

TEMATICKÉ OKRUHY

k atestační zkoušce z teoretické části vzdělávání v oboru Klinické inženýrství

Obsah atestační zkoušky odpovídá Vzdělávacímu programu pro získání specializované způsobilosti Klinický inženýr podle zákona č. 96/2004 Sb. uveřejněnému ve Věstníku MZ ČR, ročník 2011, částka 11 z 29.12.2011

Úvod

Z tematických okruhů jsou odvozovány otázky pro teoretickou část zkoušky. V souladu se zkušebním řádem pro atestace nelékařských zdravotnických pracovníků (vyhl. č. 189/2009) odpovídá zkoušený před zkušební komisí na tři otázky, které si vylosoval. V případě neúspěšného zvládnutí jedné (ne více) z nich může komise položit jednu doplňující otázku, která bude rovněž odvozena z těchto tematických okruhů.

Prezentace jednotlivých lektorů (dostupné účastníkům specializačního vzdělávání na webové stránce Katedry biomedicínské techniky IPVZ, pokud je neobdrželi v jiné formě přímo v příslušném kurzu), obsahují stručná a heslovitá fakta. Doporučeným studijním materiálem ke zkoušce jsou nejenom uvedené prezentace, ale i poznámky každého účastníka, relevantní www stránky a odborné publikace, právní předpisy, ale i technické normy (jejich prezenční studium je možné za poplatek v informačním centru ÚNMZ (Praha 1, Biskupský Dvůr 5, viz <http://www.unmz.cz/urad/sluzby-informacniho-centra>) nebo v Národní technické knihovně v Praze. Další možností je přístup ČSNonline, pokud takový organizace, či fyzická osoba má.

Pokud je to relevantní k tématu, je v závorce na konci každého tematického okruhu uvedena citace věcně příslušného právního předpisu nebo technické normy.

Základní kmen

Pořízení zdravotnického přístroje procedurami veřejné zakázky (VZ): druhy VZ podle způsobu oslovení potenciačních zájemců-dodavatelů; úloha BMI v přípravě dokumentace VZ; kritéria hodnocení VZ, posouzení a hodnocení VZ; kupní smlouva jako podstatná a povinná část nabídky na plnění VZ-obsah.

(Zákon č. 137/2006 Sb. o veřejných zakázkách)

Medicínský výzkum 1: hlavní etické zásady, jimž jsou klinická hodnocení léčiv a ZP podřízena, kde jsou tyto zásady kodifikovány na mezinárodní úrovni; role etické komise, co posuzuje a jakými zásadami se řídí; kontrolovaný klinický pokus, jakými principy se řídí, příklady metodik studií klinického hodnocení.

Medicínský výzkum 2: Bioekvivalence, farmaceutická ekvivalence, metodika bioekvivalenční studie, v kterých případech se provádí; úloha placebo v medicínském výzkumu; vysvětlit poje "placebem kontrolovaná dvojitě slepá studie"; etapy vývoje a hodnocení nového léčivého přípravku; informovaný souhlas-jeho účel a povinný obsah; jaké jsou možné postupy u klinického hodnocení ZP;

uplatnění (přínos) BMT, BMI, KI v Etické komisi - zejména při posuzování klin. hodnocení zdravotnického prostředku formou klinické zkoušky.

Zdravotnický elektrický systém (ZES): definice, rozbočovací zásuvka, pojednat o opatřeních proti překročení meze unikajícího proudu (pacientem nebo dotykovým; jaká nebezpečí si musí BMI uvědomit při vytváření ZES „ad hoc“, zejména je(jsou)-li součástí ZES neME přístroj(e) v závislosti na lokalizaci prvků (pac. prostředí, mimo něj, ale ve stejné místnosti, v jiné místnosti neurčené pro zdrav. výkony) a v závislosti na funkčním propojení přístrojů.
(ČSN EN 60601-1, ed.2)

Elektrické rozvody ve zdravotnických prostorech: rozdíl ve způsobu stanovení náležitostí rozvodu podle druhu prováděných lékařských výkonů (podrobná tab. u ČSN 33 2140 x skupiny 0-2 u ČSN 33 2000-7-710; jak a v jakém profesním složení se má stanovit skupina pro určitý prostor (místnost); poukázat na důležité změny v ČSN 33 2000-7-710 oproti ČSN 33 2140; kdy končí souběh obou norem (platnost ČSN EN 33 2140); je třeba upravovat rozvody zřízené podle ČSN 33 2140 a za její platnosti, pokud plně nevyhovují ČSN 33 2000-7-710?, v kterých případech naopak musí rozvod vyhovět ČSN 33 2000-7-710.
(ČSN EN 33 2140, ČSN 33 2000-7-710)

Prohlášení o shodě (POS): kdo jej vypracovává, kdy sám, kdy z účasti další osoby (které); jak se v POS pozná účast další osoby; co POS deklaruje; jaký dokument v problematice POS se nazývá certifikátem; uvést způsoby účasti autorizované osoby na PoS, jak jsou uvedeny v nař. vl. 336/2004 Sb. (nověji nař. vl. 54/2015 Sb. - platí pro posluchače kurzů pořádaných od září 2015).
(nař. vl. č. 336/2004 Sb., nebo nař. vl. č. 54/2015 Sb.)

Informační a komunikační síť: strukturované kabeláže(SK) – principy, přenosová média; SK – standardy, měření; SK – komponenty metalických rozvodů; SK – komponenty optických rozvodů; komunikační zařízení – typy zařízení, obecný přehled; komunikační standardy ICT (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet); zvýšení odolnosti proti poruchám; budoucnost informačních a komunikačních sítí.

Vzduchotechnika a klimatizace1: parametry vnitřního prostředí v čistých prostorech, které složky interního mikroklimatu určují kvalitu vnitřního vzduchu; třídy filtrace - k čemu daný stupeň filtrace slouží, kolika stupňovou filtraci je nutné použít při řešení čistých prostor; jaký typ obrazu proudění, respektive způsob větrání uzavřeného prostoru je vhodný pro prostor operačního sálu; pojem zpětné získávání tepla, základní typy; způsob určení limitů hluku ve vnitřním chráněném prostoru staveb, veličina určující tyto limity.

Vzduchotechnika a klimatizace2: vzduchotechnická jednotka, základní technické parametry vzduchotechnických jednotek; technické parametry, na nichž závisí kvalita VZT jednotky určené pro obsluhu čistých prostorů; princip šíření aerosolu v čistém prostoru; tlakové poměry v čistých prostorech, jakými technickými prostředky je možné tyto tlakové poměry řídit; vysvětlit pojem "klimatizace".

Kontrolované mikroprostředí (boxy): účel, použití; dělení podle toho, co (kdo) je chráněn; jak se objektivně a kvantitativně charakterizují filtrační účinky; co je laminární proudění a proč se v prostředích náročných na čistotu vyvolává; uvést příklad cesty vzduchu u biohazardního boxu s

ochranou vzorku a s ochranou obsluhy; vlastnosti (veličiny) měřené při validaci laminárního boxu; v kterých místech se nemá box instalovat; vyjmenovat některé zásady správné práce v ochranném boxu.

Zařízení pro skladování biologického materiálu a léčiv za kontrolovaných teplot: kvalita uloženého materiálu závisí nejen na skladovací teplotě, nýbrž i na.....; dělení skladovacích prostorů podle udržované teploty (20-24 °C, 2-8 °C,.....) - příklady ukládaných materiálů; způsoby generování chladu, výkonové a teplotní parametry udávané u chladicích a mrazicích zařízení; vliv umístění výparníků na homogenitu teploty; druhy izolace skladovacího prostoru od vnějšího okolí; nouzové udržování nízké teploty při výpadku el. energie; chlazení a mražení zkapalněným plynem-kterým?; registrace teploty, alarmy.

Revize elektrického zařízení: vyhláška č. 73/2010 Sb., která definuje vyhrazená elektrická zařízení (VETZ) a nakládání s nimi; výchozí a periodická revize el. zařízení; která skupina elektrických zařízení důležitých ve zdravotnictví je z této vyhlášky vyloučena a která el. zařízení naopak pod ní spadají; kdy se musí a kdy nemusí provést výchozí elektrická revize; jakou kvalifikaci musí mít osoba oprávněná provádět revizi el. zařízení; fáze revize el. zařízení; vyjmenovat aspoň část úkonů náležejících do prohlídky; která měření provádí revizní technik ve fázi zkoušení, každé vysvětlit; obsah revizní zprávy; od čeho se odvozují doporučené intervaly periodických revizí; co se rozumí kontrolou a revizí elektrických spotřebičů podle ČSN 33 1600 ed.2, který druh el. spotřebiče norma ze své působnosti vyjímá; působnost ČSN EN 62353, z které základní normy pro zdravotnické elektrické přístroje vychází, kdo je podle ní kvalifikovaný k provádění úkonů v ní popsanych; odlišnosti revize el. rozvodu ve zdravotnickém prostoru.

(vyhláška č. 73/2010 Sb., ČSN 33 1600 ed.2, ČSN EN 62353)

Záložní zdroje: současná účinnost on-line zdrojů UPS; základní části on-line zdroje UPS; funkce bypassu ve zdroji UPS; paralelní řazení zdrojů UPS - proč je to výhodné; jak je definován výpadek dodávky el. energie pro zdravotnická pracoviště na rozdíl od definice pro běžné účely; v které skupině podle ČSN 33 2000-7-710 je předepsáno záložní napájení svítidel a v kolika procentech ze všech; proč převažují náhradní zdroje s diesel agregátem oproti agregátu plynovému; interval kontroly kapacity baterií zdroje UPS.

(ČSN 33 2000-7-710)

Medicínální plyny: které med. plyny jsou v Českém Lékopise, jejich základní fyzikálně chemické vlastnosti; zásady bezpečnosti v dodávce a užívání med. plynů; prvky rozvodu med. plynů, jaká třída rizika jim je ve většině případů přiřazena; co zajišťuje tzv. "rychlospojka" kromě rychlého a bezpečného připojení spotřebiče plynu k jeho rozvodu; údržbové úkony rozvodu mediaplynů - alespoň některé vyjmenovat včetně uvedení, kdo je oprávněn je provádět.

Sterilizace a jiné postupy: pojmy asanace, dekontaminace, mechanická očista, desinfekce, dvoustupňová desinfekce, vyšší stupeň desinfekce, sterilizace - hierarchie těchto pojmů; pojednat o desinfekci, dvoustupňové desinfekci, o vyšším stupni desinfekce, o sterilizaci - vždy jejich dělení podle mechanismu účinku (fyzikální, chemický...), příklady použití, nejpodrobněji se věnovat sterilizaci, kontrole jejího účinku: druhy, jejich výhody a nevýhody, z toho vyplývající oblasti použití, cykly autoklávy, jeho konstrukční prvky.

Základy diagnostického zobrazování - obecné: srovnání projekčního a projekčně-rekonstrukčního procesu zobrazení, základní kritéria kvality procesu zobrazení, integrální a impulsní režim detekce u ZS; základní vlastnosti obecného procesu zobrazení (lineární/nelineární, SVPSF/SIPSF), prostorová a frekvenční prezentace obecného procesu zobrazení, kritéria kvality procesu zobrazení (subjektivní/objektivní), základní parametry obecného procesu zobrazení.

RTG projekční: princip, signál– spektrum rtg záření, zdroje rtg záření, modifikace spektra rtg záření (vliv U_a , I_a , filtrů, zobrazované scény), základní skladba hardware; techniky sběru obrazových dat a prezentace obrazu, (skiaskopie, skiografie, přímá, nepřímá, konvenční, digitální), požadavky na vlastnosti a koncepce konstrukce ZS s odpovídající technikou sběru dat; mechanismy interakce rtg záření se zobrazovanou scénou (modulace signálu), detekce rtg záření (typy detektorů a požadavky na jejich vlastnosti).

Projekčně rekonstrukční RTG zobrazení: základní princip sběru obrazových dat (Radonova transformace), základní skladba a požadavky na hardware, základní techniky sběru obrazových dat a prezentace obrazu (akvizice tomogramu, sekvenční, dynamická, helikální, sub-sekundová, „real-time“ akvizice); základní vlastnosti procesu projekčně-rekonstrukčního zobrazení v konfrontaci s RTG projekčním zobrazením, akviziční a detekční geometrie sběru dat a jejich vliv na vlastnosti procesu zobrazení; vývoj akvizičních technik: 1. až 5. generace SSCT, vývoj technologie 3. generace: SSCT, MSCT, DSCT, 4DCT; idea základních technik rekonstrukce obrazu (SBP, FBP), idea rekonstrukce obrazu při helikální akvizici.

Zobrazování MR: základní princip procesu sběru obrazových dat, RF, FID a echo signál, základy fyzikálního jevu MR (energetický a vektorový model), relaxace (T1, T2); fyzikální jev MR a idea jeho buzení (budicí sekvence SR, IR, SE); modulace signálu MR (idea váhování signálu T1, T2, N) u základních budicích sekvencí; princip pozičního kódování pomocí gradientních polí, základní skladba a požadavky na hardware.

Planární gamagrafie, SPECT gamagrafie, PET gamagrafie: základní idea procesu zobrazení při impulsní detekci signálu, signál– záření gama (spektrum, základní vlastnosti využívaného signálu- kvantový šum), interakce záření gama se zobrazovanou scénou; základní skladba hardware Angerovy gamakamery, princip vyhodnocení poziční a energetické informace, standardní kolimace; základní idea procesu SPECT zobrazení, požadavky na vlastnosti SPECT procesu zobrazení, standardní kolimace, základní skladba a požadavky na hardware; základní idea procesu PET zobrazení, signál– pozitronové a anihilační záření, elektronická kolimace, základní skladba a požadavky na hardware.

Sonografie: základní idea procesu UZV zobrazení, signál– uzv vlnění, interakce uzv vlnění se zobrazovanou scénou, metody vychylování a fokusace uzv signálu; uzv sonda (typy konstrukce), základní idea technik sběru obrazových dat (módy sběru a zobrazení obrazových dat B/TM/PD/CD/CDM) a prezentace obrazu.

Biologické signály: statistické charakteristiky biosignálů – začlenit do struktury a vysvětlit pojmy označující druhy signálů - deterministický, stochastický, periodický, neperiodický, stacionární, nestacionární, harmonický, neharmonický, kvaziperiodický, přechodný, ergodický, neergodický; základní řetězec převodu do počítače, A/D převodníky, problémy vzorkování a kvantizace signálu, aliasing, digitální filtrace, typy filtrů (dolní, horní a pásmová propust, zádrž, notch filtr), IIR a FIR filtry

a jejich fázová charakteristika, nelineární a lineární fáze – vliv na tvar signálu; frekvenční spektrum (několik příkladů: period. signálu, náhod. signálu; autokorelace, korelace, vzájemná korelace, konvoluce).

Technická podpora v kardiologii, kardiochirurgii, cévní chirurgii

Technická podpora v chirurgických oborech, anesteziologii, resuscitaci, intenzivní péči, mimotělní očištění krve

(společná atestační témata)

Krevní oběh: srdce, plíce, malý a velký oběh, srdeční oddíly (všechny čtyři dutiny); tloušťka myokardu v závislosti na funkci dutiny; chlopně; velké cévy ze srdce odstupující; prokrvení srdce - systém koronárních tepen a žil, v které fázi mechanického srdečního cyklu v nich proudí krev?; vlastnosti tepen od velkých centrálních k vlásečnicím; jak tepny regulují průtok krve; tělesné orgány s preferencí krevním zásobením; metody fyzikálního vyšetření srdce: pohmat (místa hmatání tepu), co jím lze zjistit; poslech.

Mechanická činnost srdce a jeho elektrické projevy: vztah fáze mechanické činnosti srdce ke grafoelementům povrchového EKG; nakreslit jednu periodu povrchového elektrokardiogramu a ukázat, který grafoelement přísluší systole síní, systole komor, který diastole; náčrt časového průběhu tlaku v levé komoře a v aortě, co je dikrotický zářez a na které z těchto dvou křivek je patrný; ejekční frakce, vzorec, o čem vypovídá.

Elektrický převodní systém srdce, autonomie i řízení srdce: typické frekvence vzruchů, které se v srdci autonomně produkují: sinoatriální (sinusový) uzel, atrioventrikulární uzel, Hissův svazek, Tawarova raménka, Purkyňova vlákna; jaká tepová frekvence bude tedy nastolena při úplné AV blokáde; řízení krevního tlaku chemoreceptory a baroreceptory - kde jsou umístěna tato čidla, nervové dráhy aferentní a eferentní, sympatikus, parasympatikus.

Stratifikace přístrojů pro záznam EKG: tři skupiny (pro prakt. lékaře, pro ambulanci internisty či interního odd. nemocnice, pro kardiologa či kardiologické oddělení) – pojednat o důležitých vlastnostech a parametrech; vysvětlit pojmy: počet kanálů, počet svodů, formát výpisu (např. 2x6 nebo 3x4); standardní svodový systém 12 ekg svodů - které to jsou, které jsou bipolární, které jsou unipolární, co tvoří bod, k němuž se napětí unipolárních svodů vztahuje; vektorové pojetí svodů.

Neinvasivní měření krevního tlaku: místa měření, metody a přístroje, zásady správného měření; změny krevního tlaku krátkodobé, během bdění a činností, ve spánku; domácí měření TK: kdy ne, jak poučit pacienta, jaká metoda dominuje.

EKG záznam: rozměrování, pravidlo "300" při nejčastěji používané rychlosti posuvu 25 mm/s; typy elektrod pro snímání povrchového ekg; určení podélné osy srdeční pomocí elektrického vektoru QRS; jaké jsou jeho projekce do svodů I, II, III v případě normální srdeční osy.

Echokardiografie, ultrasonografie periferních cév: standardní echokardiografické projekce sondou umístěnou na povrchu těla, jícnová echokardiografie - výhody-nevýhody; použití ultrasonografie v diagnostice poruch periferních cév.

Arytmie: jak se projeví na ekg poruchy v převodu vzruchů: A-V blokády (blokáda 1. stupně, blokáda 2. stupně, co je to vedení 2:1, 3:1. blokáda 3. stupně) extrasystoly ventrikulární.

Intrakardiální mapování, srdeční katetrizační ablace ("invazivní elektrofyziologie"): jaká onemocnění srdce řeší; intrakardiální ablace, metody (podle druhu ablační energie či media), ablační katétr; jaké jsou v současnosti známé mapovací systémy, jaké jsou u nich použité principy lokace katétru; katetrizační přístupy k srdci (žíly, tepny) a následně přístupy k srdečním oddílům.

Kardiostimulace: druhy kardiostimulátorů podle toho, kterou dutinu stimulují, kterou snímají a jak odpovídají na vnímání (inhibice, spouštění); mezinárodní nomenklatura (kód); na které druhy arytmií se hodí; co je stimulace bipolární a unipolární. Vysvětlete pojem biventrikulární stimulace, resynchronizační léčba; stimulace dočasná (externí), trvalá (implantabilní kardiostimulátor) - indikace.

Defibrilace: dvě základní indikace; vnější defibrilace - poloha elektrod, velikost energie; intrakardiální defibrilace-kardioverter.

Experimentální chirurgie: rozdíl mezi pokusným a laboratorním zvířetem, rozlišení "velké zvíře", "malé zvíře", koncepce tří R.

Chirurgie trávicího traktu: v kterých orgánech zasahuje a jak; které poruchy léčí.

Cévní chirurgie: druhy poškození cév; diagnostika (zobrazovací metody); cévní štěpy a protézy - druhy.; PTA; místa nejčastějších cévních operací; příznaky akutní a chronické ischemie DK (nelze zvládnout bez znalosti anatomie hlavních cév DK); žilní insuficience DK, křečové žíly - léčba konzervativní a chirurgická.

Kardiochirurgie: onemocnění, která řeší, anatomie krevního zásobení srdce (koronární tepny, koronární žíly, co je koronární sinus a jak se využívá při invazivních katetrizačních výkonech; rozdíl mezi aortokoronárním a mamarokoronárním bypassem; odkud se berou žíly pro aortokoronární bypass.

Odběry orgánů: metody, postupy.

Chirurgická propedeutika: zásady operování; co je koniotomie a tracheostomie; co je traumatologie, které stavy řeší; fáze první pomoci při poranění; náprava zlomenin: repozice, retence, rehabilitace; druhy obvazů ; šití.

Chirurgie chlopní: nápravy, náhrady, druhy umělých chlopní; jejich stenóza a insuficience; jaké oběhové problémy tyto poruchy způsobují u jednotlivých srdečních tepen a oddílů.

Chirurgie aorty: úseky aorty (anatomické názvy); aneurysma, techniky nápravy; disekce aorty (rozdíl oproti aneurysmatu).

Operační sál: výbava; systém dvou komunikačních chodeb; nároky na vnitřní klima; povrch stěn, podlahy, stropu; vstupní otvory-dveře; zásobení médií a energií; typické přístrojové vybavení, principy řezání a koagulace; standardní sestava operačního týmu; radiofrekvenční ablace; výhody a nevýhody robotické chirurgie.

Volumetrická infuze: způsoby dávkování kapalin podle síly, která způsobuje transport kapaliny do těla; oblast použití ve srovnání s injekčním dávkováním; uspořádání infuzní cesty při jednotlivých druzích infuze (zásoba, linka a její součásti, prostředek vpichu do cévy, zábrany, limitní pojistky a

pod); jak se na první pohled rozezná gravitační set od tlakového; nebezpečí uvolnění pevných částic z inf. okruhu do krevního řečiště - jaké jsou to částice, jakého původu, obrana; výhody a úskalí on-line filtrace; chyby při tlakové infuzi; spolupráce volumetrické pumpy a injekčního dávkovače do společné linky.

Injekční dávkování (injekční pumpa, injekční dávkovač, injektomat): síla, která způsobuje transport kapaliny do těla; oblast použití ve srovnání s infuzní technikou; nároky na injekční stříkačku do inf. dávkovače; standardní senzorové vybavení inf. dávkovače omezující následky chybné obsluhy či ucpání cesty do cévy; spolupráce volumetrické pumpy a injekčního dávkovače do společné linky; trumpetová křivka - o čem vypovídá; jaký vliv na přesnost dávkování má přerušování dávkování nebo změna jeho rychlosti.

Přístrojová nutriční podpora: účel; druhy (dva); přístupy do těla u obou způsobů výživy; přístrojové prostředky pro oba druhy výživy.

Elektrody: dělení podle použití; řády (skupiny) vodičů; pojem "redukční potenciál", jeho přibližná hodnota, případy, kdy vadí, vadí spíše jeho velikost nebo časová proměnlivost?; náhradní el. obvod přechodu elektroda-tkáň, pro jaké měření se využívá v nutriční terapii, obezitologii; odvodit vliv rozdílného přechodového odporu na elektrodách bipolárního svodu na snížení efektivního potlačení soufázové složky (CMR); elektroda Ag-AgCl: proč má malý a relativně stabilní polarizační potenciál; mohl by stříbro zastoupit jiný kov?

Monitorování EKG podle typu zdrav. pracoviště: kardiol. odd. a koronární jednotka, "emergency" (ARO, JIP), operační sály, novorozenecké odd. intenz. péče, JIP nižšího typu; které vlastnosti a parametry monitorovacího systému ("bedside" monitor, centrála, síťování, nadstavbové funkce, spolupráce s NIS....) je třeba uvážit při sestavování specifikace veřejné zakázky?

Monitorovací svodové systémy: souvislost počtu svodů a výkonností algoritmů automatické analýzy elektrokardiogramu; předpoklady pro kvalitní vstupní signál ekg; rozdílné nároky na zpracování ekg ze záznamu diagnostického a ze záznamu monitorovacího; současná standardní vzorkovací frekvence postačující pro kvalitní 12-ti svodové EKG.

Metody detekce a analýzy srdečních arytmií: vysvětlit metodu kontinuální detekce a korelace událostí, metodu inkrementální aktualizace šablony a metodu kontextuální analýzy; jak se obvykle přenáší časově velmi úzký stimulační impuls do relativně "nízkofrekvenčního" řetězce zpracování ekg; možné dezinterpretace v důsledku neodlišení stimulačního impulsu od spontánní el. aktivity srdce.

Spirometrie: principy snímačů průtoku. Parametry charakterizující schopnosti plic (TV, VC, IRV, ERV, FRC, RV). Měření parametry, co spirometrie diagnostikuje (co je restriční porucha a obstrukční porucha).

Holterovské monitorování EKG: Hlavní diagnostický přínos. Princip analýzy prostřednictvím šablon (templates).

Kardiologické zátěžové testování: způsoby zátěže, fixace elektrod vzhledem k pohybovému neklidu pacienta.

Pojem CMR (common mode rejection neboli potlačení soufázové složky) u diferenčního zesilovače:

Mechanismus degradace CMR samotného zesilovače vnějšími připojenými obvodovými prvky - nestejnými přechodovými odpory snímacích elektrod nebo porušenými svodovými vodiči. Posílení CMR tzv. aktivním uzemnění pravé nohy ("driving common mode voltage").

Pořízení monitorovacího systému: jaké vlastnosti a parametry monitorovacího systému ("bedside" monitor, centrála, síťování, nadstavbové funkce, spolupráce s NIS....) je třeba uvážit při sestavování specifikace veřejné zakázky.

Monitorování akutních oběhových stavů: TK (NBP, IBP, CVP), SpO₂, dechová frekvence, minutový objem srdeční, metody za použití Swan-Ganzova katétru, dynamický průběh TK v závislosti na místě snímání a okluze balónkem (v pravé síni, v pravé komoře, v plicnici, v zaklínění (v kterém místě je zaklínění a v které srdeční dutině tam měříme tlak).

Fyziologie dýchání: dýchání zevní a vnitřní (správné pojmy pro ně, jejich funkce); tlakové poměry při spontánním dýchání; plicní objemy; mrtvý prostor; mechanické vlastnosti respiračního systému (odpor, poddajnost, compliance, tuhost); perfúze plic (jejich "krevní strana"); cesta plynů - její anatomické prvky (od úst po plicní alveoly); hnací síla výměny plynů mezi krví a alveoly; regulace spontánního dýchání (kde je centrum, podněty chemo- a mechano-); rozdíl mezi spontánní ventilací a ventilací v režimu UPV; barotraumata hrudního prostoru: pneumotorax a pneumomediastinum.

Ventilační režimy při UPV: která z obou dechových fází je aktivní a která pasivní; klasifikace podle stupně ventilační podpory, podle synchronizace s dechovým úsilím pacienta, podle řízení inspirační fáze; vysvětlíte pojmy: řízené dechy, podporované dechy, spontánní tlakově podporované dechy, objemově řízená ventilace, tlakově řízená ventilace; SIMV (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation); co je PEEP, CPAP.

Zajištění dýchacích cest, invazivní a neinvazivní UPV: zajištění dýchacích cest neinvazivně - bez pomůcek a s pomůckami; invazivní zajištění (stačí stručně dva nepoužívanější přístupy); invazivní UPV-dvě možnosti propojení plicního ventilátoru s dýchacími cestami pacienta; neinvazivní UPV-metody, pomůcky pro napojení ventilátoru na dýchací cesty, hrubé dělení: kdy se použije invazivní a kdy neinvazivní UPV.

Podpora a udržení základních životních funkcí: anatomie prokrvení srdce (tepenný a žilní systém); pojem srdeční infarkt, nekróza myokardu, patofyziologie - příčiny vzniku; prokrvení břišních orgánů, mozku - anatomie hlavních tepen a žil; typická akutní oběhová onemocnění vyžadující intenzivní péči; sympatikus a parasympatikus: chronotropní, inotropní a dromotropní účinek těchto nervových regulací.

Dočasné podpory a náhrady životních funkcí: MTH (mírná terapeutická hypotermie), UPV (umělá plicní ventilace); IABK (intraaortální balónková kontrapulsace), ECMO (extrakorporální membránová oxygenace); CVVH (kontinuální veno-venózní hemofiltrace), CVVHD (kontinuální veno-venózní hemodialýza).

Pouze Technická podpora v kardiologii, kardiochirurgii, cévní chirurgii

Mimotělní oběh (cardiopulmonary bypass) v kardiochirurgii: účel, použití, funkce; schéma jednotlivých okruhů, jejich součásti-prvky; druhy čerpadel; druhy oxygenátorů; co je to kardioplegie.

ECMO (extracorporeal membrane oxygenation): účel, použití, funkce, schéma oběhu, jeho prvky; rozdíl oproti kardiopulmonárnímu bypassu.

Metody nápravy nebo kompenzace srdečních onemocnění, srdeční podpory: stručně charakterizovat princip, prostředky a indikace: trvalá kardiostimulace, umělá srdeční chlopeň, perkutánní angioplastika, chirurgická náprava stenóz a uzávěrů koronárních tepen, katetrizační nebo chirurgická ablace zdrojů arytmie, mechanické podpory srdce (VAD, IABK), transplantace srdce.

Intraaortální balónková kontrapulzace (IABK): rozdíl v časování průtoku krve mezi koronárními tepnami a ostatními tepnami; indikace a účel IABK a z toho odvozený princip; instrumentace; pneumatický okruh pro inflaci a deflaci intraaortálního balónku, způsoby řízení inflace a deflace balónku a synchronizace s mechanickými fázemi srdce; kontraindikace IABK vyplývající z patologických stavů aorty nebo aort. chlopně.

Pouze Technická podpora v chirurgických oborech, anesteziologii, resuscitaci, intenzivní péči, mimotělní očištění krve

Ledvina a její přístrojová substitute: 3 úlohy ledviny v těle; struktura; princip tvorby moči (stavba a funkce nefronu); tzv. "primární moč", kolik ji je za den, jak se z ní stane konečná z těla vylučovaná moč; definice GFR (koeficientu glomerulární filtrace), o čem vypovídá; přístrojová náhrada přirozené ledviny - které funkce přirozené ledviny přebírá; hrubé schéma jednopřůtočného dialyzačního přístroje; podrobnější schéma-jednotlivé moduly, hlídací prvky - co hlídají; technické chyby a jejich následky;

Kapilární hemodialyzátor: konstrukce, problémy; mechanismy látkové výměny membránou.

Strana dialyzátu: úprava dialyzační vody schéma, jednotlivé stupně-jejich úloha, reverzní osmóza, údržba úpravny, čištění a desinfekce - souhrn údržbových zásad; dialyzační roztoky - koncentráty, suché koncentráty, vpravování do okruhu dialyzátu; impedometrie.

Kontinuální eliminační techniky (metody): použití, indikace; v čem se odlišují od chronické či akutní hemodialýzy; podle napojení do krevního oběhu (cévní přístupy); kdy s pumpou, kdy bez pumpy.

Peritoneální dialýza: indikace; princip, anatomie a vlastnosti peritonea, technické provedení.

Vypracoval

Ing. Antonín Grošpic, CSc.
garant SV KI

Schválil

doc. Ing. Jiří Hozman, Ph.D.
vedoucí katedry biomedicínské techniky IPVZ

V Praze dne 30.9.2015