiné označili 4 (5,00 %) respondenti (3 respondenti věděli jak postupovat, ale i tak se uabezpečili standardem, 1 respondent uvedl práci pod vedením anestesiologů).

Tab. č. 23 - Postup při ošetřovatelské péči o pacienta s dispozicí k MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Postup při ošetřovatelské péči o pacienta s dispozicí k MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>věděl/a jsem jak postupovat</td>
<td>30</td>
<td>37,50</td>
</tr>
<tr>
<td>musel/a jsem použit metodický pokyn/standard pro ošetřování pacientů s maligní hypertermií</td>
<td>39</td>
<td>48,75</td>
</tr>
<tr>
<td>musel/a jsem se obrátit na zkušenějšího kolegu/kolegyni</td>
<td>7</td>
<td>8,75</td>
</tr>
<tr>
<td>jiné</td>
<td>4</td>
<td>5,00</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>80</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Schopnost poskytnout ošetřovatelskou péči pacientovi s dispozicí k maligní hypertermii – sebehodnocení**

Dotazníková položka č. 20 zjišťovala schopnost poskytnout ošetřovatelskou péči pacientovi s dispozicí k MH u respondentů, kteří nikdy ošetřovatelskou péči neposkytovali. Z tabulky č. 24 je patrné, že z celkového počtu 114 (tj. 100 %) respondentů, jich uvedlo ano 42 (36,84 %), spíše ano 66 (57,89 %), spíše ne 4 (3,50 %), ne 2 (1,75 %).

Tab. č. 24 - Schopnost poskytnout oš. péči pacientovi s dispozicí k MH - sebehodnocení

<table>
<thead>
<tr>
<th>Schopnost poskytnout oš. péči pacientovi s dispozicí k MH – sebehodnocení</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ano</td>
<td>42</td>
<td>36,84</td>
</tr>
<tr>
<td>spíše ano</td>
<td>66</td>
<td>57,89</td>
</tr>
<tr>
<td>spíše ne</td>
<td>4</td>
<td>3,50</td>
</tr>
<tr>
<td>ne</td>
<td>2</td>
<td>1,75</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>114</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Zdroj dosavadních vědomostí o maligní hypertermii

Tabulka č. 25 a graf č. 4 prezentuje odpovědi respondentů na dotazníkovou položku č. 21, která mapovala u respondentů zdroj jejich dosavadních vědomostí o MH. Byla nabídnuta možnost označit více odpovědí. Z celkového počtu 194 (100 %) respondentů bylo nejvíce odpovědí 169 (87,11 %) v zaměstnání. Možnost z odborné literatury označilo 94 (48,45 %) respondentů, možnost na internetu uvedlo 76 (39,17 %) respondentů a možnost ve škole napsalo 67 (34,53 %) respondentů. Odpovědí na konferencích a seminářích bylo označeno 28 (14,43 %) a odpovědi z odborných novin a časopisů 25 (12,88 %). Celkem 6 (3,09 %) respondentů uvedlo možnost jinde (2 respondenti uvedli z vnitřní směrnice oddělení, 2 respondenti uvedli od kolegyně, 1 respondent napsal při diagnostice MH a 1 respondent napsal, že je sám nositelem diagnózy MH).

Tab. č. 25 - Zdroj dosavadních vědomostí o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zdroj dosavadních vědomostí o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ve škole</td>
<td>67</td>
<td>34,53</td>
</tr>
<tr>
<td>v zaměstnání</td>
<td>169</td>
<td>87,11</td>
</tr>
<tr>
<td>z odborné literatury</td>
<td>94</td>
<td>48,45</td>
</tr>
<tr>
<td>z odborných novin a časopisů</td>
<td>25</td>
<td>12,88</td>
</tr>
<tr>
<td>na konferencích, seminářích</td>
<td>28</td>
<td>14,43</td>
</tr>
<tr>
<td>na internetu</td>
<td>76</td>
<td>39,17</td>
</tr>
<tr>
<td>jinde</td>
<td>6</td>
<td>3,09</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 4 - Zdroj dosavadních vědomostí o MH
Zájem o prohloubení informovanosti o maligní hypertermii

Dotazníková položka č. 22 zjišťovala zájem respondentů o prohloubení informovanosti o MH. Z tabulky č. 26 je patrné, že možnost: ano – odborná konference uvedlo 59 (30,41 %) respondentů. Nejvíce respondentů 64 (32,98 %) by mělo zájem o seminář organizovaný zaměstnavatelem. Možnost: ano – online internetový kurz označilo 41 (21,13 %) respondentů. Tabulka č. 27 prezentuje zájem respondentů o prohloubení informovanosti o MH po sumarizaci jednotlivých odpovědí. Vyplývá z ní tedy, že celkem 164 (84,53 %) respondentů označilo možnost ano a 30 (15,46 %) respondentů označilo možnost ne.

Tab. č. 26 - Zájem o prohloubení informovanosti o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zájem o prohloubení informovanosti o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ano – odborná konference</td>
<td>59</td>
<td>30,41</td>
</tr>
<tr>
<td>ano – seminář organizovaný zaměstnavatelem</td>
<td>64</td>
<td>32,98</td>
</tr>
<tr>
<td>ano – online internetový kurz</td>
<td>41</td>
<td>21,13</td>
</tr>
<tr>
<td>ne</td>
<td>30</td>
<td>15,46</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tab. č. 27 - Zájem o prohloubení informovanosti o MH - sumarizace

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zájem o prohloubení informovanosti o MH – sumarizace</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ano</td>
<td>164</td>
<td>84,53</td>
</tr>
<tr>
<td>ne</td>
<td>30</td>
<td>15,46</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Nejčastější zdroj vyhledávání informací o maligní hypertermii
Tabulka č. 28 a graf č. 5 prezentuje odpovědi respondentů na dotazníkovou položku č. 23, která mapovala u respondentů nejčastější zdroj vyhledávání informací o MH. Bylo možno označit více odpovědí. Z celkového počtu 194 (100 %) respondentů bylo nejvíce odpovědí 157 (80,92 %) na internetu. Možnost z odborné literatury označilo 123 (63,40 %) respondentů, možnost na konferencích a seminářích uvedlo 31 (15,97 %) respondentů a možnost z odborných novin a časopisů napsalo 29 (14,94 %) respondentů. Kurzy jsou nejčastějším zdrojem vyhledávání informací pro 14 (7,21 %) respondentů. Možnost nevyhledávám byla označena 7krát (3,60 %). Celkem 5 (2,57 %) respondentů uvedlo možnost jinde (2 respondenti uvedli z vnitřní směrnice oddělení, 2 respondenti uvedli z praxe v zaměstnání a 1 respondent uvedl absolvování specializace v intenzivní péči).

Tab. č. 28 - Zdroj vyhledávání informací o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zdroj vyhledávání informací o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>internet</td>
<td>157</td>
<td>80,92</td>
</tr>
<tr>
<td>odborná literatura</td>
<td>123</td>
<td>63,40</td>
</tr>
<tr>
<td>odborné noviny a časopisy</td>
<td>29</td>
<td>14,94</td>
</tr>
<tr>
<td>konference, semináře</td>
<td>31</td>
<td>15,97</td>
</tr>
<tr>
<td>kurzy</td>
<td>14</td>
<td>7,21</td>
</tr>
<tr>
<td>nevyhledávám, nezajímá mě to</td>
<td>7</td>
<td>3,60</td>
</tr>
<tr>
<td>jiné</td>
<td>5</td>
<td>2,57</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 5 - Zdroj vyhledávání informací o MH
Dostupnost informací o maligní hypertermii

Dotazníková položka č. 22 zjišťovala názor respondentů na dostupnost informací o MH. Z tabulky č. 29 vyplývá, že pro 186 (95,87 %) respondentů jsou informace dostupné. Celkem 8 (4,12 %) respondentů odpovědělo možnost: ne, nejsou dostupné. Odpověď nezajímá mě to neoznačil nikdo.

Tab. č. 29 - Dostupnost informací o MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dostupnost informací o MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ano</td>
<td>186</td>
<td>95,87</td>
</tr>
<tr>
<td>ne, nejsou dostupné</td>
<td>8</td>
<td>4,12</td>
</tr>
<tr>
<td>nezajímá mě to</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Vypracovaný metodický pokyn/standard pro ošetřování pacientů s dispozicí k MH na pracovišti

Položka v dotazníku č. 25 zjišťovala, zda mají respondenti na svém pracovišti vypracován metodický pokyn/standard pro ošetřování pacientů s dispozicí k MH. Z tabulky č. 30 je zřejmé, že nejvíce 162 (83,50 %) respondentů odpovědělo ano, celkem 20 (10,30 %) respondentů odpovědělo ne a 12 (6,18 %) respondentů označilo možnost nevím.

Tab. č. 30 - Metodický pokyn/standard pro ošetřování pacientů s dispozicí k MH

<table>
<thead>
<tr>
<th>Metodický pokyn/standard pro ošetřování pacientů s dispozicí k MH</th>
<th>n</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ano</td>
<td>162</td>
<td>83,50</td>
</tr>
<tr>
<td>ne</td>
<td>20</td>
<td>10,30</td>
</tr>
<tr>
<td>nevím</td>
<td>12</td>
<td>6,18</td>
</tr>
<tr>
<td>celkem</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3.1 Indukční analýza

Cíl č. 1
Zjistit faktory, ovlivňující informovanost sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii.

- Statistical testování hypotézy č. 1

1H₀ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).

1Hₐ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).

Hypotéza byla ověřena pomocí analýzy rozptylu (test ANOVA). Z tabulky č. 31 a grafu č. 6 je patrné, že s ohledem na jednotlivé skupiny sester pracujících v anesteziologii rozdělených dle úrovně nejvyššího dosaženého vzdělání, byla detekována p-hodnota 0,004. Následně byly provedeny Bonferroniho post hoc testy mnohonásobného porovnání, které prokázaly, že sestry s bakalářským vzděláním mají významně vyšší hodnoty bodového skóre než sestry s magisterským vzděláním (p = 0,005). Tyto sestry mají nižší průměrné bodové skóre i ve srovnání se sestrami se středoškolským vzděláním (p = 0,009). Mezi ostatními skupinami významné rozdíly prokázány nebyly (viz tabulka č. 32). Graf č. 7 prezentuje relativní četnosti správných odpovědí respondentů dle jejich nejvyššího dosaženého vzdělání. Položky dotazníku s možností více správných odpovědí jsou pro přehlednost přeneseny do grafu č. 8 (položka č. 9 – Spouštěcí faktor MH) a grafu č. 9 (položka č. 10 – Bezpečné látky).

Nulovou hypotézu 1H₀ můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy 1Hₐ. Lze konstatovat, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).
Tab. č. 31 - Bodové skóre v závislosti na vzdělání

<table>
<thead>
<tr>
<th>Vzdělání</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>p</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>SŠ (n = 95)</td>
<td>11,5</td>
<td>2,3</td>
<td>10,7</td>
<td>2,8</td>
<td>11,8</td>
<td>3,5</td>
<td>9,4</td>
<td>3,3</td>
<td>0,004</td>
</tr>
<tr>
<td>VOŠ (n = 27)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Bc. (n = 48)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Mgr. (n = 24)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 6 - Bodové skóre v závislosti na vzdělání

Tab. č. 32 - Vzdělání - Bonferroniho post hoc test

<table>
<thead>
<tr>
<th>Vzdělání – Bonferroniho post hoc test</th>
<th>p</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>SŠ</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>VOŠ</td>
<td>1.000</td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Bc.</td>
<td>1.000</td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Mgr.</td>
<td>0,009</td>
</tr>
<tr>
<td>VOŠ</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Bc.</td>
<td>0,551</td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Mgr.</td>
<td>0,727</td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Bc.</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Mgr.</td>
<td>0,005</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Graf č. 7 - Správné odpovědi versus vzdělání - relativní četnosti

1. Podstata MH
2. MH
3. Diagnostika MH
4. Časné příznaky MH
5. Frekvence zvyšování teploty
6. Typ anestezie
7. Specifický lék na MH
8. Indikátor MH u ventilovaného pacienta

SŠ (n = 95)  VOŠ (n = 27)  VŠ Bc. (n = 48)  VŠ Mgr. (n = 24)
Graf č. 8 - Správné odpovědi (položka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus vzdělání - relativní četnosti

Graf č. 9 - Správné odpovědi (položka č. 10 - Bezpečné látky) versus vzdělání - relativní četnosti
Statistické testování hypotézy č. 2

2H₀ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich absolvovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.

2Hₐ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich absolvovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.

Hypotéza byla ověřena pomocí dvouvýběrového t-testu. Z tabulky č. 33 a grafu č. 10 je patrné, že s ohledem na jednotlivé skupiny sester pracujících v anesteziologii rozdělených dle absolvované nebo neabsolvované specializace v intenzivní péči, byla detekována p-hodnota 0,408. Dvouvýběrový t-test neprokázal signifikantní rozdíly mezi sestrami pracujícími v anesteziologii s absolvovanou specializací v intenzivní péči a bez specializace. Graf č. 11 prezentuje relativní četnosti správných odpovědí respondentů dle jejich nejvyššího dosaženého vzdělání. Položky dotazníku s možností více správných odpovědí jsou pro přehlednost přeneseny do grafu č. 8 (položka č. 9 – Spouštěcí faktor MH) a grafu č. 9 (položka č. 10 – Bezpečné látky).

Nulovou hypotézu 2H₀ nemůžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy 2Hₐ. Lze tedy konstatovat, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich absolvovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.

Tab. č. 33 - Bodové skóre v závislosti na specializaci

<table>
<thead>
<tr>
<th>Specializace</th>
<th>ano (n = 174)</th>
<th>ne (n = 20)</th>
<th>p</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Průměr</td>
<td>SD</td>
<td>Min</td>
</tr>
<tr>
<td>body</td>
<td>11,3</td>
<td>2,9</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Graf č. 10 - Bodové skóre v závislosti na specializaci

Graf č. 11 - Správné odpovědi versus specializace - relativní četnosti
Graf č. 12 - Správné odpovědi (položka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus specializace - relativní četnosti

Graf č. 13 - Správné odpovědi (položka č. 10 - Bezpečné látky) versus specializace - relativní četnosti
• **Statistické testování hypotézy č. 3**

**3H₀** – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a délkou jejich praxe v anesteziologii.

**3Hₐ** – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a délkou jejich praxe v anesteziologii.

Délka praxe je ordinální veličina, proto byla vzájemná korelace s bodovým skóre informovanosti ověřena pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Z tabulky č. 34 a grafu č. 14 vyplývá, že korelační analýza prokázala slabou pozitivní korelací mezi délkou praxe a úrovní informovanosti, $r = 0,148$, $p = 0,039$. Sestry s delší praxí mají vyšší úroveň informovanosti (nejvyšší úroveň informovanosti byla ve skupině s praxí v délce 21 až 26 let. Graf č. 15 prezentuje relativní četnosti správných odpovědí respondentů dle délky jejich praxe v anesteziologii. Položky dotazníku s možností více správných odpovědí jsou pro přehlednost přeneseny do grafu č. 16 (položka č. 9 – Spouštěcí faktor MH) a grafu č. 17 (položka č. 10 – Bezpečné látky).

Nulovou hypotézu $3H₀$ můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy $3Hₐ$. Lze tedy konstatovat, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a délkou jejich praxe v anesteziologii.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Délka praxe</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>$p$</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0 - 5 let</td>
<td>10,5</td>
<td>3,2</td>
<td>11,1</td>
<td>3,3</td>
<td>11,3</td>
<td>2,4</td>
<td>11,0</td>
<td>2,6</td>
<td>12,1</td>
<td>3,2</td>
<td>11,7</td>
<td>2,8</td>
<td>0,039</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Graf č. 14 - Bodové skóre v závislosti na délce praxe

Graf č. 15 - Správné odpovědi versus délka praxe - relativní četnosti

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0 až 5 (n = 30)</td>
<td>6 až 10 (n = 41)</td>
<td>11 až 15 (n = 33)</td>
<td>16 až 20 (n = 44)</td>
<td>21 až 25 (n = 31)</td>
<td>26 a více (n = 15)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

0 až 5 (n = 30) | 6 až 10 (n = 41) | 11 až 15 (n = 33)  | 16 až 20 (n = 44)  | 21 až 25 (n = 31)  | 26 a více (n = 15) |                         |                                          |
Graf č. 16 - Správné odpovědi (položka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus délka praxe - relativní četnosti

Graf č. 17 - Správné odpovědi (položka č. 10 - Bezpečné látky) versus délka praxe - relativní četnosti
Statistické testování hypotézy č. 4

4H₀ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a typem zdravotnického zařízení, kde pracují (fakultní/nefakultní nemocnice).

4Hₐ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a typem zdravotnického zařízení, kde pracují (fakultní/nefakultní nemocnice).

Hypotéza byla ověřena pomocí dvouvýběrového t-testu. Z tabulky č. 35 a grafu č. 18 je zřejmé, že s ohledem na jednotlivé skupiny sester pracujících v anesteziologii rozdělených dle typu zdravotnického zařízení, kde pracují, byla detekována p-hodnota 0,002. Dvouvýběrový t-test prokázal signifikantní rozdíly mezi sestrami pracujícími ve fakultních nemocnicích a sestrami z jiných pracovišť. Sestry z fakultních nemocnic mají významně vyšší úroveň informovanosti. Graf č. 19 prezentuje relativní četnosti správných odpovědí respondentů dle typu zdravotnického zařízení, kde pracují. Položky dotazníku s možností více správných odpovědí jsou pro přehlednost přeneseny do grafu č. 20 (položka č. 9 – Spouštěcí faktor MH) a grafu č. 21 (položka č. 10 – Bezpečné látky).

Nulovou hypotézu 4H₀ můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy 4Hₐ. Lze tedy konstatovat, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a typem zdravotnického zařízení, kde pracují.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pracoviště</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Min</th>
<th>Max</th>
<th>Průměr</th>
<th>SD</th>
<th>Min</th>
<th>Max</th>
<th>p</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>FN (n = 108)</td>
<td>11,8</td>
<td>2,9</td>
<td>4</td>
<td>18</td>
<td>10,5</td>
<td>2,8</td>
<td>3</td>
<td>15</td>
<td>0,002</td>
</tr>
<tr>
<td>ostatní (n = 86)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tab. č. 35 - Bodové skóre v závislosti na pracovišti
Graf č. 18 - Bodové skóre v závislosti na pracovišti

Graf č. 19 - Správné odpovědi versus pracoviště - relativní četnosti

<table>
<thead>
<tr>
<th>7. Podstata MH</th>
<th>fakultní nemocnice (n = 108)</th>
<th>nefakultní nemocnice (n = 86)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>8. MH</td>
<td>95,37</td>
<td>91,66</td>
</tr>
<tr>
<td>11. Diagnostika MH</td>
<td>39,96</td>
<td>43,02</td>
</tr>
<tr>
<td>12. Časné příznaky MH</td>
<td>22,09</td>
<td>40,74</td>
</tr>
<tr>
<td>13. Frekvence zvyšování teploty tělesného jádra</td>
<td>83,33</td>
<td>90,69</td>
</tr>
<tr>
<td>14. Nevhodný typ anestezie</td>
<td>81,39</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>15. Specifický lék na MH</td>
<td>82,4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>16. Indikátor MH u ventilovaného pacienta</td>
<td>86,11</td>
<td>86,04</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Graf č. 20 - Správné odpovědi (položka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus pracoviště - relativní četnosti

Graf č. 21 - Správné odpovědi (položka č. 10 - Bezpečné látky) versus pracoviště - relativní četnosti
Statistické testování hypotézy č. 5

5H₀ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi sebehodnocením informovanosti sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich skutečnou informovaností o maligní hypertermii.

5Hₐ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi sebehodnocením informovanosti sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich skutečnou informovaností o maligní hypertermii.

Sebehodnocení informovanosti sester pracujících v anesteziologii o MH bylo měřeno na ordinální pětibodové škále od výborné po nedostatečné vědomosti. Vzájemná závislost mezi tímto sebehodnocením a výsledkem vědomostního testu byla ověřena pomocí Spearmanova korelačního koeficientu. Z tabulky č. 36 a grafu č. 22 je patrné, že byla prokáznána statisticky významná negativní korelace mezi oběma veličinami, r = -0,162, p = 0,024. Sestry, které hodnotí svou informovanost hůře, dosáhly nižšího skóre ve vědomostním testu. Graf č. 23 prezentuje relativní četnosti správných odpovědí respondentů dle jejich sebehodnocení vědomostí. Položky dotazníku s možností více správných odpovědí jsou pro přehlednost přeneseny do grafu č. 24 (položka č. 9 – Spouštěcí faktor MH) a grafu č. 25 (položka č. 10 – Bezpečné látky).

Nulovou hypotézu 5H₀ můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy 5Hₐ. Lze tedy konstatovat, že existuje statisticky významná závislost mezi sebehodnocením informovanosti sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich skutečnou informovaností o MH.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tab. č. 36 - Sebehodnocení v závislosti na bodovém skóre</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Úroveň vědomosti - sebehodnocení</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>výborné</strong> (n = 9)</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Graf č. 22 - Sebehodnocení v závislosti na bodovém skóre

Graf č. 23 - Správné odpovědi versus sebehodnocení - relativní četnosti
Graf č. 24 - Správné odpovědi (položka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus sebehodnocení - relativní četnosti

Graf č. 25 - Správné odpovědi (položka č. 10 - Bezpečné látky) versus sebehodnocení - relativní četnosti
Cíl č. 2
Zjistit, zda osobní zkušenosti s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii ovlivní informovanost sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii.

- **Statistické testování hypotézy č. 6**

**6H₀** – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii.

**6Hₐ** – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii.

Hypotéza byla opět ověřena pomocí dvouvýběrového t-testu. Z tabulky č. 37 a grafu č. 26 je patrné, že s ohledem na jednotlivé skupiny sester pracujících v anesteziologii rozdělených dle jejich zkušeností s péčí o pacienta s dispozicí k MH, byla detekována p-hodnota 0,934. Dvouvýběrový t-test neprokázal signifikantní rozdíly mezi sestrami pracujícími v anesteziologii, které poskytovaly péči o pacienta s dispozicí k MH, a sestrami bez těchto zkušeností. Graf č. 27 prezentuje relativní četnosti správných odpovědí respondentů dle jejich zkušeností s péčí o pacienta s dispozicí k MH. Položky dotazníku s možností více správných odpovědí jsou pro přehlednost přeneseny do grafu č. 28 (položka č. 9 – Spouštěcí faktor MH) a grafu č. 29 (položka č. 10 – Bezpečné látky).

Nulovou hypotézu 6H₀ nemůžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy 6Hₐ. Lze tedy konstatovat, že neexistuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k MH.
Tab. č. 37 - Bodové skóre v závislosti na zkušenostech

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Poskytování péče</th>
<th>p</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>ano (n = 80)</td>
<td>ne (n = 114)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Průměr</td>
<td>SD</td>
</tr>
<tr>
<td>body</td>
<td>11,2</td>
<td>2,8</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 26 - Bodové skóre v závislosti na zkušenostech

Graf č. 27 - Správné odpovědi versus zkušenosti - relativní četnosti

7. Podstata MH
8. MH
11. Diagnostika MH
12. Časné příznaky MH
13. Frekvence zvyšování teploty tělesného jádra
14. Nevhodný typ anestezie
15. Specifický lék na MH
16. Indikátor MH u ventilovaného pacienta
Graf č. 28 - Správné odpovědi (položka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus zkušenosti - relativní četnosti

Graf č. 29 - Správné odpovědi (položka č. 10 - Bezpečné látky) versus zkušenosti - relativní četnosti
Cíl č. 3
Zjistit, zda typ zdravotnického zařízení (fakultní/nefakultní nemocnice) ovlivní zkušenosti sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii.

- Statistické testování hypotézy č. 7

$H_0$ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi zkušenostmi sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii a typem zdravotnického zařízení (fakultní/nefakultní nemocnice), kde pracují.

$H_A$ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi zkušenostmi sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii a typem zdravotnického zařízení (fakultní/nefakultní nemocnice), kde pracují.

Hypotéza byla ověřena pomocí Fisherova přesného testu. Data byla zaznamenána do kontingenční tabulky. Z tabulky č. 38 a grafu č. 30 je zřejmé, že sestry ve fakultních nemocnicích významně častěji poskytují péči o pacienta s dispozicí k MH (51,85 % sester). Mezi sestrami z ostatních pracovišť tuto zkušenost má jen 27,90 % sester, $p = 0,001$. Fisherův přesný test prokázal signifikantní rozdíly mezi zkušenostmi sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k MH a typem zdravotnického zařízení, kde pracují.

Nulovou hypotézu $H_0$ můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy $H_A$. Lze tedy konstatovat, že existuje statisticky významná závislost mezi zkušenostmi sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k MH a typem zdravotnického zařízení (fakultní/nefakultní nemocnice), kde pracují.
Tab. č. 38 - Zkušenosti v závislosti na pracovišti

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pracoviště</th>
<th>FN</th>
<th>Počet</th>
<th>%</th>
<th>ostatní</th>
<th>Počet</th>
<th>%</th>
<th>Celkem</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Poskytování péče</td>
<td>ano</td>
<td>56</td>
<td>51,85</td>
<td>ne</td>
<td>52</td>
<td>48,15</td>
<td>108</td>
<td>100,00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pracoviště</td>
<td>FN</td>
<td>24</td>
<td>27,90</td>
<td>ostatní</td>
<td>62</td>
<td>72,10</td>
<td>86</td>
<td>100,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Celkem</td>
<td></td>
<td>80</td>
<td>41,24</td>
<td></td>
<td>114</td>
<td>58,76</td>
<td>194</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 30 - Zkušenosti v závislosti na pracovišti
Cíl č. 4
Zhodnotit zájem sester pracujících v anesteziologii o získání dalších informací o maligní hypertermii.

- Statistické testování hypotézy č. 8

$8H_0$ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o maligní hypertermii a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).

$8H_A$ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o maligní hypertermii a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).

Pro ověření hypotézy byl použit Fisherův přesný test. Data byla opět zaznamenána do kontingenční tabulky. Z tabulky č. 39 a grafu č. 31 vyplývá, že sestry pracující v anesteziologii s vyšším vzděláním mají významně častěji zájem o informace o MH, $p < 0,0001$. Mezi sestrami se středoškolským vzděláním zájem projevilo jen 74 %, u sester s vyšším odborným vzděláním byl zájem zaznamenán u 85 %. Mezi sestrami s bakalářským vzděláním má zájem o další informace 98 % sester a mezi sestrami s magisterským vzděláním se chtějí informovat všechny.

Nulovou hypotézu $8H_0$ můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy $8H_A$. Lze tedy konstatovat, že existuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o MH a jejich dosaženém vzdělání (SŠ, VOŠ, VŠ Bc., VŠ Mgr.).
Tab. č. 39 - Zájem o informace o MH v závislosti na vzdělání

<table>
<thead>
<tr>
<th>Vzdělání</th>
<th>Počet</th>
<th>Zájem o informace o MH</th>
<th>Celkem</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>ano</td>
<td>ne</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>SŠ</td>
<td>70</td>
<td>25</td>
<td>95</td>
</tr>
<tr>
<td>%</td>
<td>73,68</td>
<td>26,32</td>
<td>100,00</td>
</tr>
<tr>
<td>VOŠ</td>
<td>23</td>
<td>4</td>
<td>27</td>
</tr>
<tr>
<td>%</td>
<td>85,19</td>
<td>14,81</td>
<td>100,00</td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Bc.</td>
<td>47</td>
<td>1</td>
<td>48</td>
</tr>
<tr>
<td>%</td>
<td>97,92</td>
<td>2,08</td>
<td>100,00</td>
</tr>
<tr>
<td>VŠ Mgr.</td>
<td>24</td>
<td>0</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>%</td>
<td>100,00</td>
<td>0</td>
<td>100,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Celkem</td>
<td>164</td>
<td>30</td>
<td>194</td>
</tr>
<tr>
<td>%</td>
<td>84,54</td>
<td>15,46</td>
<td>100,00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 31 - Zájem o informace o MH v závislosti na vzdělání
• Statistické testování hypotézy č. 9

9H₀ – Je předpokládáno, že neexistuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o maligní hypertermii a jejich absolovovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.

9Hₐ – Je předpokládáno, že existuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o maligní hypertermii a jejich absolovovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.

Hypotéza byla opět ověřena pomocí Fisherova přesného testu. Data byla přenesena do kontingenční tabulky. Z tabulky č. 40 a grafu č. 32 je patrné, že nebyla prokázána významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o MH a jejich absolovovanou či neabsolvovanou specializací, \( p = 0,745 \).

Nulovou hypotézu 9H₀ nemůžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy 9Hₐ. Lze tedy konstatovat, že neexistuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o MH a jejich absolovovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči.
Tab. č. 40 - Zájem o informace o MH v závislosti na specializaci

<table>
<thead>
<tr>
<th>Specializace</th>
<th>Zájem o informace o MH</th>
<th>Celkem</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>ano</td>
<td>ne</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Počet</td>
<td>146</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>%</td>
<td>83,90</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Celkem</td>
<td>164</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Počet</td>
<td>84,54</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Graf č. 32 - Zájem o informace o MH v závislosti na specializaci

\[ p = 0,745 \]
Diplomová práce se zabývá problematikou MH a je zaměřena na sestry pracující v anesteziologii. Hlavním cílem bylo zjistit úroveň jejich informovanosti o MH a zmapovat jejich osobní zkušenosti s ošetřovatelskou péčí o pacienty s dispozicí k MH. Dále u nich zjišťovala, jaké jsou nejčastější zdroje dosavadních vědomostí o MH, kde nejčastěji informace o MH vyhledávají a zda mají zájem o získání dalších informací o této problematice. Pro získání potřebných dat byl použit nestandardizovaný dotazník vlastní konstrukce tak, aby co nejvíce vyhovoval stanoveným cílům a hypotézám. Výzkumným šetřením byla zjišťována závislost informovanosti sester pracujících v anesteziologii na dosaženém vzdělání, absolvování specializace v intenzivní péči, délce praxe v anesteziologii, typu zdravotnického zařízení a zkušenostech s péčí o pacienta s dispozicí k MH. Získané výsledky výzkumného šetření byly porovnány s výsledky s podobnou tématikou jen okrajově. Z důvodu vzácného výskytu MH nebylo v dostupných zdrojích mnoho prací na dané téma nalezeno.

První část dotazníku zjišťovala demografickou charakteristiku respondentů. Jednotlivé otázky zjišťovaly pohlaví respondentů, jejich věk, nejvyšší dosažené vzdělání, absolvování specializace ve zdravotnictví, délku jejich praxe na oddělení anesteziologie a typ zdravotnického zařízení, kde v současné době pracují.

Z celkového počtu 194 (100 %) respondentů bylo 92,78 % žen a 7,21 % mužů. Věkový průměr respondentů byl 41,3 let. Hodnota mediánu byla 41 let a hodnota modu 45 let. Nejmladšímu respondentovi bylo 22 let a nejstaršímu 61 let. Pro přehlednost byl věk respondentů rozdělen do kategorií. Nejvíce zastoupená byla věková kategorie 41 – 45 let, která čítala celkem 28,35 % respondentů. Nejméně respondentů 2,06 % bylo ve věkové kategorii 18 – 25 let. Rozložení nejvyššího dosaženého vzdělání u respondentů bylo následující: 48,96 % mělo středoškolské vzdělání,
13,91 % mělo vyšší odborné vzdělání, 24,74 % mělo vysokoškolské – bakalářské vzdělání a 12,37 % mělo vysokoškolské – magisterské vzdělání. Z výsledků vyplývá, že největší počet respondentů mělo středoškolské vzdělání. Špoková ve své práci z roku 2013, která je zaměřena na problematiku MH, uvádí také nejvíce respondentů 71,96 % se středoškolským vzděláním.\(^{189}\) Na otázku absolování specializace v intenzivní péči kladně odpovědělo 85,05 % respondentů shodně jako v práci Špokové z roku 2013, kde absolování specializace v intenzivní péči uvedlo 81,30 % respondentů.\(^{190}\)

Průměrná délka praxe respondentů na anesteziologii byla 14,6 let. Nejkratší délka praxe byla 3 měsíce, nejdelší délka praxe byla 38 let. Hodnota mediánu byla 15 let praxe a hodnota modu 20 let praxe. Po zařazení do kategorií byla nejvíce zastoupená kategorie délky praxe 16 – 20 let, která čítala 22,68 % respondentů. Nejméně respondentů 7,73 % bylo v kategorii 25 a více let praxe. Celkem 55,67 % respondentů uvedlo fakultní nemocnici jako typ zdravotnického zařízení, kde v současné době pracují. V nefakultní typ nemocnice uvedlo 44,32 %. Špoková uvádí 49,06 % respondentů z fakultních nemocnic a 50,93 % respondentů z ostatních nemocnic.\(^{191}\) Dle prezentovaných výsledků demografických údajů respondentů lze očekávat, že výsledky vědomostních položek budou výborné. Neboť nejvíce zastoupené skupiny jsou sestry pracující v anesteziologii ve věkovém rozmezí 41 – 45 let, se středoškolským vzděláním, s absolvovanou specializací v intenzivní péči, s délkou praxe 16 – 20 let na anesteziologii a pracující ve fakultních nemocnicích.

**Cílem č. 1** bylo zjistit faktory, které ovlivňují informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH. K tomuto cíli se vztahují hypotézy H1, H2, H3, H4 a H5. Informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH se zjišťovala pomocí vědomostních položek dotazníku. Na základě analýzy

\(^{189}\) ŠPOKOVÁ, J., *Maligní hypertermie v práci anesteziologické sestry*, str. 62.

\(^{190}\) Tamtéž.

\(^{191}\) Tamtéž, s. 57.
těchto otázek bylo možno testovat hypotézy vztahující se k informovanosti sester pracujících v anesteziologii o MH.

Na otázku co je podstatou MH uváděli respondenti nejčastěji správnou odpověď, tedy že se jedná o poruchu transportu kalcia ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk. Na správné odpovědi se shodli téměř všichni, tedy celkem 96,39% respondentů. I v případě dotazu na charakter MH označila většina respondentů 84,53% správnou možnost, tedy že se jedná o život ohrożující vrozené onemocnění. Na otázku týkající se spouštěcích faktorů MH bylo možno označit více správných odpovědí. Ze správné odpovědi se shodli téměř všichni, tedy celkem 96,39% respondentů. I v případě dotazu na charakter MH označila většina respondentů 84,53% správnou možnost, tedy že se jedná o život ohrožující vrozené onemocnění. Na otázku týkající se spouštěcích faktorů MH bylo možno označit více správných odpovědí. Ze správných odpovědí respondenti označovali nejvíce 175krát (90,20%) možnost všechna volatilní anestetika, 92krát (47,42%) kresol a 78krát (40,20%) stres. Další správné odpovědi byly zastoupeny méně, a to ze správně odpovědi 1krát (6,70%) a psychofarmaka – tricyklická antidepresiva 7krát (3,60%). I když je triggerpotence u psychofarmak sporná a MH u pacientů užívajících psychofarmaka prokázána nebyla, jejich použití u pacientů s dispozicí k MH se nedoporučuje.

Navíc vznik MH mohou iniciovat i nefarmakologické faktory, mezi které patří i zvýšená fyzická zátěž. Často se objevovaly i chybné odpovědi, a to zejména odpovědi téměř všech na myorelaxancia 54krát (27,83%) a oxid dusný 43krát (22,16%). Zřejmě jde o chybný výklad triggerpotence lékové skupiny myorelaxancií. Mezi nebezpečné látky v souvislosti s MH patří pouze depolarizující myorelaxancium suxamethonium, všechna ostatní dnes používaná nedepolarizující myorelaxancia jsou bezpečná. Oxid dusný je analgeticky působící plyn, který se používá společně s kyslíkem jako nosná směs inhalací anestetik při vedení celkové anestezie. Zřejmě proto, že je používán společně s nebezpečnými inhalacími anestetiky, byl respondenty chybně označován jako spouštěč MH. Na otázku, které látky

---

192 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 17.
193 ZVĚŘINOVÁ, J., Výskyt dispozice k rozvoji maligní hypertermie v české populaci, s. 10.
194 VYMAZAL, T., Maligní hypertermie, Anesteziologie a intenzivní medicína, 2016, s. 71.
195 ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 16.
196 SUCHOPÁR, J., Remedia compendium, s. 865.
jsou považovány za bezpečné v souvislosti s MH, bylo také možno označit více správných odpovědí. V tomto případě byla nejčastěji 174krát (89,69 %) označována správná možnost Sufentanil, 166krát (85,56 %) možnost Propofol, 159krát (81,95 %) Diazepam, Midazolam, 140krát (72,16 %) Thiopental a 107krát (55,15 %) možnost Esmeron. Nejméně byla označována správná možnost oxid dusný, a to celkem 51krát (26,28 %). V menší míře se objevily i chybné odpovědi, tedy Succinylcholinjodid celkem 19krát (9,79 %) a Sevofluran celkem 15krát (7,73 %). Příčinou mohlo být chybné přečtení zadání otázky. U respondentů patrně došlo k záměně látek bezpečných za nebezpečných. V případě otázky na způsob diagnostiky MH nejvíce respondentů 47,93 % chybovalo a označilo špatnou variantu pouze svalovou biopsií. Správnou odpověď svalovou biopsii a IVCT nebo stanovením genomu pacienta uvedlo 40,20 % respondentů. Také na otázku zjišťující povědomí respondentů o časných příznacích počínajících MH bylo nejvíce odpovědí chybných. Špatnou možnost rychlý vzestup teploty tělesného jádra označilo celkem 67,01 % respondentů. Správně, tedy generalizovaná svalová rigidita, označilo jen 32,47 % respondentů. Přitom hypertermie, podle které bylo onemocnění pojmenováno, je spíše příznakem pozdním.\(^\text{197}\) U otázky na frekvenci zvyšování teploty tělesného jádra se většina 86,59 % respondentů shodla na správné variantě, tedy 5 minut. Také odpovědi na otázku, který typ anestezie je u pacientů s dispozicí k MH nevhodný, byly ve většině případů správné. Správnou možnost celková anestezie – doplňovaná (inhalační, intravenózní) uvedlo 89,17 % respondentů. Další otázka zjišťovala, zda respondenti znají název specifického léku na MH. Otázka byla otevřená s vlastní tvorbou odpovědi. Celkem 76,80 % respondentů napsalo správný název léku. Za správnou odpověď bylo uznáno uvedení názvu Dantrolen. V menší míře se objevovaly i chybné varianty názvu léku, jako například Dandrolen, Datrolen, Dantrolent, Dantrol, Dantrolan, Daldront, Daltrolen a Novoseven. Poslední vědomostní otázka

\(^{197}\) ŠTĚPÁNKOVÁ, D., Anestezie u dětí s podezřením na maligní hypertermii, s. 12.
se ptá na nejcitlivější indikátor MH u ventilovaného pacienta. Nejvíce respondentů 86,08 % se shodlo na správné odpovědi, tedy zvýšení EtCO₂.

Vědomostní otázky dotazníku byly vyhodnoceny a obodovány dle předem stanovených kritérií. Průměrné dosažené bodové skóre bylo 11,2 bodů. Maximální počet 19 bodů nezískal nikdo. Nejvyšší získaný počet 18 bodů měli celkem 2 (1,03 %) respondenti. Nejnižší získaný počet 4 body měli 3 (1,54 %) respondenti. Nikdo nezískal méně než 3 body. Nejvíce respondentů 40 (20,61 %) dosáhlo na 13 bodů.

**Hypotéza č. 1** zjišťovala statisticky významnou závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich dosaženém vzdělání. Na základě ověření hypotézy pomocí analýzy rozptylu (test ANOVA) byla detekována hodnota p 0,004. Nulovou hypotézu tedy zamítáme ve prospěch alternativní hypotézy. Lze konstatovat, že informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH je ovlivněna jejich dosaženým vzděláním. Z výsledků výzkumného šetření vyplývá, že sestry pracující v anesteziologii s vysokoškolským magisterským vzděláním mají významně nižší hodnoty získaného bodového skóre vědomostních otázek než sestry s vysokoškolským bakalářským vzděláním (p = 0,005) a sestry se středoškolským vzděláním (p = 0,009). Je to dáno pravděpodobně tím, že sestry s vysokoškolským magisterským vzděláním pracovaly převážně v nefakultních nemocnicích, celkem 87,50 % sester. Na rozdíl od sester se středoškolským vzděláním, celkem 60 % a sester s vysokoškolským vzděláním, celkem 62,50 %, které pracovaly převážně ve fakultních nemocnicích. Bylo totiž prokázáno, že typ zdravotnického zařízení, kde sestry pracující v anesteziologii pracují, statistický významně ovlivňuje jejich informovanost o MH i jejich zkušenosti s pacienty s MH.

**Hypotéza č. 2** zjišťovala závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich absolovovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči. Hypotéza byla ověřena pomocí dvouvýběrového t-testu a hodnota p byla 0,408. Nulovou hypotézu tedy nemůžeme zamítnout. Z testu vyplývá, že informovanost sester
pracujících v anesteziologii o MH není ovlivněna jejich absolovovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči. Sestry pracující v anesteziologii s absolovovanou specializací v intenzivní péči měly průměrné bodové skóre vědomostních otázek 11,3 bodů. Sestry pracující v anesteziologii bez absolovované specializace měly průměr dosažených bodů vědomostních otázek 10,7.

**Hypotéza č. 3** měla za úkol zjistit statisticky významnou závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a délkou jejich praxe v anesteziologii. Pomocí Spearmanova korelačního koeficientu byla nalezena slabá pozitivní korelace mezi informovaností a délkou praxe. Hodnota p byla 0,039. Nulovou hypotézu zamítáme ve prospěch alternativní hypotézy. Lze říci, že informovanost sester pracujících v anesteziologii je statisticky významně ovlivněna délkou jejich praxe v anesteziologii. Z výsledků výzkumného šetření je patrné, že s rostoucí délkou praxe v anesteziologii se u sester zvyšuje průměr dosažených bodů vědomostních otázek. Nejlepšího průměrného bodového skóre vědomostních otázek 12,1 bodů získaly sestry pracující v anesteziologii v kategorii 21 – 26 let praxe. Nejnižší průměrné bodové skóre 10,5 bodů získaly sestry pracující v anesteziologii v kategorii 0 – 5 let praxe.

**Hypotéza č. 4** zjišťovala, zda informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH ovlivňuje typ zdravotnického zařízení, kde pracují (fakultní/nefakultní nemocnice). Hypotéza byla ověřena pomocí dvouvýběrového t-testu a byla detekována hodnota p 0,002. Proto nulovou hypotézu zamítáme ve prospěch alternativní hypotézy. Lze konstatovat, že informovanost sester pracujících v anesteziologii je významně ovlivněna typem zdravotnického zařízení, kde pracují. Sestry pracující v anesteziologii z fakultních nemocnic mají významně vyšší úroveň informovanosti o MH než sestry z nemocnic nefakultních. Průměrné bodové skóre vědomostních otázek sester z fakultních nemocnic bylo 11,8, sester z nefakultních nemocnic bylo 10,5. Podobnou hypotézu si stanovila ve své diplomové práci i Špoková, která ale dle výsledků svého výzkumného
šetření nezjistila statisticky významnou závislost mezi informovaností a typem zdravotnického zařízení a nulovou hypotézu nezamítá.\textsuperscript{198} Rozdílnost výsledku byla zřejmě ovlivněna odlišným rozložením respondentů dle jejich vzdělání a absolvování specializace v intenzivní péči ve srovnávaných výzkumných šetřeních.

**Hypotéza č. 5** zjišťovala statisticky významnou závislost mezi sebehodnocením informovanosti sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich skutečnou informovaností o MH. Pomocí Spearmanova korelačního koeficientu byla nalezena hodnota p 0,024. Na základě této hodnoty nulovou hypotézu zamítáme ve prospěch alternativní hypotézy. Lze tedy konstatovat, že je statisticky významná závislost mezi sebehodnocením informovanosti sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich skutečnou informovaností o MH. Sestry pracující v anesteziologii, které hodnotí svou informovanost hůře, dosáhly nižšího bodového skóre vědomostních otázek. Sestry hodnotící svou informovanost jako výbornou dosáhly v průměru 12,1 bodů. Sestry hodnotící svou informovanost jako velmi dobrou získaly v průměru 11,8 bodů. Sestry hodnotící svou informovanost jako dobrou dosáhly na průměr 11,2 bodů. Sestry hodnotící svou informovanost jako dostatečnou získaly průměrně 11,1 bodů. Sestry hodnotící svou informovanost jako nedostatečnou získaly v průměru pouze 7,6 bodů.

**Cílem č. 2** bylo zjistit, zda osobní zkušenosti s péčí o pacienta s dispozicí k MH ovlivní informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH. K cíli č. 2 se váže hypotéza H6.

**Hypotéza č. 6** zkoumala, zda existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k MH. Ověření hypotézy bylo provedeno pomocí dvouvýběrového t-testu a následně byla detekována hodnota p 0,934. Dvouvýběrový t-test neprokázal signifikantní rozdíly mezi sestrami pracujícími v anesteziologii, které poskytovaly péči o pacienta s dispozicí k MH, a sestrami bez těchto zkušeností. Nulovou

\textsuperscript{198} ŠPOKOVÁ, J., *Maligní hypertermie v práci anesteziologické sestry*, str. 81.
hypotézu tedy nemůžeme zamítnout. Lze konstatovat, že informovanost sester pracujících v anesteziologii není ovlivněna jejich zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k MH. Průměrné bodové skóre vědomostních otázek bylo u sester pracujících v anesteziologii se zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k MH i bez těchto zkušeností naprosto shodné, tedy 11,2 bodů.

Cílem č. 3 bylo zjistit, zda typ zdravotnického zařízení (fakultní/nefakultní nemocnice) ovlivní zkušenosti sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k MH. K tomuto cíli se vztahuje hypotéza H7.

Hypotéza č. 7 měla za úkol zjistit závislost mezi zkušenostmi sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k MH a typem zdravotnického zařízení, kde pracují (fakultní/nefakultní nemocnice). Hypotéza byla ověřena pomocí Fisherova přesného testu a nalezená hodnota p byla 0,001. Nulovou hypotézu můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy. Lze říci, že zkušenosti sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k MH jsou významně ovlivněny typem zdravotnického zařízení, kde pracují. Z výsledků výzkumného šetření vyplývá, že sestry ve fakultních nemocnicích významně častěji poskytují péči o pacienta s dispozicí k MH, celkem 51,85 % sester. Mezi sestrami z nefakultních nemocnic tuto zkušenost má jen 27,90 % sester. Podobné hypotézy, zkoumající zkušenosti anesteziologických sester v závislosti na typu pracoviště, si ve své diplomové práci stanovila Špoková. V závislosti na typu pracoviště zkoumala jednak zkušenosti anesteziologických sester s anestezí pacientů s dispozicí k MH, jednak zkušenosti anesteziologických sester s pacienty bez diagnostikované MH, u kterých došlo k epizodě MH. Ani v jednom případě však neprokázala statisticky významnou závislost a nulovou hypotézu tak nemohla zamítnout. Špoková uvádí, že většina anesteziologických sester z fakultních nemocnic (80,95 %) i nefakultních nemocnic (85,32 %) nebyla nikdy přítomna anestezie u pacienta.
s diagnostikovanou MH. I když je výskyt MH vzácný, výsledky Špokové jsou překvapivé. Pacienti s dispozicí k MH jsou totiž směřovány především do nemocnic s možností adekvátní pooperační intenzivní péče. Proto by měly být zkušenosti sester z fakultních nemocnic s péčí o pacienty s dispozicí k MH větší než u sester z nemocnic nefakultního typu.

Cílem č. 4 bylo zhodnotit zájem sester pracujících v anesteziologii o získání dalších informací o MH. Výzkumným šetřením bylo zjištěno, že zájem o prohlubeni informovanosti o MH má celkem 84,53 % respondentů. Shodně jako v diplomové práci Špokové, kde zájem o další informace o MH uvedlo celkem 85,51 % respondentů. K cíli č. 4 patří hypotézy H8 a H9.

Hypotéza č. 8 zjišťovala, zda existuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o MH a jejich dosaženém vzdělání. Pro ověření hypotézy byl použit Fisherův přesný test. Byla detekována hodnota p menší než 0,0001. Nulovou hypotézu můžeme zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy. Lze konstatovat, že zájem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o MH statisticky významně ovlivňuje jejich dosažené vzdělání. Zájem o další informace o MH mělo 73,68 % sester se středoškolským vzděláním, 85,19 % sester s vyšším odborným vzděláním, 97,92 % sester s vysokoškolským – bakalářským vzděláním a 100 % sester s vysokoškolským – magisterským vzděláním.

Hypotéza č. 9 zjišťovala závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o MH a jejich absolvovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči. Hypotéza byla opět ověřena pomocí Fisherova přesného testu a byla nalezena hodnota p 0,745. Proto nulovou hypotézu nemůžeme zamítnout. Lze říci, že zájem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o MH neovlivňuje jejich absolvovaná nebo neabsolvovaná specializace v intenzivní péči. Z výsledků

199 ŠPOKOVÁ, J., Maligní hypertermie v práci anesteziologické sestry, str. 92.
200 ŠPOKOVÁ, J., Maligní hypertermie v práci anesteziologické sestry, str. 80.
výzkumného šetření je zřejmé, že sestry s absolvovanou specializací měly zájem o další informace o MH v 83,90 % případů a sestry bez absolvované specializace v 90 % případů.

Na závěr je nutné poznamenat, že informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH není dostatečná. I když je výskyt epizod MH stále vzácnější, je třeba stálá informovanost nejen sester pracujících v anesteziologii o této problematice. Z výsledků výzkumného šetření vyplývá, že byl prokázán vliv na informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH s ohledem na jejich dosažené vzdělání, délku praxe v anesteziologii a typ zdravotnického zařízení, kde pracují. Vliv na informovanost nebyl prokázán v případě absolování či neabsolvování specializace ve zdravotnictví a dále v souvislosti se zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k MH. V dostupných zdrojích nebylo mnoho prací na dané téma nalezeno. Doufáme proto, že ucelené informace o MH budou přínosem nejen pro sestry pracující v anesteziologii. A věříme, že výsledky výzkumného šetření budou námětem pro další výzkumná šetření týkající se problematiky MH.
**Doporučení pro praxi**


Z výsledků výzkumného šetření vyplývá, že sestry pracující v anesteziologii získaly své dosavadní vědomosti o MH nejčastěji v zaměstnání. Proto by měl být kladen důraz na kvalitní a důkladné zaškolení nových sester v rámci adaptačního procesu při nástupu do zaměstnání. Adaptační proces by měl vést zkušený mentor a podat ucelené informace o problematice MH. Vhodné opatření pro zvyšování povědomí o MH by bylo i pravidelné pořádání seminářů s touto tematikou. Sestry pracující v anesteziologii totiž uvedly, že by měly nejvíce zájem o získání dalších informací o MH právě formou semináře organizovaného zaměstnavatelem. Neméně důležité je, aby každé pracoviště používalo pro zvyšování povědomí o MH triggersubstance v rámci celkové anestezie mělo vyvolaný doporučený postup pro ošetřování pacientů s dispozicí k MH. Takové doporučení pravidelně reviduje a vydává EMHG. Pro zajištění rychlé a adekvátní reakce zdravotnického personálu je výhodné, mít zjednodušený a přehledný algoritmus pro včasné rozpoznání a řešení epizody MH přímo na operačním sále. Proto byl v rámci diplomové práce vypracován informační materiál ve formě dvou jednoduchých karet (viz příloha č. 3). První karta obsahuje základní charakteristiku onemocnění MH, časné a pozdní příznaky MH, bezpečně a nebezpečně látky v souvislosti s MH. Druhá karta pak informuje o přípravě
anesteziologického přístroje před anestezií pacienta s dispozicí k MH a o postupu při vzniku epizody MH. Pro lepší přehlednost jsou jednotlivé údaje barevně odlišeny. Informační karty jsou určeny především anesteziologickým sestrám a jsou vhodné pro umístění přímo na operačním sále. Z hygienických důvodů a pro zvýšení odolnosti karet je žádoucí provést jejich zalaminování.
Závěr

Hlavním cílem diplomové práce bylo zjistit úroveň informovanosti sester pracujících v anesteziologii o MH a zmapovat jejich zkušenosti s ošetřovatelskou péčí o pacienty s dispozicí k MH. Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část se zabývá základní charakteristikou MH a anestezii u pacientů s dispozicí k MH.

Druhý cíl měl za úkol zjistit, zda osobní zkušenosti s péčí o pacienta s dispozicí k MH ovlivní informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH. K druhému cíli se váže jedna hypotéza. Šestá hypotéza zkoumala, zda existuje statisticky významná závislost mezi informovaností sester pracujících v anesteziologii o MH a jejich zkušenostmi s péčí o pacienta s dispozicí k MH. Testování neprokázalo signifikantní rozdíly mezi sestrami pracujícími v anesteziologii, které poskytovaly péči o pacienta s dispozicí k MH, a sestrami bez těchto zkušeností.

Třetím cílem bylo zjistit, zda typ zdravotnického zařízení (fakultní/nefakultní nemocnice) ovlivní zkušenosti sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k MH. K tomuto cíli se vztahuje jedna hypotéza. Sedmá hypotéza zjišťovala závislost mezi zkušenostmi sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k MH a typem zdravotnického zařízení, kde pracují. Statistickým testováním bylo zjištěno, že zkušenosti sester pracujících v anesteziologii s péčí o pacienta s dispozicí k MH jsou významně ovlivněny typem zdravotnického zařízení, kde pracují.

Cílem č. 4 bylo zhodnotit zájem sester pracujících v anesteziologii o získání dalších informací o MH. K tomuto cíli patří dvě hypotézy. Osmá hypotéza zjišťovala, zda existuje statisticky významná závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o MH a jejich dosaženém vzdělání. Testováním byla prokázána statisticky významná závislost. Devátá hypotéza měla za úkol zjistit závislost mezi zájmem sester pracujících v anesteziologii získat další informace o MH a jejich absolvovanou nebo neabsolvovanou specializací v intenzivní péči. V tomto případě se neprokázala statisticky významná závislost.

Výsledky výzkumného šetření ukazují, že informovanost sester pracujících v anesteziologii o MH nelze považovat za dostatečnou. Problémy měli respondenti například v rozpoznání příznaků počínající MH. I přes stále se snížující incidenci výskytu epizod MH si však tato problematika zaslouží pozornost. Proto byl v rámci diplomové práce
vytvořen informační materiál. Formou jednoduchých a přehledných karet podává základní informace o MH, shrnuje bezpečné a nebezpečné látky v souvislosti s MH a nabízí postup přípravy anesteziologického přístroje před anestezií pacienta s dispozicí k MH a postup při vzniku epizody MH. Věříme, že napomůže sestrám pracujícím v anesteziologii k lepšímu porozumění v péči o pacienta s dispozicí k MH.
Anotace

Příjmení a jméno autora: Bc. Hana Hudcová
Instituce: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Katedra ošetřovatelství
Název diplomové práce: Maligní hypertermie z pohledu sestry pracující v anesteziologii
Vedoucí diplomové práce: Mgr. Alena Pospíšilová, Ph.D.
Počet stran: 102 (včetně příloh 125)
Počet příloh: 3
Rok obhajoby: 2017
Klíčová slova: maligní hypertermie, anesteziologie, volatilní anestetikum, suxamethonium, Dantrolen, anesteziologická sestra, ošetřovatelská péče

Souhrn:

Maligní hypertermie je vzácné onemocnění a patří k nejobávanějším a nejzávažnějším komplikacím v anesteziologii. Diplomová práce mapuje úroveň informovanosti a zdroj informací sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii a jejich zkušeností s ošetřovatelskou péčí o pacienty s dispozicí k maligní hypertermii. Teoretická část se zabývá základní charakteristikou maligní hypertermie a dále problematikou anestezie u pacientů s dispozicí k maligní hypertermii.

Výzkumné šetření proběhlo formou kvantitativní výzkumné metody. Z výsledků práce vyplývá, že byl prokázán vliv na informovanost sester pracujících v anesteziologii o maligní hypertermii s ohledem na jejich dozažené vzdělání, délku praxe v anesteziologii a typ zdravotnického zařízení, kde pracují.

Diplomová práce poslouží jako zdroj ucelených informací o maligní hypertermii. Součástí diplomové práce je informační materiál s postupy péče o pacienta s dispozicí k maligní hypertermii na operačním sále.
Summary:

Malignant hyperthermia is a rare disease and is one of the most feared and serious complications in anesthesia. This diploma thesis describes the level of awareness that nurses working in anesthesiology possess about malignant hyperthermia and their experience with nursing care of patients with malignant hyperthermia. The theoretical part deals with the basic characteristics of malignant hyperthermia and also with problems of anesthesia in patients with malignant hyperthermia.

The research was carried out in the form of a quantitative research method. The results of the work point out a positive correlation between awareness of nurses working in anesthesiology of malignant hyperthermia and their level of educational, length of practice in anesthesiology and the type of medical facility they work at.

The thesis will serve as a source of comprehensive information on malignant hyperthermia. Part of the diploma thesis is dedicated to gathering information material with patient care procedures applicable to patients with disposition for malignant hyperthermia.
Seznam bibliografických zdrojů

1) Použité v práci

- ČERNÝ, Vladimír, SCHRÖDEROVÁ, Ivana, ŠRÁMEK, Vladimír, a ŠTĚPÁNKOVÁ, Dagmar. Doporučený postup při výskytu maligní hypertermie. Anesteziologie a intenzivní medicína. 2013, roč. 24, č. 4, s. 286. ISSN 1214-2158.
- EAGLE PHARMACEUTICALS, Inc. FDA (americký Úřad pro potraviny a léčiva) zaručuje sedmiletou exkluzivitu na trhu pro lék Ryanodex společnosti Eagle Pharmaceuticals určený k léčbě maligní hypertermie. Business Wire (Czech) [online]. 2015 [cit. 2017-02-25].
• HEYTENS, L., FORGET, P., SCHOLTES, L., VEYCKEMANS, F. The changing face of malignant hyperthermia: les fulminant, more insidious. *Anaesth Intensive Care*. 2015, roč. 43, č. 4, s. 506-511. ISSN 0310057X.


• ŠTĚPÁNKOVÁ, Dagmar, a SCHŘŐDEROVÁ, Ivana. Novinky v maligní hypertermii. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2013, roč. 24, č. 2, s. 126. ISSN 12142158.


• VYMAZAL, Tomáš. Maligní hypertermie. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. 2016, roč. 27, č. 2, s. 71-74. ISSN 12142158.

2) Doplňující

### Seznam zkratek

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zkratka</th>
<th>Význam</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ALT</td>
<td>alaninaminotransferáza</td>
</tr>
<tr>
<td>AST</td>
<td>aspartátaminotransferáza</td>
</tr>
<tr>
<td>ATP</td>
<td>adenosintrifosfát</td>
</tr>
<tr>
<td>Bc.</td>
<td>bakalář/bakalářka</td>
</tr>
<tr>
<td>℃</td>
<td>stupeň Celsia</td>
</tr>
<tr>
<td>CACNA1S</td>
<td>gen dihydropyridinového receptoru</td>
</tr>
<tr>
<td>CCD</td>
<td>central core disease</td>
</tr>
<tr>
<td>CGS</td>
<td>Clinical grading scale</td>
</tr>
<tr>
<td>CK</td>
<td>kreatinkináza</td>
</tr>
<tr>
<td>cm</td>
<td>centimetr</td>
</tr>
<tr>
<td>CO₂</td>
<td>oxid uhličitý</td>
</tr>
<tr>
<td>č.</td>
<td>číslo</td>
</tr>
<tr>
<td>ČSARIM</td>
<td>Česká společnost anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny</td>
</tr>
<tr>
<td>DiS.</td>
<td>diplomovaný specialista/diplomovaná specialistka</td>
</tr>
<tr>
<td>EKG</td>
<td>elektrokardiografie</td>
</tr>
<tr>
<td>EMHG</td>
<td>European Malignant Hyperthermia Group</td>
</tr>
<tr>
<td>EtCO₂</td>
<td>end-tidal CO₂</td>
</tr>
<tr>
<td>FDA</td>
<td>Food and Drugs Administration</td>
</tr>
<tr>
<td>hod</td>
<td>hodina</td>
</tr>
<tr>
<td>IP₃</td>
<td>inositol trifosfát</td>
</tr>
<tr>
<td>IVCT</td>
<td>in vitro kontrakční test</td>
</tr>
<tr>
<td>kg</td>
<td>kilogram</td>
</tr>
<tr>
<td>l</td>
<td>litr</td>
</tr>
<tr>
<td>LDH</td>
<td>laktátdehydrogenáza</td>
</tr>
<tr>
<td>mg</td>
<td>miligram</td>
</tr>
<tr>
<td>Mgr.</td>
<td>magistr/magistra</td>
</tr>
<tr>
<td>MH</td>
<td>maligní hypertermie</td>
</tr>
<tr>
<td>MHAUS</td>
<td>Malignant Hyperthermia Association of the United States</td>
</tr>
</tbody>
</table>
MHEc  malignant hyperthermia equivocal caffeine
MHEh  malignant hyperthermia equivocal halothane
MHN   malignant hyperthermia non-susceptible
MHS   malignant hyperthermia susceptible
MHSc  malignant hyperthermia susceptible caffeine
MHSh  malignant hyperthermia susceptible halothane
MHShc malignant hyperthermia susceptible halothane, caffeine
min   minuta
ml    mililitr
MmD   multi minicore disease
mmol  milimol
MMS   masseter muscle spasm, spasmus žvýkacích svalů
N₂O   oxid dusný
NaHCO₃ hydrogenuhličitan sodný
NCDMH Národní centrum pro diagnostiku maligní hypertermie
O₂    kyslík
oš.   ošetřovatelská
pH    potential of hydrogen
PSS   porcine stress syndrome
RYR1  ryadinový receptor
Sb.   sbírky
SŠ    střední škola
TIVA  totální intravenózní anestezie
tj.   to je
tzv.  takzvaný
USA   United States of America
VOŠ   vyšší odborná škola
VŠ    vysoká škola
Seznam tabulek

Tab. č. 1 - Pohlaví ................................................................. 46
Tab. č. 2 - Věk ..................................................................... 47
Tab. č. 3 - Věk - kategorie ..................................................... 47
Tab. č. 4 - Vzdělání .............................................................. 48
Tab. č. 5 - Specializace ve zdravotnictví ................................ 48
Tab. č. 6 - Délka praxe ......................................................... 49
Tab. č. 7 - Délka praxe - kategorie ........................................ 49
Tab. č. 8 - Typ zdravotnického zařízení .................................. 50
Tab. č. 9 - Podstata MH - informovanost o MH ...................... 50
Tab. č. 10 - Charakteristika MH - informovanost o MH ............ 51
Tab. č. 11 - Spouštěcí faktor MH - informovanost o MH .......... 51
Tab. č. 12 - Bezpečné látky - informovanost o MH ................. 52
Tab. č. 13 - Diagnostika MH - informovanost o MH ............... 52
Tab. č. 14 - Časné příznaky MH - informovanost o MH ............ 53
Tab. č. 15 - Frekvence zvyšování teploty tělesného jádra
  - informovanost o MH .................................................. 53
Tab. č. 16 - Nevhodný typ anestezie u pacientů s dispozicí k MH
  - informovanost o MH .................................................. 54
Tab. č. 17 - Specifický lék na MH - informovanost o MH .......... 54
Tab. č. 18 - Indikátor MH u ventilovaného pacienta
  - informovanost o MH .................................................. 55
Tab. č. 19 - Body - souhrnné hodnocení .................................. 56
Tab. č. 20 - Sebehodnocení úrovně informovanosti o MH .......... 56
Tab. č. 21 - Zkušenosti s ošetřovatelskou péčí o pacienta s dispozicí
  k MH ....................................................................... 57
Tab. č. 22 - Zkušenosti s ošetřovatelskou péčí o pacienta s dispozicí
  k MH - sumarizace ...................................................... 57
Tab. č. 23 - Postup při ošetřovatelské péči o pacienta s dispozicí k MH ... 58
Tab. č. 24 - Schopnost poskytnout oš. péči pacientovi s dispozicí k MH
  - sebehodnocení ......................................................... 58
Tab. č. 25 - Zdroj dosavadních vědomostí o MH

Tab. č. 26 - Zájem o prohlubení informovanosti o MH

Tab. č. 27 - Zájem o prohlubení informovanosti o MH - sumarizace

Tab. č. 28 - Zdroj vyhledávání informací o MH

Tab. č. 29 - Dostupnost informací o MH

Tab. č. 30 - Metodický pokyn/standard pro ošetřování pacientů
s dispozicí k MH

Tab. č. 31 - Bodové skóre v závislosti na vzdělání

Tab. č. 32 - Vzdělání - Bonferroniho post hoc test

Tab. č. 33 - Bodové skóre v závislosti na specializaci

Tab. č. 34 - Bodové skóre v závislosti na délce praxe

Tab. č. 35 - Bodové skóre v závislosti na pracovišti

Tab. č. 36 - Sebehodnocení v závislosti na bodovém skóre

Tab. č. 37 - Bodové skóre v závislosti na zkušenostech

Tab. č. 38 - Zkušenosti v závislosti na pracovišti

Tab. č. 39 - Zájem o informace o MH v závislosti na vzdělání

Tab. č. 40 - Zájem o informace o MH v závislosti na specializaci
Seznam grafů

Graf č. 1 - Věk - kategorie ................................................................. 47
Graf č. 2 - Délka praxe - kategorie .................................................. 49
Graf č. 3 - Body – souhrnné hodnocení .............................................. 56
Graf č. 4 - Zdroj dosavadních vědomostí o MH ............................... 59
Graf č. 5 - Zdroj vyhledávání informací o MH ................................. 61
Graf č. 6 - Bodové skóre v zavislosti na vzdělání ......................... 64
Graf č. 7 - Správné odpovědi versus vzdělání - relativní četnosti .... 65
Graf č. 8 - Správné odpovědi (poležka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus vzdělání - relativní četnosti .............................................. 66
Graf č. 9 - Správné odpovědi (poležka č. 10 - Bezpečné látky) versus vzdělání - relativní četnosti............................................... 66
Graf č. 10 - Bodové skóre v zavislosti na specializaci ..................... 68
Graf č. 11 - Správné odpovědi versus specializace - relativní četnosti .... 68
Graf č. 12 - Správné odpovědi (poležka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus specializace - relativní četnosti .............................. 69
Graf č. 13 - Správné odpovědi (poležka č. 10 - Bezpečné látky) versus specializace - relativní četnosti .............................. 69
Graf č. 14 - Bodové skóre v zavislosti na délce praxe ....................... 71
Graf č. 15 - Správné odpovědi versus délka praxe - relativní četnosti ..... 71
Graf č. 16 - Správné odpovědi (poležka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus délka praxe - relativní četnosti .............................. 72
Graf č. 17 - Správné odpovědi (poležka č. 10 - Bezpečné látky) versus délka praxe - relativní četnosti .............................. 72
Graf č. 18 - Bodové skóre v zavislosti na pracovišti .......................... 74
Graf č. 19 - Správné odpovědi versus pracoviště - relativní četnosti ...... 74
Graf č. 20 - Správné odpovědi (poležka č. 9 - Spouštěcí faktor MH) versus pracoviště - relativní četnosti .............................. 75
Graf č. 21 - Správné odpovědi (poležka č. 10 - Bezpečné látky) versus pracoviště - relativní četnosti .............................. 75
Graf č. 22 - Správné odpovědi versus sebehodnocení - relativní četnosti .. 77
Graf č. 22 - Sebehodnocení v závislosti na bodovém skóre ...................... 77
Graf č. 24 - Správné odpovědi (položka č. 9 - Spouštěcí faktor MH)
   versus sebehodnocení - relativní četnosti .................................. 78
Graf č. 25 - Správné odpovědi (položka č. 10 - Bezpečné látky)
   versus sebehodnocení - relativní četnosti .................................. 78
Graf č. 27 - Správné odpovědi versus zkušenosti - relativní četnosti .... 80
Graf č. 26 - Bodové skóre v závislosti na zkušenostech ....................... 80
Graf č. 28 - Správné odpovědi (položka č. 9 - Spouštěcí faktor MH)
   versus zkušenosti - relativní četnosti ....................................... 81
Graf č. 29 - Správné odpovědi (položka č. 10 - Bezpečné látky)
   versus zkušenosti - relativní četnosti ....................................... 81
Graf č. 30 - Zkušenosti v závislosti na pracovišti ............................... 83
Graf č. 31 - Zájem o informace o MH v závislosti na vzdělání ............... 85
Graf č. 32 - Zájem o informace o MH v závislosti na specializaci .......... 87
Seznam příloh

Příloha č. 1 Centra pro maligní hypertermii
Příloha č. 2 Dotazník
Příloha č. 3 Informační materiál
Přílohy

Příloha č. 1 Centra pro maligní hypertermii

- Asociace pro maligní hypertermii ve Spojených státech
  (Malignant Hyperthermia Association of the United States, MHAUS)

  Asociace vznikla v roce 1981 a sdružuje veškerá centra na území Severní Ameriky. MHAUS si stanovila čtyři základní cíle. Vzdělávat všechny zdravotnické pracovníky v problematice MH tak, aby byli schopni včas rozpoznat a adekvátně léčit pacienty s dispozicí k MH. Poskytovat poradenství pro včasnou diagnostiku a rychlé zahájení léčby prostřednictvím linky dostupné 24 hodin, 7 dní v týdnu. Pomáhat pacientům a jejich rodinám naučit se žít s MH. Podporovat výzkum především v oblasti diagnostiky MH.\(^{201}\)

- Evropská skupina pro maligní hypertermii
  (European Malignant Hyperthermia Group, EMHG)

  V roce 1983 byla v Evropě založena EMHG. Aktuálně sdružuje 18 laboratoří diagnostiky MH a 13 dalších center MH v celkem 18 státech, z toho 14 států je evropských. Základním cílem EMHG je především vytvářet a aktualizovat mezinárodně platné standardy diagnostiky a léčby MH. Dále zvyšovat znalosti odborné i laické veřejnosti v problematice MH, podporovat vědecký výzkum, věst statistiku a spravovat mezinárodní regist pacientů s dispozicí k MH a jejich rodin.\(^{202}\)

- Národní centrum pro diagnostiku maligní hypertermie v České republice (NCDMH)

  V České republice vzniklo NCDMH při Anesteziologicko-resuscitační klinice brněnské Fakultní nemocnice u svaté Anny v roce 2001. Vzniklo na základě potřeby komplexně zpracovat problematiku MH u české populace. NCDMH je jediné akreditované diagnostické pracoviště v České republice, které provádí presymptomatickou diagnostiku MH

\(^{201}\) Malignant Hyperthermia Association of the United States [online], <http://www.mhaus.org>.

\(^{202}\) European Malignant Hyperthermia Group [online], <http://www.emhg.org>.
pomocí IVCT. Podílí se také na genetické diagnostice a výzkumu MH.\textsuperscript{203} Centrum rovněž zajišťuje nonstop poradenskou službu pro konzultace případů MH. Přijímá hlášení epizod MH ze všech anesteziologických pracovišť u nás a na základě toho eviduje ohrožené pacienty a jejich rodiny v centrálním registru.\textsuperscript{204} I přes počáteční administrativní překážky spolupracuje NCDMH od roku 2005 se Slovenskem.\textsuperscript{205}


\textsuperscript{205} STĚPÁNKOVÁ, D., Malígní hypertermie up to date 2015, Postkonferenční sborník přednášek ze VII. Konference Akutné.cz, 2015, [online], <http://www.akutne.cz/res/publikace/malign-hypertermie-up-to-date-p-nkov-d.pdf>.
Dotazník

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

jmenuji se Hana Hudcová a jsem studentkou 2. ročníku oboru Intenzivní péče na Lékařské fakultě Masarykovy univerzity v Brně. Tématem mé diplomové práce je „Maligní hypertermie z pohledu sestry pracující v anesteziologii“. Chcěla bych Vás tímto požádat o vyplnění následujícího dotazníku, který je určen pro sestry pracující v anesteziologii.

Dotazník je zcela anonymní, získané informace budou využity pro mé studijní účely.
Předem velice děkuji za Váš čas a spolupráci.
Bc. Hana Hudcová

Prosim označte pouze jednu odpověď (pokud není v zadání uvedeno jinak), popřípadě na vytečkované řádky dopište odpověď vlastní.

1. Vaše pohlaví?
   a) žena
   b) muž

2. Kolik je Vám let?

3. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?
   a) středoškolské
   b) vyšší odborné (Dis.)
   c) vysokoškolské – bakalářské (Bc.)
   d) vysokoškolské – magisterské (Mgr.)

4. Máte specializaci ve zdravotnictví?
   a) ne
   b) ano, specializace v oboru intenzivní péče
   c) ano, specializace v jiném oboru, jakém? (doplňte) ....................................................

5. Jaká je délka Vaší praxe na oddělení anesteziologie?

6. Napište název oddělení a zdravotnického zařízení, ve kterém v současné době pracujete:

........................................................................................................................................
7. Podstatou maligní hypertermie je:
a) porucha transportu sodíku ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk
b) porucha transportu kalia ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk
c) porucha transportu kalcia ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk
d) porucha transportu chloridů ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk

8. Maligní hypertermie je:
a) život ohrožující vrozené onemocnění
b) život ohrožující komplikace u pacientů s myasthenia gravis podstupující celkovou anestezii
b) onemocnění postihující pouze ženy
d) komplikace svodné anestezie charakteristická prudkým vzestupem tělesné teploty nad 38°C

9. Co je považováno za možný spouštěcí faktor maligní hypertermie?
( lze zaškrtnout více možností)
a) všechna myorelaxancia
b) všechna volatilní anestetika
c) psychofarmaka – tricyklická antidepresiva
d) benzodiazepiny
e) oxid dusný
f) kresol (konzervační látku používaná u Succinylcholinjodidu, Inzulinu, Heparinu)
g) stres
h) zvýšená fyzická zátěž

10. Které látky jsou považovány za bezpečné v souvislosti s maligní hypertermií?
( lze zaškrtnout více možností)
a) oxid dusný
b) Diazepam, Midazolam
c) Šufentanil
d) Thiopental
e) Succinylcholinjodid
f) Propofol
g) Sevofluran
h) Esmeron
11. Jakým způsobem lze diagnostikovat maligní hypertermii?
   a) svalovou biopsií a in vitro kontrakčním testem nebo stanovením genomu pacienta
   b) pouze svalovou biopsií a in vitro kontrakčním testem
   c) pouze stanovením genomu pacienta
   d) nelze s jistotou diagnostikovat

12. Mezi časné příznaky počínající maligní hypertermie patří:
   a) rychlý vzestup teploty tělesného jádra
   b) generalizovaná svalová rigidita
   c) rozvoj diseminované intravaskulární koagulace

13. Při maligní hypertermii dochází ke zvyšování teploty tělesného jádra o 1–2 °C přibližně každých:
   a) 5 minut
   b) 10 minut
   c) 15 minut

14. Který typ anestezie je u pacientů s maligní hypertermií nevhodný?
   a) celková anestezie – doplňovaná (inhalační, intravenózní)
   b) celková anestezie – totální intravenózní anestezie
   c) regionální anestezie – infiltrační
   d) regionální anestezie – svodná (epidurální, subarachnoidální)

15. Napište název specifického léku používaného při léčbě maligní hypertermie:

16. Nejcitlivějším indikátorem maligní hypertermie u ventilovaného pacienta je:
   a) pokles PaO₂
   b) zvýšení PaCO₂
   c) zvýšení EtCO₂
   d) pokles EtCO₂

17. Zhodnoťte úroveň svých vědomostí v problematice maligní hypertermie na škále 1-5
   (jako ve škole)
   a) 1 – výborné
   b) 2 – velmi dobré
   c) 3 – dobré
   d) 4 – dostatečné
   e) 5 – nedostatečné
18. Poskytoval/a jste někdy ošetřovatelskou péči o pacienta s maligní hypertermií?
   a) ano – pacient měl diagnostikovanou maligní hypertermii
   b) ano – pacient měl podezření na maligní hypertermii
   c) ano – pacient neměl podezření na maligní hypertermii
   d) ne

19. Pokud jste poskytoval/a ošetřovatelskou péči:
   a) věděl/a jsem jak postupovat
   b) musel/a jsem použít metodický pokyn/standard pro ošetřování pacientů s maligní hypertermií
   c) musel/a jsem se obrátit na zkušenějšího kolegu/kolegyni
   d) jiné: ………………………………………………………………………………………

20. Pokud jste neposkytoval/a ošetřovatelskou péči, myslíte si, že byste dokázal/a poskytnout adekvátní ošetřovatelskou péči pacientovi s maligní hypertermií?
   a) ano
   b) spíše ano
   c) spíše ne
   d) ne

21. Kde jste získal/a dosavadní vědomosti o maligní hypertermií?
   (lze zaškrtnout více možností)
   a) ve škole
   b) v zaměstnání
   c) z odborné literatury
   d) z odborných novin a časopisů
   e) na konferencích, seminářích
   f) na internetu
   g) jinde:
   ……………………………………………………………………………………………

22. Máte zájem o prohlubení znalostí o maligní hypertermií?
   a) ano, mám zájem – odborná konference
   b) ano, mám zájem – seminář organizovaný zaměstnavatelem
   c) ano, mám zájem – online internetový kurz
   d) ne, nemám zájem
23. Kde nejčastěji vyhledáváte informace o maligní hypertermii?
   *(lze zaškrtnout více možností)*
   a) internet
   b) odborná literatura
   c) odborné noviny a časopisy
   d) konference, semináře
   e) kurzy
   f) nevyhledávám, nezajímá mě to
   g) jiné:
   ……………………………………………………………………………………………………….

24. Jsou pro Vás informace o maligní hypertermii dostupné?
   a) ano
   b) ne, nejsou dostupné
   c) nezajímá mě to

25. Máte v zaměstnání vypracován metodický pokyn/standard pro ošetřování pacientů s maligní hypertermií?
   a) ano
   b) ne
   c) nevím

Prostor pro Vaše připomínky k dané problematice:
…………………………………………………………………………………………………….
…………………………………………………………………………………………………….
…………………………………………………………………………………………………….
…………………………………………………………………………………………………….
## Příloha č. 3  Informační materiál

### MALIGNÍ HYPERTERMIE
* vzácné onemocnění, které je spouštěno podáním látek s potenciálem vyvolat maligní hypertermií u citlivých jedinců
* má genetický podklad
* podstatnou je porucha metabolismu kalcia ze sarkoplazmatického retikula svalových buněk

### ČASNÉ PŘÍZNAKY
* vzestup EtCO₂
* tachypnoe u spontánně ventilujícího
* profuzní pocení, mramorování kůže
* tachykardie
* arytmie
* nestabilní krevní tlak
* spasmus žvýkacího svalstva po podání suxamethoniu
* generalizovaná svalová rigidita
* metabolická a respirační acidóza

### POZDNÍ PŘÍZNAKY
* vzestup tělesné teploty
* hyperkalemie
* zvýšení CK, myoglobinu v krvi
* tmavé zbarvené moče
* arytmie až zastava oběhu
* diseminovaná intravaskulární koagulopatie

### NEBEZPEČNÉ LÁTKY
* všechna inhalační anestetika
  (enfluran, izofluran, sevofluran, desfluran)
* depolarizující myorelaxancium (suxamethonium)
* kresol (konzervační látka používaná u suxamethoniu, inzulinu, heparinu)
* psychofarmaka
  (inhibitory monoaminoxidázy, tricyklická antidepresiva, fenothiaziny)

### BEZPEČNÉ LÁTKY
* nedepolarizující myorelaxancia
  (pankuronium, cisatrakurium, atrakurium, mivakurium, vekuronium, rokuronium)
* oxid dusný
* lokální anestetika
* intravenózní anestetika (thiopental, propofol, etomidát)
* Ketamin
* benzodiazepiny
* opioidy
* barbituráty
**PŘÍPRAVA ANESTEZIOLOGICKÉHO PŘÍSTROJE**
**před anestezii pacienta s dispozicí k maligní hypertermii**
* odstranit všechny odpařovače inhalačních anestetik
* vyměnit všechny části anesteziologického přístroje, které příšly do styku s inhalačními anestetiky
(rezervní vak, měch ventilátoru, dýchací okruh, obličejová maska)
* provést dekontaminaci anesteziologického přístroje:
  promyti přístroje čistým kyslíkem (se zapnutým ventilátorem)
  – průtok 10 l/min
  – nejméně 20 minut

**POSTUP PŘI VZNIKU EPIZODY MALIGNÍ HYPERTERMIE**
**První opatření**
* ihned zavolat pomoc kolegů, informovat operační tým
* zastavit podávání inhalačních anestetik a suxamethoniu
* co nejdříve ukončit operační výkon nebo pokračovat pouze
  intravenózními anestetiky a relaxovat nede polarizujícími myorelaxanciemi
* odpojit odpařovače inhalačního anestetika
* propláchnout dýchací okruh kyslíkem
  (nezdržovat se vyměnou dýchacího okruhu, adsorbéru CO₂ nebo
  celého anesteziologického přístroje)
* změnit ventilační parametry – zvýšit minutovou ventilaci
  – zvýšit frakci O₂ na 1,0
  – zvýšit průtok O₂ na 10 l/min

**Dantrolen**
* úvodní dávka 2,5 mg/kg i.v.
* podávat opakovaně po 15 minutách do ústupu příznaků a stabilizace stavu

**Symptomatika léčba**
* **hypertermie** – aktuální chlazení
* **hyperkalemie** – infuze glukózy s inzulinem
* **acidóza** – 8,4 % NaHCO₃, zpočátku naslepo dávka 1 – 2 mmol/kg,
  dále dle laboratoře
* **arytmie** – betablokátory nebo lidokain, při tachykardii amiodaron
* **udržení diurézy nad 2 ml/kg/hod** – furosemid, manitol, krystaloidy