Otázky k atestační zkoušce z radiační onkologie
platné od roku 2023

I. Radiofyzika, radiobiologie, praktická radioterapie

1. Struktura atomu, radioaktivní rozpad. Elektromagnetické a korpuskulární záření, druhy, vlastnosti, radioizotopy v onkologii.

2. Princip fungování terapeutických rtg přístrojů, izotopových ozařovačů, lineárních urychlovačů a hadronových ozařovačů.

3. Principy, technické aspekty a aplikace konformní 3D a 4D RT, IMRT, VMAT, SIB, kolimační systémy, IGRT. Příklady využití.

4. Radiochirurgie a stereotaktická radioterapie, celotělové a polotělové ozařování (TBI, HBI), elektronová sprcha (TSEI), intraoperační radioterapie. Hypertermie.

5. Specifikace dávky v teleterapii a brachyterapii. Jednotky záření. Charakteristika fotonových a korpuskulárních svazků.

6. Principy plánování teleterapie a brachyterapie, algoritmus, 3D a 4D plánování (ICRU 50 a 62), inverzní plánování, simulátor, CT-simulace, fúze obrazů, využití moderních zobrazovacích metod pro plánování radioterapie (MR, PET/CT aj.).

7. Verifikační systémy v radioterapii; cílové objemy v radioterapii, kritické orgány, DVH, vypracování ozařovacího plánu, optimalizace.

8. Základy klinické detekce a dozimetrie ionizujícího záření. Principy radiační ochrany, ALARA a způsoby radioprotekce.

9. Stochastické a deterministické efekty ionizujícího záření, riziko indukce sekundárních malignit (příklady), very late efekt, radionekrózy (příklady).

10. Faktory radiační zátěže, limity ozáření, biologický ekvivalent dávky, příklady. Kritéria hodnocení toxicity.

11. Legislativa pro pracoviště se zdroji ionizujícího záření (program systému řízení, program monitorování, radiologické události, provozní zkoušky, radiologické standardy, klinické audity aj.). Ekonomické aspekty radiační onkologie, recyklace technologie a odpisy, likvidace toxických materiálů.

12. Akutní a chronická nemoc z ozáření, etiopatogeneze, diagnostika, léčba, prognóza; postradiační syndrom - jeho příčiny, léčba a prevence. Velkoobjemová radioterapie (TBI, TSEI, HBI aj.)

13. Quality assurance v radioterapii, program zabezpečení jakosti (program systému řízení), principy radiační ochrany na pracovišti radioterapie, indikátory kvality, audity, související legislativa.

14. Mechanismus účinku ionizujícího záření na buňku (fotonového a korpuskulárního), fyziologické mechanismy reparace postradiačního poškození. Princip vzniku early efektu, late efektu a very late efektu (příklady).

15. Radiosenzitivita, radioresistence, radiokurabilita. Tolerance tkání a orgánů k ozáření. Withersova 4R (5R), možnosti ovlivnění; základní modality radioterapie (příklady)

16. Dávka, čas, frakcionace, frakcionační režimy v radioterapii, jejich výhody a nevýhody, praktické užití.

17. Křivky přežití buněk, terapeutický poměr a jeho ovlivnění (popis grafů), Patersonův graf.

18. Adaptivní radioterapie, princip, příklady.

19. Význam kyslíku v radioterapii (hypoxie akutní a chronická), radiosenzibilizátory a radioprotektory.

20. Tolerance zdravých tkání k ionizujícímu záření, kritické orgány, hodnocení toxicity.

21. Radiobiologické modely (Strandquist, NSD, TDF, LQ, TCP, NTCP).

22. Kompenzace přerušení ozařovací série v radioterapii – rozdělení diagnóz dle závažnosti prodloužení RT, postupy při řešení přerušení ozáření.

23. Ionizující záření s vysokým lineárním přenosem energie. Klinické využití.

24. Protonová terapie. Zdroje, charakteristika, klinické využití, výhody, nevýhody.

25. Brachyterapeutické systémy (HDR, LDR, PDR), radiobiologie brachyterapie. Klinické využití (příklady).

26. Techniky intersticiální, intrakavitární a intraluminální brachyterapie (příklady, dávkování, frakcionace).

27. Kontaktní radioterapie, zevní a muláže, klinické využití, dávky (příklady).

28. Zobrazovací metody a jejich význam v definici cílového objemu. Fúze obrazu. IGRT. MR guided radiotherapy.

29. Cílové objemy v zevní radioterapii, stereotaktické radioterapii a brachyterapii, doporučení ICRU.

30. Ozařovací podmínky (zdroj, energie svazku, vzdálenost od zdroje, velikost a tvar pole, vliv povrchu aj.) a jejich vliv na hloubkovou dávku. Využití fixačních pomůcek při plánování RT (příklady).

31. Ochrana kritických orgánů, metody APBI (zevní RT a brachyterapie) a trechniky 4D radioterapie (DIBH, gating, tracking).

II. Obecná onkologie, molekulární biologie, chemoterapie, statistika

1. Epidemiologie zhoubných nádorových onemocnění v ČR; NOR, nejčastější zhoubná nádorová onemocnění, incidence, mortalita. Očekávaný vývoj.

2. Prevence a screening nádorových onemocnění, screeningové programy v ČR. Primární, sekundární, terciální a kvartérní onkologická prevence. Organizace a struktura onkologické péče (KOC, NOC, ROC).

3. Příčiny vzniku nádorových onemocnění. Fyzikální, chemické a biologické kancerogeny, mechanismy kancerogeneze. Onkogeny, nádorové supresory. Epigenetické změny v průběhu kancerogeneze. Mechanismy opravy DNA. Příklad vzniku sporadické a hereditárně podmíněné formy nádoru.

4. Molekulární biologie nádorů a její odraz v protinádorové léčbě. Základní znaky nádorové buňky a možnosti jejich terapeutického ovlivnění, a to zejména ve vztahu k buněčnému cyklu (růstové faktory, porucha apoptózy), angiogenezi, změnám metabolismu a degradace proteinů, invazivitě a metastazování nádoru, úniku nádoru před imunitním systémem.

5. Hereditární nádorové syndromy. Sporadická, familiární a dědičná forma vzniku nádorů – rozdíly. Příklady hereditárních nádorových syndromů u nádorů prsu, gynekologických malignit, kolorektálního karcinomu, sarkomů, kůže a endokrinních žláz. Možnosti primární a sekundární prevence.

6. Systémové a paraneoplastické projevy maligních onemocnění. Hematologické, neurologické neuromuskuloskeletální paraneoplastické projevy, paraneoplastické endokrinopatie, kožní a kardiální paraneoplastické projevy aj.

7. Nádorové markery maligních chorob. Typy nádorových markerů podle místa vzniku, specifičnosti, chemické struktury a biologického charakteru, jejich využití a indikace k vyšetřování markerů. Příklady nádorových markerů u solidních a hematologických malignit.

8. Základní principy onkologické léčby a hodnocení léčebné odpovědi. Definice pojmů kurativní a nekurativní léčba, adjuvantní, neoadjuvantní a paliativní léčba, kombinovaná onkologické léčba, sekvenční a konkomitantní postupy. Interdisciplinární léčebné koncepty, sledování po léčbě. Hodnocení léčebné odpovědi u protinádorové léčby.

9. Základní principy diagnostiky nádorů, verifikace malignity, stanovení rozsahu, staging a klasifikace nádorových onemocnění MKN, TNM systém a další specifické klasifikace, prognostické a prediktivní faktory (příklady).

10. Přehled protinádorových cytostatik. Mechanismus účinku cytostatik (chemosenzitivita a chemorezistence), alkylační cytostatika, antimetabolity, protinádorová antibiotika, rostlinné alkaloidy. Cytostatika nezařazená do předchozích skupin a další protinádorové léky.

11. Nežádoucí účinky cytostatické léčby. Myelosuprese, neurotoxicita, nefrotoxicita, slizniční toxicita, gonadální toxicita atd.

12. Konkomitantní chemoradioterapie, princip a klinické využití (příklady).

13. Hormonální protinádorová léčba. Mechanismus účinku a indikace antiestrogenů, inhibitorů aromatázy, gestagenů (progesterony), agonistů gonadoliberinů, antiandrogenů, estrogenů, androgenů, glukokortikosteroidů, nežádoucí účinky hormonální léčby.

14. Cílená protinádorová léčba. Léčebně používané monoklonální protilátky a nízkomolekulární inhibitory extra a intracelulárních receptorů, imunoterapie, imunomodulační cytokiny, vakcinace. Příklady využití.

15. Nevolnost a zvracení po protinádorové léčbě a paliativní léčba nádorem podmíněného zvracení. Anticipační, akutní a oddálené zvracení. Léčba nevolnosti a zvracení po protinádorové terapii. Paliativní léčba nevolnosti a zvracení při poruše pasáže trávicí trubicí.

16. Psychologické a psychiatrické aspekty onkologické péče. Komunikace s onkologickým pacientem, zásady pro sdělování špatné zprávy, onkologické diagnózy a prognózy. Změny v psychice pod vlivem nemoci, psychiatrické symptomy a syndromy v onkologii, vhodná psychofarmaka a psychoterapie, patologická únava (fatigue), psychologické reakce nemocného a jeho rodiny na závažné onemocnění. Syndrom vyhoření.

17. Nutriční péče v onkologii. Nádorová malnutrice, nutriční podpora onkologických nemocných, farmakologická léčba nádorové kachexie, indikace nutriční enterální a parenterální podpory.

18. Akutní stavy v onkologii I – klinické příznaky a řešení. Tumor lysis syndrom, hyperkalcémie, syndrom horní duté žíly, obstrukce horních cest dýchacích, symptomatický pleurální a perikardiální výpotek.

19. Akutní stavy v onkologii II - klinické příznaky a řešení. Akutní krvácení do zažívacího traktu, masivní hemoptýza, syndrom maligní míšní komprese, syndrom nitrolební hypertenze, status epilepticus.

20. Infekční komplikace u onkologicky nemocných, jejich příčiny a možnosti léčby. Bakteriální, virové a mykotické infekce, Pneumocystis jiroveci, možnosti prevence a léčby. Febrilní neutropenie – možnosti prevence a léčby.

21. Změny koagulačních parametrů v průběhu maligního onemocnění. Laboratorní změny koagulace při nádoru, laboratorní projevy hyperkoagulace. Prevence a léčba trombembolických komplikací. Krvácivá diatéza způsobená trombocytopenií nebo trombocytopatií.

22. Management nádorové bolesti, vhodná opioidní a neopioidní analgetika pro léčbu chronické nádorové bolesti. Základní charakteristika nádorové bolesti (bolest akutní a chronická, somatická, viscerální a neuropatická…). Nežádoucí účinky analgetik. Možnost neanalgetické léčby bolesti. Vhodné kombinace analgeticky působících léků.

23. Základní principy paliativní léčby a péče v onkologii. Definice paliativní péče, indikace paliativní protinádorové léčby, management nejčastějších symptomů pokročilého onkologického onemocnění (dušnost, maligní pleurální výpotek, ascites, anorexie/kachexie, deprese, péče o umírajícího pacienta, paliativní sedace, hospicová péče). Symptomatická léčba.

24. Základní principy posudkové činnosti u pacientů s maligními nádory (pro sociální správu, lázeňskou terapii, pro soudy a policii). Prognostické a prediktivní markery, příklady.

25. Základní statistické metody v medicíně, testování statistické významnosti, univariační/multivariační analýza. Klinické studie a jejich typy, analýza a interpretace výsledků.

26. Význam chirurgické léčby v onkologii, kombinace s radioterapií a chemoterapií. Performance status, klasifikace, význam.

III. Speciální radiační onkologie

Otázka zahrnuje nádory příslušné lokality: epidemiologie, etiologie, staging, terapeutická rozvaha, lokální a systémová léčba nádorů všech stadií, techniky a dávkování radioterapie, sledování pacientů

1. Larynx a paranasální dutiny
2. Nasofarynx a hypofarynx
3. Dutina ústní a orofarynx, slinné žlázy
4. Štítná žláza
5. Jícen
6. Žaludek a gastrointestinální stromální nádory
7. Tenké střevo, kolon, nádory endokrinních žláz
8. Rektum
9. Anus
10. Játra a žlučové cesty
11. Pankreas (karcinomy a neuroendokrinní nádory)
12. Nemalobuněčný karcinom plic
13. Malobuněčný karcinom plic, mezoteliom pleury
14. Nádory mediastina
15. Sarkomy měkkých tkání
16. Kostní nádory
17. Maligní melanom

18. Nemelanomové kožní nádory
19. Časný karcinom prsu
20. Pokročilý karcinom prsu
21. Děložní hrdlo
22. Tělo děložní
23. Ovaria a tuba
24. Vulva a pochva
25. Ledvina a močové cesty
26. Prostata
27. Močový měchýř
28. Testes
29. Penis
30. Oko a očnice
31. Nádory centrální nervové soustavy
32. Hodgkinův lymfom
33. Nehodgkinské lymfomy
34. Mycosis fungoides, Kaposiho sarkom
35. Leukémie, myelom
36. Nádory neznámé primární lokalizace
37. Kostní, jaterní a mozkové metastázy
38. Nádory dětského věku
39. Radioterapie benigních chorob

Atestující si vylosuje jednu otázku z každé skupiny, celkem bude odpovídat tři otázky.

Aktualizace 17.9.2022: Doc. MUDr. Milan Vošmik, Ph.D.

Doporučená literatura:

ADAM, Z., VORLÍČEK, J., KOPTÍKOVÁ, J. a kol. *Obecná onkologie a podpůrná léčba*. Praha, Grada Publ., 2003, 787 s.

ATOMOVÝ ZÁKON Č. 263/2016 SB. v platném znění a jeho prováděcí předpisy

KLENER V. ed. a kol.: *Principy a praxe radiační ochrany*. SÚJB, Praha 2000

VYHLÁŠKA 422/2016 *o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje*

ADAM, Z., VORLÍČEK, J., VANÍČEK, J., a kol. *Diagnostické a léčebné postupy u maligních chorob.* 2. vydání, Praha, Grada Publ., 2004, 684 s.

BÜCHLER T. *Speciální onkologie.* Maxdorf, Praha, 2017, 277 s.

ČESKÁ ONKOLOGICKÁ SPOLEČNOST ČLS JEP: *Zásady cytostatické léčby maligních onkologických onemocnění.* www.linkos.cz

FELTL, D., CVEK, J. *Klinická radiobiologie.* Tobiáš, Havl. Brod, 2008, 105 s.

HAVRÁNKOVÁ R. a kol. *Klinická radiobiologie*. Grada, 2020

HYNKOVÁ, L., ŠLAMPA, P. a kol. *Základy radiační onkologie.* Učební texty, LF MU Brno, 2012

KLENER, P. *Klinická onkologie*, Praha, Galén, 2002, 686 s.

KLENER V. ed. a kol.: *Principy a praxe radiační ochrany*. SÚJB, Praha 2000

KUNA, P., NAVRÁTIL, L. a kol. *Klinická radiobiologie.* Manus, 2005, 222 s.

NÁRODNÍ RADIOLOGICKÉ STANDARDY – RADIOTERAPIE. Věstník MZ ČR, 2/2016, www.srobf.cz

SLÁMA, O., KABELKA, L. *Paliativní medicína pro praxi.* Druhé nezměněné vydání. Galén, 2007, 322 s.

SOUMAROVÁ, R., HOMOLA, L. *Intersticiální brachyterapie.* Masarykova univerzita, Brno, 2006, 151 s.

ŠLAMPA, P. a kol. *Radiační onkologie v praxi. Čtvrté aktualizované vydání.* MOÚ, Brno, 2014, 353 s.

ŠLAMPA, P., PETERA, J. *a kol. Radiační onkologie.* Galén-Karolinum, Praha, 2007, 457 s.

ŠLAMPA, P. a kol. *Radiační onkologie.* Maxdorf, 2022, 772 s.

TOMÁŠEK J. a kol. *Onkologie. Minimum pro praxi.* Axonite. Edice Asclepius, Praha, 2015, 445 s.