ZDAJRADIOLOGIĘ

Egzamin zawodowy MED.08 (technik elektroradiolog): 80 pytań z odpowiedziami

Stan bazy pytań: 13 listopada 2026. Rozwiąż zestaw bez zaglądania na koniec, potem sprawdź wynik w kluczu odpowiedzi. Przy każdym numerze w kluczu jest krótkie wyjaśnienie.

Egzamin próbny online i pełna baza pytań z wyjaśnieniami: https://zdajradiologie.pl/egzaminy/med-08

Materiał edukacyjny. Nie jest oficjalnym arkuszem egzaminacyjnym ani źródłem prawa: przepisy sprawdzaj w aktualnym tekście aktu.

---

1. Ekspozycję wykonano przy natężeniu prądu 200 mA i czasie 0,05 s. Ile wynosi iloczyn prądu i czasu?

A. 1 mAs
B. 10 mAs
C. 4 mAs
D. 40 mAs

2. Zwiększenie napięcia lampy przy pozostałych warunkach niezmienionych powoduje w obrazie:

A. zwiększenie kontrastu między kością a tkankami miękkimi
B. zmniejszenie kontrastu między tkankami (szerszą skalę szarości)
C. zmniejszenie przenikliwości wiązki przez pacjenta
D. brak zmian kontrastu, a jedynie spadek dawki

3. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej w rentgenodiagnostyce stosuje się (z zastrzeżeniem wyjątków) aparaturę wyposażoną w zasilacze co najmniej:

A. sześciopulsowe
B. dwupulsowe
C. dwunastopulsowe
D. jednopulsowe

4. Przy tych samych nastawach kV i mAs generator wysokiej częstotliwości w porównaniu z generatorem jednopulsowym daje wiązkę:

A. o identycznym widmie, bo napięcie szczytowe jest takie samo
B. o mniejszej średniej energii i mniejszej kermie na 1 mAs
C. o energii maksymalnej fotonów wyższej niż nastawione kV
D. o większej średniej energii i większej kermie na 1 mAs

5. Główną zaletą anody wirującej w porównaniu z anodą stałą jest:

A. mniejsza filtracja własna lampy i niższa średnia energia fotonów
B. możliwość pracy lampy bez chłodzenia olejem i bez kołpaka
C. całkowite wyeliminowanie efektu piętki i promieniowania pozaogniskowego
D. rozłożenie ciepła na większą powierzchnię i wyższa obciążalność lampy

6. Ciepło z wirującej anody jest przekazywane do oleju w kołpaku głównie przez:

A. odparowanie wolframu z powierzchni ogniska
B. przewodzenie przez łożyska i oś wirnika
C. konwekcję powietrza wypełniającego bańkę
D. promieniowanie cieplne przez próżnię bańki

7. Aby wyrównać sygnał obrazu części ciała o nierównej grubości, wykorzystując efekt piętki, ustawia się:

A. grubszą część obiektu po stronie anody lampy
B. grubszą część obiektu po stronie katody lampy
C. cieńszą część obiektu w osi centralnej wiązki
D. oś anoda-katoda prostopadle do długiej osi obiektu

8. Tętnienia napięcia lampy równe 100% występują w generatorze:

A. dwunastopulsowym
B. wysokiej częstotliwości
C. sześciopulsowym
D. jednopulsowym

9. Ilość ciepła wydzielanego w anodzie podczas ekspozycji jest w przybliżeniu proporcjonalna do:

A. ilorazu napięcia lampy przez iloczyn mA i czasu
B. kwadratu odległości ognisko-detektor i pola wiązki
C. iloczynu napięcia, natężenia prądu i czasu ekspozycji (kV × mA × s)
D. wyłącznie natężenia prądu lampy, niezależnie od napięcia i czasu

10. Wybór małego ogniska w lampie dwuogniskowej w porównaniu z dużym ogniskiem:

A. zmniejsza dawkę dla pacjenta przy tych samych kV i mAs
B. ogranicza ilość promieniowania rozproszonego docierającego do detektora
C. dopuszcza większe obciążenie lampy i pozwala skrócić czas ekspozycji
D. daje ostrzejszy obraz, ale dopuszcza mniejsze obciążenie lampy (mniejsze mA)

11. Kołpak (obudowa) lampy rentgenowskiej wypełniony olejem pełni przede wszystkim funkcję:

A. filtracji dodatkowej wiązki, kolimacji pola i pomiaru dawki
B. wytwarzania wysokiego napięcia, prostowania prądu i regulacji czasu ekspozycji
C. chłodzenia detektora, pochłaniania promieniowania rozproszonego i centrowania wiązki
D. izolacji wysokiego napięcia, odprowadzania ciepła i osłony przed promieniowaniem upływowym

12. Natężenie prądu lampy rentgenowskiej (mA) reguluje się przede wszystkim przez zmianę:

A. grubości filtra dodatkowego w kolimatorze
B. prądu żarzenia, czyli temperatury żarnika katody
C. napięcia między katodą a anodą lampy
D. prędkości obrotowej anody wirującej

13. Oświetlenie ochronne w ciemni rentgenowskiej dobiera się tak, aby:

A. jego natężenie było takie samo jak w pomieszczeniu opisowym
B. jego widmo leżało poza zakresem czułości stosowanej błony
C. emitowało światło w zakresie największej czułości błony
D. zastępowało wentylację mechaniczną pomieszczenia ciemni

14. Według rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej oświetlenie powierzchni roboczej monitora w pomieszczeniu opisowym radiologii ogólnej nie może być większe niż:

A. 10 lux
B. 15 lux
C. 5 lux
D. 50 lux

15. W jakim terminie kierownik jednostki ochrony zdrowia przekazuje właściwemu konsultantowi protokół ze zdarzenia kategorii I, II lub III (ekspozycji niezamierzonej lub narażenia przypadkowego)?

A. Dopiero po zakończeniu leczenia i wypisaniu pacjenta
B. Raz w roku, w zbiorczym sprawozdaniu do Krajowego Centrum
C. W terminie 30 dni od zakończenia najbliższego audytu klinicznego
D. Niezwłocznie, nie później niż 7 dni od dnia wystąpienia zdarzenia

16. Test powtarzalności wydajności lampy rentgenowskiej polega na:

A. porównaniu wskazań dwóch różnych mierników ustawionych obok siebie
B. kilkukrotnej ekspozycji przy tych samych nastawach i ocenie rozrzutu zmierzonej kermy
C. pomiarze kermy przy rosnących wartościach mAs i ocenie proporcjonalności
D. pomiarze kermy w kilku odległościach i sprawdzeniu prawa odwrotności kwadratów

17. Według rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej minimalna rozdzielczość obszaru wyświetlania monitora opisowego w radiologii ogólnej wynosi:

A. 1024 × 1024 piksele
B. 4096 × 4096 pikseli
C. 512 × 512 pikseli
D. 2048 × 2048 pikseli

18. Według rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej obrazy z cyfrowej radiografii pośredniej (CR) i bezpośredniej (DDR) mogą być interpretowane:

A. na wydruku komputerowym obrazu w wysokiej rozdzielczości
B. na stanowisku przeglądowym w formacie stratnym JPG
C. wyłącznie na przeznaczonych do tego celu stanowiskach opisowych
D. na zdjęciu monitora wykonanym wtórnie aparatem fotograficznym

19. Do bieżącej kontroli procesu automatycznej obróbki błon rentgenowskich stosuje się:

A. luksomierz i fantom PMMA
B. sensytometr i densytometr
C. wzorzec gwiazdowy i kamerę otworkową
D. kV-metr i miernik KAP

20. Mediana DAP dla RTG klatki piersiowej PA w pracowni wynosi 0,12 Gy·cm², a diagnostyczny poziom referencyjny w rozporządzeniu podano jako 15 cGy·cm². Jaki jest wniosek?

A. Mediana jest poniżej DRL, który wynosi 0,15 Gy·cm²
B. Mediana przekracza DRL mniej więcej ośmiokrotnie
C. Mediana przekracza DRL o około 20% i wymaga korekty
D. Wartości nie da się porównać, bo jednostki są różne

21. Według rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej jezdny i przenośny sprzęt radiologiczny (poza sprzętem do zdjęć wewnątrzustnych) stosuje się:

A. zawsze, gdy skraca to czas oczekiwania pacjenta na wykonanie badania
B. gdy przybycie pacjenta do aparatu stacjonarnego jest medycznie przeciwwskazane
C. wyłącznie u pacjentów pediatrycznych oraz u kobiet w ciąży i karmiących
D. tylko w jednostkach, które nie mają pracowni z wydzieloną sterownią

22. Szeroki zakres dynamiczny detektorów cyfrowych sprzyja stopniowemu zawyżaniu ekspozycji (dose creep), ponieważ:

A. obraz niedoświetlony jest zawsze automatycznie powtarzany przez aparat
B. detektor cyfrowy z zasady wymaga kilkukrotnie większej dawki niż błona
C. wskaźnik ekspozycji rośnie samoczynnie wraz z wiekiem detektora
D. po przetworzeniu prześwietlony obraz wygląda prawidłowo

23. Zwiększenie napięcia z jednoczesnym zmniejszeniem mAs, tak aby dawka na detektorze pozostała podobna, zwykle:

A. zwiększa nieostrość geometryczną przy tej samej dawce
B. zmniejsza dawkę pacjenta kosztem obniżenia kontrastu obiektu
C. nie zmienia dawki pacjenta, a jedynie skraca czas ekspozycji
D. zwiększa dawkę pacjenta i jednocześnie poprawia kontrast

24. Według rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej w dokumentacji medycznej pacjenta po badaniu rentgenodiagnostycznym (poza stomatologicznymi zdjęciami wewnątrzustnymi) zapisuje się:

A. numer seryjny lampy oraz datę ostatniego testu specjalistycznego
B. dawkę skuteczną zmierzoną dozymetrem indywidualnym technika
C. fizyczne parametry ekspozycji pozwalające odtworzyć warunki badania i dawkę
D. wyłącznie informację o wykonaniu badania, bez parametrów technicznych

25. Matka pyta, czy zdjęcie RTG klatki piersiowej jest groźne dla jej dziecka. Która odpowiedź jest rzetelna?

A. Badanie jest całkowicie bezpieczne i nie niesie żadnego ryzyka
B. Dawka to kilka dni tła naturalnego, ryzyko jest bardzo małe wobec korzyści
C. Dawka jest duża, ale badanie jest konieczne, więc trzeba ją zaakceptować
D. Ryzyko jest nieznane, więc lepiej w ogóle zrezygnować z badania

26. Czemu przede wszystkim służą zalecenia dotyczące kierowania na badania obrazowe (np. wytyczne Komisji Europejskiej RP 118)?

A. Określają częstotliwość testów eksploatacyjnych aparatury
B. Ustalają dawki graniczne dla pacjentów w poszczególnych badaniach
C. Zastępują skierowanie w badaniach wykonywanych w trybie pilnym
D. Pomagają lekarzowi dobrać właściwe badanie do problemu klinicznego

27. Czym jest ogranicznik dawki (limit użytkowy dawki) ustalany przez jednostkę ochrony zdrowia dla opiekunów?

A. Dawką, którą opiekun musi otrzymać, aby mógł pomagać pacjentowi
B. Dawką graniczną, której przekroczenie jest zawsze przestępstwem
C. Narzędziem optymalizacji, ograniczającym przewidywane dawki
D. Wartością DRL dla badań wykonywanych z udziałem opiekuna

28. Pacjent z wieloletnim, typowym napięciowym bólem głowy, bez objawów alarmowych i z prawidłowym badaniem neurologicznym, domaga się TK głowy „dla spokoju”. Jak ocenić takie badanie?

A. Jest uzasadnione po obniżeniu dawki o połowę
B. Nie jest uzasadnione, bo jego wynik nie zmieni postępowania
C. Jest uzasadnione, jeśli pacjent podpisze zgodę na ryzyko
D. Jest uzasadnione, bo pacjent ma prawo wyboru badania

29. Lekarz prowadzący otrzymał skierowanie na RTG kręgosłupa lędźwiowego u pacjenta z ostrym bólem krzyża trwającym 5 dni, bez objawów alarmowych. Co wynika z jego obowiązków?

A. Musi wykonać badanie, bo za uzasadnienie odpowiada tylko lekarz kierujący
B. Może wykonać badanie bez opisu, aby nie powielać pracy lekarza kierującego
C. Powinien ocenić uzasadnienie i w razie wątpliwości skontaktować się z lekarzem kierującym
D. Powinien zamienić badanie na TK, bo daje ono więcej informacji

30. Jak w rozporządzeniu MZ w sprawie diagnostycznych poziomów referencyjnych określono DRL dla radiografii pediatrycznej?

A. Wartościami dla dorosłych podzielonymi przez stały czynnik 2
B. Wartościami średniej dawki gruczołowej zależnymi od wzrostu
C. Wartościami DAP dla grup wiekowych, od wcześniaka do 10 lat
D. Jedną wartością dawki skutecznej dla wszystkich dzieci

31. Którymi wielkościami, zgodnie z rozporządzeniem MZ w sprawie diagnostycznych poziomów referencyjnych, ocenia się zgodność z DRL badań fluoroskopowych i procedur radiologii zabiegowej?

A. Indeksem CTDIw albo DLP dla jednej fazy badania
B. Średnią dawką gruczołową albo kermą na wejściu
C. Podaną aktywnością albo dawką skuteczną
D. Iloczynem dawka-powierzchnia (DAP) albo czasem ekspozycji

32. Pacjent przechodzi drugi długi zabieg kardiologii interwencyjnej trzy tygodnie po pierwszym, przy podobnych projekcjach. Dlaczego trzeba uwzględnić dawkę w skórze z pierwszego zabiegu?

A. Bo pierwszy zabieg zwiększa czułość detektora obrazu
B. Bo skóra nie zdążyła się zregenerować i skutki dawek mogą się sumować
C. Bo dawka z pierwszego zabiegu zanika w skórze dopiero po roku
D. Bo przepisy zabraniają drugiego zabiegu przed upływem 6 miesięcy

33. Co należy zrobić u noworodka lub niemowlęcia po podaniu radiofarmaceutyku w badaniu medycyny nuklearnej według rozporządzenia MZ w sprawie szczególnej ochrony niektórych kategorii osób w związku z ekspozycją medyczną?

A. Zwiększyć podaż płynów i częstość wymiany pieluch
B. Podać jod stabilny przed każdym badaniem, niezależnie od znacznika
C. Ograniczyć podaż płynów, aby znacznik dłużej pozostał w narządzie
D. Odizolować dziecko od rodziców na co najmniej tydzień

34. Od którego tygodnia ciąży rozporządzenie MZ w sprawie szczególnej ochrony niektórych kategorii osób w związku z ekspozycją medyczną zabrania stosowania jodków znakowanych jodem-131 do celów diagnostycznych i terapeutycznych?

A. Od 20. tygodnia
B. Od 8. tygodnia
C. Od 12. tygodnia
D. Od 4. tygodnia

35. Kobieta w 20. tygodniu ciąży z podejrzeniem złamania kości przedramienia wymaga RTG. Jak ocenić dawkę dla płodu?

A. Jest porównywalna z dawką z TK miednicy
B. Jest tak duża, że badanie trzeba odłożyć do porodu
C. Jest pomijalnie mała, bo płód leży daleko poza wiązką
D. Przekracza próg powstawania wad wrodzonych

36. Kiedy kobieta w ciąży może być poddana badaniu z wykorzystaniem promieniowania jonizującego według rozporządzenia MZ w sprawie szczególnej ochrony niektórych kategorii osób w związku z ekspozycją medyczną?

A. Gdy dawka skuteczna badania nie przekracza 1 mSv
B. Tylko w trzecim trymestrze, gdy narządy płodu są już ukształtowane
C. Gdy badanie po porodzie nie da oczekiwanej informacji klinicznej
D. Gdy pacjentka podpisze oświadczenie o przyjęciu ryzyka

37. Do oceny wieku kostnego dziecka wykonuje się zwykle zdjęcie:

A. PA lewej ręki z nadgarstkiem
B. boczne czaszki
C. AP miednicy ze stawami biodrowymi
D. AP obu stawów kolanowych

38. Zdjęcia całego kręgosłupa w kierunku skoliozy u dzieci i młodzieży wykonuje się w projekcji PA, ponieważ:

A. skrzywienie można wtedy ocenić bez pomiarów kątów
B. pozwala to zrezygnować z pozycji stojącej
C. kręgosłup leży wtedy bliżej detektora
D. zmniejsza to dawkę dla gruczołów piersiowych i tarczycy

39. Zatoki szczękowe najlepiej uwidacznia projekcja:

A. półosiowa AP (Townego)
B. boczna czaszki
C. potylicowo-czołowa (Caldwella)
D. potylicowo-bródkowa (Watersa)

40. Na zdjęciu bocznym czaszki widoczne są podwójne zarysy gałęzi żuchwy i dna przedniego dołu czaszki. Najbardziej prawdopodobną przyczyną jest:

A. obrót lub przechylenie głowy względem detektora
B. zbyt duże napięcie lampy
C. zbyt mała odległość ognisko-detektor
D. brak kratki przeciwrozproszeniowej

41. Prawidłowy głęboki wdech na zdjęciu PA klatki piersiowej potwierdza widoczność nad kopułą prawą przepony:

A. około 4 tylnych odcinków żeber
B. około 10 tylnych odcinków żeber
C. około 6 tylnych odcinków żeber
D. wszystkich 12 par żeber

42. Ząb kręgu obrotowego (C2) i stawy szczytowo-obrotowe w projekcji AP uwidacznia się na zdjęciu:

A. z promieniem nachylonym doogonowo o 45°
B. w projekcji pływaka
C. przez otwarte usta
D. w maksymalnym zgięciu szyi

43. Typowa odległość ognisko-detektor przy zdjęciu klatki piersiowej PA w pozycji stojącej wynosi:

A. około 300 cm
B. około 100 cm
C. około 70 cm
D. około 180 cm

44. Co oznacza symbol części aplikacyjnej typu CF (serce w kwadracie) na urządzeniu elektromedycznym?

A. Urządzenie ma podwójną izolację i nie wymaga przewodu ochronnego
B. Część aplikacyjna może dotykać tylko nieuszkodzonej skóry, nigdy serca
C. Część aplikacyjna nadaje się do bezpośredniego kontaktu z sercem
D. Urządzenie jest odporne na impuls defibrylatora, ale nie jest izolowane

45. Podczas podawania jodowego środka kontrastowego u pacjenta pojawiają się pokrzywka, duszność i spadek ciśnienia. Co technik robi najpierw?

A. Kontynuuje podawanie, bo takie objawy zwykle szybko ustępują
B. Usuwa kaniulę, aby zapobiec dalszemu wchłanianiu kontrastu
C. Sadza pacjenta w poczekalni i obserwuje go przez godzinę
D. Przerywa podawanie kontrastu i wzywa lekarza, utrzymując dostęp dożylny

46. Jak postępuje się z ustnikiem i filtrem antybakteryjnym po badaniu spirometrycznym?

A. Przeciera się je alkoholem i używa u następnego pacjenta
B. Płucze się je wodą i suszy do następnego badania
C. Są jednorazowe i po badaniu wyrzuca się je zgodnie z procedurą
D. Używa się ich przez cały dzień u wszystkich pacjentów

47. Pacjent w przebieralni na chwilę stracił przytomność, a teraz odzyskuje ją i oddycha prawidłowo. Jak należy postąpić?

A. Od razu postawić na nogi i doprowadzić do aparatu, aby dokończyć badanie
B. Rozpocząć uciśnięcia klatki piersiowej i podłączyć defibrylator
C. Podać do picia kawę, zanim pacjent w pełni odzyska przytomność
D. Ułożyć na plecach z uniesionymi nogami, rozluźnić ubranie i obserwować

48. Jaki lek i drogę podania zalecają wytyczne ERC jako leczenie pierwszego rzutu wstrząsu anafilaktycznego u dorosłego?

A. Hydrokortyzon 200 mg dożylnie
B. Adrenalina 1 mg dożylnie w bolusie
C. Adrenalina 0,5 mg domięśniowo
D. Klemastyna 2 mg dożylnie

49. Jaki jest stosunek uciśnięć klatki piersiowej do oddechów ratowniczych w resuscytacji osoby dorosłej według wytycznych ERC?

A. 15:2
B. 5:1
C. 30:1
D. 30:2

50. Zwiększenie częstotliwości ultradźwięków w badaniu USG powoduje:

A. lepszą rozdzielczość i większą głębokość penetracji
B. lepszą rozdzielczość, ale mniejszą głębokość penetracji
C. gorszą rozdzielczość i większą głębokość penetracji
D. brak zmian rozdzielczości i głębokości penetracji

51. Głowica ultrasonograficzna wytwarza i odbiera fale ultradźwiękowe dzięki zjawisku:

A. fotoelektrycznemu
B. rezonansu magnetycznego jąder
C. piezoelektrycznemu
D. termoemisji elektronów

52. Za złogiem w pęcherzyku żółciowym w obrazie USG widoczny jest typowo:

A. wzmocnienie akustyczne
B. obraz lustrzany
C. artefakt pierścieniowy
D. cień akustyczny

53. Pomiar prędkości przepływu krwi metodą dopplerowską jest wiarygodny, gdy kąt między wiązką ultradźwięków a kierunkiem przepływu:

A. przekracza 75°
B. nie przekracza ok. 60°
C. jest dowolny, bo kąt nie wpływa na wynik
D. wynosi ok. 90°

54. Współczynnik SAR w MR określa:

A. szybkość zmian pola gradientowego w czasie
B. moc fal radiowych pochłanianą na 1 kg masy ciała
C. dawkę pochłoniętą promieniowania jonizującego
D. indukcję stałego pola magnetycznego magnesu

55. Głośny hałas podczas badania MR wytwarzają głównie:

A. szybko przełączane cewki gradientowe
B. pompy ciekłego helu
C. cewki odbiorcze przy ciele pacjenta
D. wentylator w tunelu aparatu

56. Metodą z wyboru w ocenie stawów biodrowych noworodka i niemowlęcia w pierwszych miesiącach życia jest:

A. zdjęcie w projekcji Lauensteina
B. tomografia komputerowa
C. zdjęcie AP miednicy
D. ultrasonografia (metoda Grafa)

57. Aby zapobiec oparzeniom podczas badania MR, pacjent nie powinien:

A. mieć na sobie przewiewnego bawełnianego ubrania szpitalnego
B. mieć podkładek izolujących między ciałem a ścianą tunelu
C. krzyżować nóg ani splatać dłoni, tworząc zamkniętą pętlę
D. mieć założonych ochronników słuchu w czasie sekwencji

58. Przed mammografią pacjentka nie powinna używać dezodorantu, antyperspirantu ani pudru w okolicy pach i piersi, ponieważ:

A. mogą imitować mikrozwapnienia na obrazie
B. drażnią skórę uciskaną w czasie badania
C. zwiększają dawkę promieniowania dla skóry
D. utrudniają przyleganie piersi do stolika

59. U kobiet miesiączkujących mammografię najlepiej wykonywać:

A. w pierwszej połowie cyklu, kilka dni po miesiączce
B. tuż przed spodziewaną miesiączką
C. w czasie krwawienia miesiączkowego
D. w dowolnym dniu, bo cykl nie ma znaczenia

60. W prawidłowo wykonanej projekcji MLO:

A. brodawka sutkowa jest zrotowana i skierowana przyśrodkowo
B. mięsień piersiowy większy nie powinien być widoczny w ogóle
C. uwidoczniona jest tylko górna część piersi z ogonem pachowym
D. mięsień piersiowy większy sięga co najmniej do linii brodawki

61. W międzynarodowym systemie oznaczania zębów stałych (FDI) ząb 16 to:

A. drugi przedtrzonowiec górny lewy
B. pierwszy trzonowiec dolny lewy
C. pierwszy trzonowiec górny prawy
D. kieł górny prawy

62. Dolny odcinek lewego brzegu sylwetki serca na zdjęciu PA klatki piersiowej tworzy:

A. lewa komora
B. żyła główna górna
C. pień płucny
D. prawy przedsionek

63. Na zdjęciu PA klatki piersiowej prawy brzeg sylwetki serca tworzy głównie:

A. prawy przedsionek
B. lewa komora
C. łuk aorty
D. prawa komora

64. Płaszczyzna frankfurcka (oczodołowo-uszna dolna), stosowana przy układaniu głowy, przechodzi przez:

A. boczne kąty szpar powiekowych i szczyty wyrostków sutkowatych
B. dolne brzegi oczodołów i górne brzegi otworów słuchowych zewnętrznych
C. górne brzegi oczodołów i środki otworów słuchowych zewnętrznych
D. nasadę nosa (nasion) i guzowatość potyliczną zewnętrzną (inion)

65. Które cechy technetu-99m sprawiają, że jest on podstawowym radionuklidem w scyntygrafii?

A. Emisja cząstek alfa i okres połowicznego rozpadu ok. 66 godzin
B. Emisja pozytonów i okres połowicznego rozpadu ok. 110 minut
C. Emisja promieniowania beta minus i okres połowicznego rozpadu ok. 8 dni
D. Emisja fotonów gamma ok. 140 keV i okres połowicznego rozpadu ok. 6 godzin

66. Jaką funkcję pełni kolimator gammakamery?

A. Zamienia fotony gamma na błyski światła widzialnego
B. Wzmacnia słabe impulsy elektryczne z fotopowielaczy
C. Przepuszcza do kryształu tylko fotony biegnące w określonym kierunku
D. Mierzy aktywność radiofarmaceutyku przed podaniem pacjentowi

67. Co otrzymuje się podczas elucji generatora molibdenowo-technetowego?

A. Roztwór jodku sodu z I-131 przeznaczony do terapii tarczycy
B. Roztwór nadtechnecjanu sodu (Na99mTcO4) w soli fizjologicznej
C. Roztwór molibdenianu sodu z Mo-99 gotowy do podania pacjentowi
D. Gotowy do podania difosfonian znakowany technetem-99m

68. Na czym polega rejestracja sygnału w pozytonowej tomografii emisyjnej (PET)?

A. Na pomiarze elektronów beta minus emitowanych przez radiofarmaceutyk
B. Na koincydencyjnej rejestracji par fotonów anihilacyjnych o energii 511 keV
C. Na wykrywaniu pozytonów, które wydostają się z ciała pacjenta
D. Na rejestracji fotonów 140 keV przechodzących przez kolimator równoległy

69. Czym tomografia emisyjna pojedynczych fotonów (SPECT) różni się od scyntygrafii planarnej?

A. Głowice obracają się wokół pacjenta, a z wielu projekcji odtwarza się przekroje
B. Wykorzystuje wiązkę promieniowania X z lampy obracającej się wokół pacjenta
C. Wymaga radiofarmaceutyku znakowanego radionuklidem emitującym pozytony
D. Rejestruje w koincydencji pary fotonów anihilacyjnych o energii 511 keV

70. Z jakim obrazem porównuje się zdjęcie weryfikacyjne (kV lub MV) wykonane na akceleratorze przed frakcją?

A. Z obrazem weryfikacyjnym z frakcji wykonanej poprzedniego dnia
B. Z obrazem PET wykonanym w celu oceny stopnia zaawansowania
C. Ze zdjęciem rentgenowskim klatki piersiowej wykonanym przy kwalifikacji
D. Z cyfrowo zrekonstruowanym radiogramem (DRR) z systemu planowania

71. Czemu służą punkty (tatuaże) wykonywane na skórze pacjenta podczas TK symulacji?

A. Wskazują miejsca podania środka kontrastowego
B. Oznaczają granice, poza którymi nie wolno myć skóry
C. Umożliwiają powtarzalne ułożenie pacjenta względem laserów
D. Oznaczają miejsca naklejenia dozymetrów indywidualnych

72. Dlaczego w teleradioterapii dawkę całkowitą dzieli się na wiele frakcji?

A. Aby skrócić całkowity czas leczenia do kilku dni roboczych
B. Aby między frakcjami zdrowe tkanki naprawiały uszkodzenia subletalne
C. Ponieważ akcelerator może wytworzyć najwyżej 2 Gy na dobę
D. Ponieważ dawka wyższa niż 2 Gy dziennie nie działa na komórki guza

73. Pacjent ma otrzymać dawkę całkowitą 60 Gy we frakcjach po 2 Gy, 5 dni w tygodniu. Ile frakcji obejmuje leczenie i ile tygodni trwa ono bez przerw?

A. 30 frakcji, 3 tygodnie
B. 12 frakcji, 6 tygodni
C. 20 frakcji, 4 tygodnie
D. 30 frakcji, 6 tygodni

74. Jaka dawka frakcyjna jest typowa dla konwencjonalnego frakcjonowania w teleradioterapii?

A. 0,18-0,2 Gy, raz w tygodniu
B. 1,8-2 Gy, 5 razy w tygodniu
C. 18-20 Gy, 3 razy w tygodniu
D. 8-10 Gy, codziennie przez miesiąc

75. Którą kość bada się najczęściej w ilościowej densytometrii ultradźwiękowej (QUS)?

A. Trzony kręgów lędźwiowych
B. Kość ciemieniową
C. Kość piętową
D. Szyjkę kości udowej

76. Jaki zapis jest prawidłowy w igłowym badaniu EMG zdrowego, całkowicie rozluźnionego mięśnia, po ustaniu aktywności wkłucia?

A. Pełny zapis interferencyjny
B. Potencjały fibrylacji
C. Fale dodatnie ostre
D. Cisza elektryczna

77. Jak przebiega prawidłowo wykonany manewr natężonego wydechu w spirometrii?

A. Kilka szybkich, płytkich oddechów przez ustnik bez zacisku na nos
B. Po maksymalnym wdechu jak najsilniejszy i najdłuższy wydech do ustnika
C. Spokojny wydech przez nos, bez zacisku, trwający ok. 2 sekundy
D. Wstrzymanie oddechu na 10 sekund po spokojnym wydechu do ustnika

78. W audiometrii tonalnej progowej przewodnictwo kostne jest prawidłowe, a próg przewodnictwa powietrznego podwyższony (rezerwa ślimakowa). Jaki to typ niedosłuchu?

A. Pozaślimakowy
B. Mieszany
C. Odbiorczy
D. Przewodzeniowy

79. Obniżony wskaźnik FEV1/FVC w spirometrii wskazuje na:

A. Prawidłową czynność płuc u sportowca
B. Zaburzenia wentylacji typu restrykcyjnego
C. Zaburzenia wentylacji typu obturacyjnego
D. Zmniejszoną pojemność dyfuzyjną płuc

80. Uniesienie odcinka ST w odprowadzeniach II, III i aVF wskazuje na niedokrwienie (zawał) ściany:

A. Bocznej lewej komory
B. Dolnej lewej komory
C. Przedniej lewej komory
D. Przegrody międzykomorowej

Klucz odpowiedzi

1. **B**	2. **B**	3. **A**	4. **D**	5. **D**	6. **D**
7. **B**	8. **D**	9. **C**	10. **D**	11. **D**	12. **B**
13. **B**	14. **B**	15. **D**	16. **B**	17. **A**	18. **C**
19. **B**	20. **A**	21. **B**	22. **D**	23. **B**	24. **C**
25. **B**	26. **D**	27. **C**	28. **B**	29. **C**	30. **C**
31. **D**	32. **B**	33. **A**	34. **B**	35. **C**	36. **C**
37. **A**	38. **D**	39. **D**	40. **A**	41. **B**	42. **C**
43. **D**	44. **C**	45. **D**	46. **C**	47. **D**	48. **C**
49. **D**	50. **B**	51. **C**	52. **D**	53. **B**	54. **B**
55. **A**	56. **D**	57. **C**	58. **A**	59. **A**	60. **D**
61. **C**	62. **A**	63. **A**	64. **B**	65. **D**	66. **C**
67. **B**	68. **B**	69. **A**	70. **D**	71. **C**	72. **B**
73. **D**	74. **B**	75. **C**	76. **D**	77. **B**	78. **D**
79. **C**	80. **B**				

Wyjaśnienia

1. B: 10 mAs
mAs = mA × s = 200 × 0,05 = 10 mAs. Iloczyn ten określa liczbę fotonów w ekspozycji, więc przy stałym napięciu i odległości kerma na wejściu do pacjenta rośnie wprost proporcjonalnie do mAs.
Podstawa: Technika radiograficzna: parametry ekspozycji

2. B: zmniejszenie kontrastu między tkankami (szerszą skalę szarości)
Wyższe napięcie zwiększa przenikliwość wiązki i udział rozpraszania komptonowskiego, które słabo zależy od liczby atomowej, a maleje udział zjawiska fotoelektrycznego. Różnice osłabienia między tkankami maleją, więc kontrast obiektu spada.
Podstawa: Technika radiograficzna: parametry ekspozycji a kontrast

3. A: sześciopulsowe
§ 5 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia wymaga w rentgenodiagnostyce co najmniej sześciopulsowych zasilaczy, z wyjątkami określonymi w odrębnych przepisach. Wymóg eliminuje generatory jedno- i dwupulsowe, w których napięcie w każdym cyklu spada do zera.
Podstawa: § 5 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

4. D: o większej średniej energii i większej kermie na 1 mAs
Przy dużych tętnieniach napięcie przez znaczną część impulsu jest niższe od szczytowego, więc powstaje dużo fotonów niskoenergetycznych. Napięcie prawie stałe daje twardszą wiązkę i większą wydajność przy tych samych kV i mAs, a energia maksymalna nadal odpowiada napięciu szczytowemu.
Podstawa: Aparatura RTG: generatory wysokiego napięcia

5. D: rozłożenie ciepła na większą powierzchnię i wyższa obciążalność lampy
Podczas obrotu elektrony trafiają stale w inny fragment pierścienia (ścieżki ogniskowej) na tarczy, więc ciepło rozkłada się na dużo większą powierzchnię. Pozwala to stosować duże prądy i krótkie czasy przy małym ognisku optycznym.
Podstawa: Aparatura RTG: anoda stała i wirująca

6. D: promieniowanie cieplne przez próżnię bańki
Wewnątrz bańki jest próżnia, więc nie ma konwekcji, a trzpień anody celowo słabo przewodzi ciepło, by nie przegrzać łożysk. Rozgrzana tarcza oddaje ciepło przede wszystkim przez promieniowanie cieplne do bańki i oleju, a olej przekazuje je obudowie i otoczeniu.
Podstawa: Aparatura RTG: chłodzenie lampy rentgenowskiej

7. B: grubszą część obiektu po stronie katody lampy
Natężenie wiązki jest mniejsze po stronie anody, bo fotony emitowane pod małym kątem do powierzchni tarczy są częściowo pochłaniane w samej anodzie. Grubszą część (np. biodro przy zdjęciu kości udowej) ustawia się więc od strony katody, gdzie natężenie jest większe.
Podstawa: Aparatura RTG: efekt piętki

8. D: jednopulsowym
W generatorze jedno- i dwupulsowym napięcie w każdym cyklu spada do zera, więc tętnienia wynoszą 100%. W generatorach wielopulsowych (trójfazowych) tętnienia są znacznie mniejsze, a generator wysokiej częstotliwości przetwarza napięcie na przebieg rzędu kiloherców, który po wyprostowaniu i wygładzeniu jest prawie stały.
Podstawa: Aparatura RTG: generatory wysokiego napięcia

9. C: iloczynu napięcia, natężenia prądu i czasu ekspozycji (kV × mA × s)
Prawie cała energia elektronów zamienia się w ciepło, a energia ta jest iloczynem napięcia, prądu i czasu. Dlatego dopuszczalne obciążenie lampy opisują charakterystyki obciążalności oraz krzywe nagrzewania i stygnięcia anody i kołpaka.
Podstawa: Aparatura RTG: obciążalność cieplna lampy

10. D: daje ostrzejszy obraz, ale dopuszcza mniejsze obciążenie lampy (mniejsze mA)
Małe ognisko zmniejsza nieostrość geometryczną, ale ciepło skupia się na mniejszej powierzchni, więc dopuszczalny prąd jest niższy i czasem trzeba wydłużyć ekspozycję. Wielkość ogniska nie zmienia dawki przy tych samych kV i mAs ani ilości promieniowania rozproszonego.
Podstawa: Aparatura RTG: obciążalność cieplna lampy

11. D: izolacji wysokiego napięcia, odprowadzania ciepła i osłony przed promieniowaniem upływowym
Kołpak to metalowa obudowa wyłożona ołowiem, w której bańka lampy jest zanurzona w oleju. Olej izoluje elektrycznie i przejmuje ciepło z bańki, a ołów ogranicza promieniowanie wychodzące poza okienkiem wiązki użytecznej.
Podstawa: Aparatura RTG: budowa lampy i kołpaka

12. B: prądu żarzenia, czyli temperatury żarnika katody
Elektrony uwalniają się z rozgrzanego żarnika w wyniku termoemisji, więc ich liczba, a zatem prąd lampy, zależy od temperatury żarnika. Napięcie nadaje elektronom energię, a w zakresie nasycenia ma już niewielki wpływ na prąd.
Podstawa: Aparatura RTG: lampa rentgenowska, katoda i żarnik

13. B: jego widmo leżało poza zakresem czułości stosowanej błony
Błona czuła na światło niebieskie i zielone (ortochromatyczna) wymaga oświetlenia czerwonego, a błona czuła tylko na światło niebieskie dopuszcza oświetlenie bursztynowe. Szczelność ciemni i bezpieczeństwo oświetlenia sprawdza się testem zadymienia błony.
Podstawa: Pracownia RTG: ciemnia rentgenowska

14. B: 15 lux
Załącznik nr 1 do rozporządzenia wymaga dla stanowiska opisowego radiologii ogólnej oświetlenia nie większego niż 15 lux oraz ścian wykończonych ciemną, niepołyskliwą powierzchnią. Dla stanowiska opisowego w mammografii granica wynosi 10 lux.
Podstawa: załącznik nr 1 cz. II pkt 1.1 ppkt 5 do rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

15. D: Niezwłocznie, nie później niż 7 dni od dnia wystąpienia zdarzenia
Rozporządzenie o kategoriach ekspozycji niezamierzonych wymaga przekazania protokołu konsultantowi niezwłocznie, nie później niż w terminie 7 dni od dnia wystąpienia zdarzenia. Odrębnie ustawa każe przedstawić wyniki postępowania wyjaśniającego w terminie 30 dni od dnia zdarzenia.
Podstawa: § 13 rozporządzenia MZ z 13 grudnia 2022 r. w sprawie kategorii oraz kryteriów kwalifikowania ekspozycji niezamierzonych i narażeń przypadkowych; art. 33m ust. 7 ustawy Prawo atomowe

16. B: kilkukrotnej ekspozycji przy tych samych nastawach i ocenie rozrzutu zmierzonej kermy
Powtarzalność ocenia się, wykonując serię identycznych ekspozycji i obliczając odchylenie wyników od wartości średniej. Proporcjonalność kermy do mAs przy różnych nastawach to osobny test liniowości.
Podstawa: Kontrola jakości aparatury RTG: wydajność lampy

17. A: 1024 × 1024 piksele
Załącznik nr 1 (cz. II pkt 1.1) wymaga dla stanowiska opisowego radiologii ogólnej co najmniej 1024 × 1024 piksele oraz dopasowania do funkcji krzywej szarości DICOM GSDF. Wartość 2048 × 2048 pikseli dotyczy stanowiska opisowego w mammografii.
Podstawa: załącznik nr 1 cz. II pkt 1.1 ppkt 2 do rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego

stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

18. C: wyłącznie na przeznaczonych do tego celu stanowiskach opisowych

Załącznik nr 1 (cz. I pkt 3) do rozporządzenia dopuszcza interpretację obrazów CR i DDR tylko na stanowiskach opisowych i zabrania opisywania badań ze zdjęć wykonanych wtórnie lub wydruków komputerowych. Stanowiska przeglądowe służą do przeglądania obrazów, także w formacie stratnym.

Podstawa: załącznik nr 1 cz. I pkt 3 do rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

19. B: sensytometr i densytometr

Sensytometr naświetla błonę stopniowaną skalą światła, a densytometr mierzy gęstość optyczną pól tego paska. Śledzi się gęstość podłoża z zadymieniem, czułość i kontrast, które zależą m.in. od temperatury i zużycia wywoływacza.

Podstawa: Kontrola jakości: sensytometria obróbki fotochemicznej

20. A: Mediana jest poniżej DRL, który wynosi 0,15 Gy·cm²

1 cGy = 0,01 Gy, więc 15 cGy·cm² = 0,15 Gy·cm², a mediana 0,12 Gy·cm² jest mniejsza od DRL. Przed porównaniem trzeba sprowadzić wartości do tych samych jednostek, bo aparaty wyświetlają DAP w różnych jednostkach (np. Gy·cm², cGy·cm², mGy·cm², µGy·m²).

Podstawa: załącznik nr 1 tabela 1 do rozporządzenia MZ z 6 grudnia 2022 r. w sprawie diagnostycznych poziomów referencyjnych

21. B: gdy przybycie pacjenta do aparatu stacjonarnego jest medycznie przeciwwskazane

§ 5 ust. 1 pkt 8 rozporządzenia ogranicza stosowanie sprzętu jezdnego i przenośnego do sytuacji, w których przybycie pacjenta do stacjonarnego urządzenia jest medycznie przeciwwskazane. Badanie przyłóżkowe zwykle daje gorsze warunki ochrony personelu i osób w otoczeniu.

Podstawa: § 5 ust. 1 pkt 8 rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

22. D: po przetworzeniu prześwietlony obraz wygląda prawidłowo

Przetwarzanie obrazu normalizuje jasność, więc nadmierna ekspozycja nie daje „czarnego” zdjęcia jak na błonie, a obraz z mniejszym szumem wydaje się lepszy. Zabezpieczeniem jest śledzenie wskaźnika ekspozycji (EI, DI) i dawek w badaniach.

Podstawa: Optymalizacja: radiografia cyfrowa i wskaźnik ekspozycji

23. B: zmniejsza dawkę pacjenta kosztem obniżenia kontrastu obiektu

Twardsza wiązka lepiej przenika ciało, więc do uzyskania tej samej dawki na detektorze potrzeba mniej fotonów na wejściu i dawka pacjenta maleje. Spada jednak kontrast obiektu, dlatego napięcie dobiera się do zadania diagnostycznego.

Podstawa: Optymalizacja: dobór parametrów ekspozycji

24. C: fizyczne parametry ekspozycji pozwalające odtworzyć warunki badania i dawkę

§ 5 ust. 1 pkt 6 rozporządzenia wymaga zapisu fizycznych parametrów ekspozycji w sposób umożliwiający odtworzenie warunków badania i dawki otrzymanej przez pacjenta. Przy stomatologicznych zdjęciach wewnątrzustnych wystarcza informacja o wykonaniu badania.

Podstawa: § 5 ust. 1 pkt 6 rozporządzenia MZ w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej

25. B: Dawka to kilka dni tła naturalnego, ryzyko jest bardzo małe wobec korzyści

Dawka skuteczna z RTG klatki piersiowej to setne części mSv lub mniej, co odpowiada kilku dniom tła naturalnego (w Polsce około 2,5 mSv rocznie). Rzetelna informacja nie twierdzi, że ryzyko jest zerowe, ani go nie wyolbrzymia, i odnosi je do korzyści z rozpoznania.

Podstawa: Komunikacja ryzyka: porównanie z promieniowaniem naturalnym (WHO, Communicating radiation risks in paediatric imaging)

26. D: Pomagają lekarzowi dobrać właściwe badanie do problemu klinicznego

Zalecenia (kryteria) kierowania wskazują, które badanie obrazowe jest właściwe w danym problemie klinicznym i kiedy badanie nie jest wskazane, z uwzględnieniem metod bez promieniowania jonizującego. Są narzędziem uzasadnienia; dla pacjentów nie ustala się dawek granicznych.

Podstawa: Komisja Europejska RP 118: zalecenia dotyczące kierowania na badania obrazowe

27. C: Narzędziem optymalizacji, ograniczającym przewidywane dawki

Ogranicznik dawki to ograniczenie przewidywanych dawek indywidualnych od określonego źródła, uwzględniane przy planowaniu ochrony w celach optymalizacji. Ustawa wymaga ustanowienia i stosowania ograniczników dla opiekunów oraz uczestników eksperymentów medycznych, a ich maksymalne wartości określa rozporządzenie.

Podstawa: art. 3 pkt 23 i art. 33e ust. 8 ustawy Prawo atomowe

28. B: Nie jest uzasadnione, bo jego wynik nie zmieni postępowania
Skierowanie musi wynikać z uzasadnionego przekonania lekarza, że wynik przyczyni się do rozpoznania lub leczenia. Zalecenia dotyczące kierowania na badania obrazowe nie przewidują TK w przewlekłym bólu głowy bez objawów alarmowych. Zgoda pacjenta ani obniżenie dawki nie zastępują uzasadnienia.
Podstawa: art. 33c ust. 4 ustawy Prawo atomowe; kryteria kierowania na badania obrazowe

29. C: Powinien ocenić uzasadnienie i w razie wątpliwości skontaktować się z lekarzem kierującym
Lekarz kierujący odpowiada za poprawność uzasadnienia skierowania, ale lekarz prowadzący jest obowiązany ocenić tę poprawność i odpowiada za wybór procedury. W ostrym bólu krzyża bez objawów alarmowych badania obrazowe zwykle nie są wskazane, więc właściwe jest uzgodnienie postępowania z lekarzem kierującym.
Podstawa: art. 33i ust. 1 i 2 ustawy Prawo atomowe

30. C: Wartościami DAP dla grup wiekowych, od wcześniaka do 10 lat
Dla radiografii pediatrycznej rozporządzenie podaje wartości DAP oddzielnie dla grup: wcześniak (około 1000 g), noworodek (około 3000 g), 10 miesięcy, 5 lat i 10 lat. Porównując praktykę z DRL u dzieci, trzeba więc grupować badania według wieku.
Podstawa: załącznik nr 1 tabela 2 do rozporządzenia MZ z 6 grudnia 2022 r. w sprawie diagnostycznych poziomów referencyjnych

31. D: Iloczynem dawka-powierzchnia (DAP) albo czasem ekspozycji
Tabela dla fluoroskopii i radiologii zabiegowej podaje wartości DAP (np. dla koronarografii) oraz, dla części procedur, czas ekspozycji. CTDIw i DLP dotyczą TK, średnia dawka gruczołowa mammografii, a aktywność medycyny nuklearnej.
Podstawa: załącznik nr 1 tabela 4 do rozporządzenia MZ z 6 grudnia 2022 r. w sprawie diagnostycznych poziomów referencyjnych

32. B: Bo skóra nie zdążyła się zregenerować i skutki dawek mogą się sumować
Odczyny skórne zależą od dawki skumulowanej w tym samym polu skóry, a po kilku tygodniach naprawa tkanek jest niepełna. Planując kolejny zabieg, analizuje się dawki z wcześniejszych procedur i w miarę możliwości zmienia miejsce wejścia wiązki.
Podstawa: ICRP 85 i NCRP 168: kumulacja dawki w skórze przy powtarzanych zabiegach

33. A: Zwiększyć podaż płynów i częstość wymiany pieluch
Mocz z radiofarmaceutykiem napromienia pęcherz i okoliczne tkanki, a zgromadzony w pielusze także skórę. Rozporządzenie nakazuje u noworodków i niemowląt zwiększyć podaż płynów i częstość wymiany pieluch, jeżeli są używane.
Podstawa: § 12 ust. 2 rozporządzenia MZ z 8 marca 2023 r. w sprawie szczególnej ochrony niektórych kategorii osób w związku z ekspozycją medyczną

34. B: Od 8. tygodnia
Od 8. tygodnia ciąży stosowanie jodków znakowanych jodem-131 jest niedopuszczalne. Wkrótce potem tarczyca płodu zaczyna gromadzić jod, więc radiojod mógłby ją uszkodzić.
Podstawa: § 5 rozporządzenia MZ z 8 marca 2023 r. w sprawie szczególnej ochrony niektórych kategorii osób w związku z ekspozycją medyczną

35. C: Jest pomijalnie mała, bo płód leży daleko poza wiązką
Przy badaniach odległych od brzucha i miednicy (kończyny, klatka piersiowa, głowa) płód otrzymuje jedynie znikomą dawkę promieniowania rozproszonego. Badanie uzasadnione klinicznie wykonuje się z prawidłową kolimacją; rozporządzenie wymaga też u kobiet w wieku rozrodczym osłony brzucha i miednicy, gdy nie są one obszarem badania.
Podstawa: ICRP 84: ciąża i promieniowanie w medycynie; § 8 rozporządzenia MZ w sprawie szczególnej ochrony niektórych kategorii osób w związku z ekspozycją medyczną

36. C: Gdy badanie po porodzie nie da oczekiwanej informacji klinicznej
Rozporządzenie dopuszcza badania, zabiegi i leczenie z promieniowaniem jonizującym u kobiety w ciąży, jeżeli wykonanie ich po porodzie nie dostarczy oczekiwanej informacji klinicznej lub nie przyniesie oczekiwanego efektu terapeutycznego. Jednostka, która wykonuje badanie, wcześniej weryfikuje prawidłowość uzasadnienia.
Podstawa: § 2 rozporządzenia MZ z 8 marca 2023 r. w sprawie szczególnej ochrony niektórych kategorii osób w związku z ekspozycją medyczną

37. A: PA lewej ręki z nadgarstkiem
Wiek kostny ocenia się na podstawie jąder kostnienia i chrząstek wzrostowych ręki i nadgarstka, porównując obraz ze wzorcami (np. atlasem Greulicha i Pyle). Zwyczajowo bada się lewą rękę, w jednej projekcji PA.
Podstawa: Radiologia pediatryczna: ocena wieku kostnego

38. D: zmniejsza to dawkę dla gruczołów piersiowych i tarczycy
W projekcji PA narządy promieniouczułe z przodu ciała (piersi, tarczyca) leżą po stronie wyjścia wiązki, więc otrzymują wyraźnie mniejszą dawkę. Badanie wykonuje się na stojąco, pod obciążeniem, a kąty skrzywienia mierzy się na obrazie.
Podstawa: Radiologia pediatryczna: zdjęcia w kierunku skoliozy

39. D: potylicowo-bródkowa (Watersa)
W projekcji potylicowo-bródkowej piramidy kości skroniowych rzutują się poniżej zatok szczękowych. Projekcja potylicowo-czołowa lepiej pokazuje zatoki czołowe i sitowe. Zatoki bada się w pozycji siedzącej lub stojącej, aby uwidocznić ewentualny poziom płynu.
Podstawa: Technika radiograficzna: zatoki przynosowe

40. A: obrót lub przechylenie głowy względem detektora
W prawidłowym zdjęciu bocznym płaszczyzna strzałkowa jest równoległa do detektora, a parzyste struktury po obu stronach nakładają się na siebie. Rozdwojenie ich zarysów oznacza rotację lub przechylenie głowy.
Podstawa: Technika radiograficzna: błędy ułożenia na zdjęciu czaszki

41. B: około 10 tylnych odcinków żeber
Przy dobrym wdechu nad przeponą rzutuje się ok. 10 tylnych (lub ok. 6 przednich) odcinków żeber. Liczba 6 dotyczy odcinków przednich, a nie tylnych, co jest częstą pomyłką.
Podstawa: Technika radiograficzna: ocena jakości zdjęcia klatki piersiowej

42. C: przez otwarte usta
Przy otwartych ustach zęby i żuchwa nie nakładają się na kręgi C1 i C2. Płaszczyzna łącząca dolny brzeg siekaczy górnych z wyrostkiem sutkowatym powinna być prostopadła do detektora.
Podstawa: Technika radiograficzna: kręgosłup szyjny

43. D: około 180 cm
Dużą odległość (zwykle ok. 180 cm) stosuje się, aby ograniczyć powiększenie sylwetki serca i nieostrość geometryczną. Zdjęcie AP wykonane aparatem przyłóżkowym z ok. 100 cm pokazuje serce wyraźnie powiększone, co utrudnia ocenę jego wielkości. Zdjęcia kości kończyn wykonuje się zwykle z ok. 100-115 cm.
Podstawa: Technika radiograficzna: odległość ognisko-detektor

44. C: Część aplikacyjna nadaje się do bezpośredniego kontaktu z sercem
Według normy PN-EN 60601-1 części aplikacyjne dzieli się na typy B, BF i CF. Typ CF ma izolowaną (pływającą) część aplikacyjną z najmniejszymi dopuszczalnymi prądami upływu i może być stosowany bezpośrednio na sercu, np. w elektrodach i cewnikach wewnątrzsercowych. Podwójna izolacja bez przewodu ochronnego to klasa II ochronności.
Podstawa: PN-EN 60601-1: typy części aplikacyjnych

45. D: Przerywa podawanie kontrastu i wzywa lekarza, utrzymując dostęp dożylny
Objawy z kilku układów po podaniu kontrastu to obraz reakcji anafilaktycznej. Należy natychmiast przerwać podawanie, wezwać lekarza lub zespół resuscytacyjny i pozostawić kaniulę, bo przez nią poda się leki i płyny. Pacjenta z hipotensją układa się na plecach z uniesionymi nogami, a z dusznością w pozycji półsiedzącej, i podaje tlen.
Podstawa: Stany nagłe w pracowni: reakcja anafilaktyczna po kontraście

46. C: Są jednorazowe i po badaniu wyrzuca się je zgodnie z procedurą
Ustnik i filtr mają bezpośredni kontakt z jamą ustną i wydychanym powietrzem, więc mogą przenosić drobnoustroje. Stosuje się je jednorazowo, a powierzchnie aparatu, których dotyka pacjent, dezynfekuje się zgodnie z instrukcją producenta i procedurami placówki.
Podstawa: Higiena: zapobieganie zakażeniom w pracowni diagnostycznej

47. D: Ułożyć na plecach z uniesionymi nogami, rozluźnić ubranie i obserwować
Omdlenie to krótka utrata przytomności z powodu przejściowego niedokrwienia mózgu. Pozycja leżąca z uniesionymi nogami poprawia powrót krwi żylnej, a rozluźnienie ubrania ułatwia oddychanie. Pacjent nie powinien szybko wstawać, a o zdarzeniu informuje się lekarza. Uciśnięcia klatki piersiowej wykonuje się tylko przy braku prawidłowego oddechu.
Podstawa: Pierwsza pomoc: omdlenie

48. C: Adrenalina 0,5 mg domięśniowo
Adrenalinę podaje się domięśniowo w przednio-boczną część uda: 0,5 mg, czyli 0,5 ml roztworu 1 mg/ml. Działa szybko, jest bezpieczna, a dawkę można powtórzyć po ok. 5 minutach. Adrenalina 1 mg dożylnie to dawka stosowana w zatrzymaniu krążenia. Glikokortykosteroidy i leki przeciwhistaminowe są lekami drugiego rzutu i nie zastępują adrenaliny.
Podstawa: Wytyczne ERC: postępowanie w anafilaksji

49. D: 30:2
U dorosłego wykonuje się 30 uciśnięć klatki piersiowej, a następnie 2 oddechy ratownicze, i powtarza cykle do przybycia zespołu lub powrotu oznak życia. Stosunek 15:2 stosują wyszkoleni ratownicy w resuscytacji dzieci. Osoba bez przeszkolenia może prowadzić same uciśnięcia.
Podstawa: Wytyczne ERC: podstawowe zabiegi resuscytacyjne u dorosłych

50. B: lepszą rozdzielczość, ale mniejszą głębokość penetracji
Fala o większej częstotliwości ma krótszą długość, co poprawia rozdzielczość, ale jest silniej tłumiona. Dlatego do tarczycy i tkanek powierzchownych stosuje się głowice liniowe o wysokiej częstotliwości (ok. 7-15 MHz), a do jamy brzusznej głowice konweksowe ok. 2-5 MHz.
Podstawa: USG: częstotliwość a rozdzielczość i penetracja

51. C: piezoelektrycznemu
Kryształ piezoelektryczny drga pod wpływem napięcia i wysyła falę, a odbite echo odkształca go i wytwarza sygnał elektryczny. Obraz powstaje z ech odbitych od granic tkanek o różnej impedancji akustycznej.
Podstawa: USG: zasada działania

52. D: cień akustyczny
Złóg odbija i pochłania prawie całą falę, więc za nim powstaje ciemny pas cienia akustycznego. Odwrotnie, za torbielą wypełnioną płynem, który słabo tłumi falę, widać wzmocnienie akustyczne (jaśniejszy obszar).
Podstawa: USG: artefakty

53. B: nie przekracza ok. 60°
Przesunięcie częstotliwości jest proporcjonalne do cosinusa kąta. Przy 90° cosinus wynosi 0 i przesunięcia nie ma, a przy dużych kątach mały błąd ustawienia kąta daje duży błąd prędkości.
Podstawa: USG: zjawisko Dopplera

54. B: moc fal radiowych pochłanianą na 1 kg masy ciała
SAR wyraża się w W/kg. Pochłanianie energii fal radiowych ogrzewa tkanki, a aparat oblicza SAR m.in. na podstawie masy ciała, dlatego trzeba wpisać prawidłową masę pacjenta. MR nie wykorzystuje promieniowania jonizującego.
Podstawa: MR: SAR i nagrzewanie tkanek

55. A: szybko przełączane cewki gradientowe
Prąd w cewkach gradientowych zmienia się bardzo szybko w silnym polu magnetycznym, co wywołuje drgania mechaniczne. Każdy pacjent i każda osoba przebywająca w pomieszczeniu magnesu w czasie badania powinni mieć ochronniki słuchu (zatyczki lub słuchawki).
Podstawa: MR: hałas i ochrona słuchu

56. D: ultrasonografia (metoda Grafa)
Głowa kości udowej niemowlęcia jest w dużej części chrzęstna i słabo widoczna na zdjęciu, a USG dobrze ją pokazuje bez promieniowania jonizującego. Zdjęcie RTG stosuje się u starszych niemowląt, gdy pojawią się jądra kostnienia.
Podstawa: Radiologia pediatryczna: USG stawów biodrowych

57. C: krzyżować nóg ani splatać dłoni, tworząc zamkniętą pętlę
Pole RF indukuje prądy w pętlach utworzonych przez ciało lub przewody, co może spowodować oparzenia w miejscach styku skóry. Stosuje się podkładki izolujące, przewody układa się bez pętli i z dala od skóry, a pacjent nie dotyka ścian tunelu.
Podstawa: MR: zapobieganie oparzeniom

58. A: mogą imitować mikrozwapnienia na obrazie
Wiele kosmetyków zawiera związki metali (np. glinu), które na mammogramie dają drobne, gęste cienie podobne do mikrozwapnień i mogą prowadzić do błędnej interpretacji.
Podstawa: Mammografia: przygotowanie pacjentki

59. A: w pierwszej połowie cyklu, kilka dni po miesiączce
W pierwszej fazie cyklu piersi są mniej obrzęknięte i mniej tkliwe, więc łatwiej uzyskać skuteczny ucisk. Przed miesiączką tkanka gruczołowa jest bardziej tkliwa, a ucisk bolesny.
Podstawa: Mammografia: przygotowanie pacjentki

60. D: mięsień piersiowy większy sięga co najmniej do linii brodawki
Projekcja MLO obejmuje najwięcej tkanki gruczołowej, także ogon pachowy (Spence'a). O prawidłowym wciągnięciu tkanki świadczą m.in. mięsień piersiowy sięgający linii brodawki, widoczny fałd podpiersiowy i brodawka w profilu.
Podstawa: Mammografia: kryteria jakości projekcji MLO

61. C: pierwszy trzonowiec górny prawy
Pierwsza cyfra oznacza kwadrant (1: szczęka prawa, 2: szczęka lewa, 3: żuchwa lewa, 4: żuchwa prawa), a druga ząb liczony od linii pośrodkowej (6: pierwszy trzonowiec). Strony określa się od strony pacjenta.
Podstawa: Radiodiagnostyka stomatologiczna: system FDI

62. A: lewa komora
Lewy brzeg tworzą od góry: łuk aorty (guzik aortalny), pień płucny, uszko lewego przedsionka i lewa komora, która tworzy dolny, najdłuższy łuk.
Podstawa: Anatomia radiologiczna: sylwetka serca

63. A: prawy przedsionek
Prawy brzeg sylwetki tworzą od góry żyła główna górna (z aortą wstępującą) i prawy przedsionek. Prawa komora leży z przodu i na zdjęciu PA nie tworzy brzegu, widać ją na zdjęciu bocznym za mostkiem.
Podstawa: Anatomia radiologiczna: sylwetka serca

64. B: dolne brzegi oczodołów i górne brzegi otworów słuchowych zewnętrznych
Płaszczyzna frankfurcka jest jednym z punktów odniesienia przy układaniu głowy, np. w pantomografii ustawia się ją poziomo. Przez górne brzegi oczodołów i otwory słuchowe zewnętrzne przebiega inna płaszczyzna: oczodołowo-uszna górna.
Podstawa: Anatomia radiologiczna: płaszczyzny i linie czaszki

65. D: Emisja fotonów gamma ok. 140 keV i okres połowicznego rozpadu ok. 6 godzin
Tc-99m jest izomerem metastabilnym: rozpada się bez emisji cząstek beta, wysyłając głównie fotony gamma 140 keV, które dobrze rejestruje gammakamera. Okres połowicznego rozpadu ok. 6 h wystarcza do wykonania badania, a dawka dla pacjenta pozostaje mała. Wartości 110 minut, 8 dni i 66 godzin dotyczą odpowiednio F-18, I-131 i Mo-99.
Podstawa: Medycyna nuklearna: właściwości Tc-99m

66. C: Przepuszcza do kryształu tylko fotony biegnące w określonym kierunku
Kolimator to płyta z ołowiu lub wolframu z kanałami, która pochłania fotony padające ukośnie. Dzięki temu każdy punkt kryształu odpowiada określonemu miejscu w ciele pacjenta i powstaje obraz rozkładu znacznika. Fotony na światło zamienia kryształ scyntylacyjny NaI(Tl), a sygnał wzmacniają fotopowielacze.
Podstawa: Medycyna nuklearna: budowa gammakamery

67. B: Roztwór nadtechnecjanu sodu (Na99mTcO4) w soli fizjologicznej
W generatorze Mo-99 (okres połowicznego rozpadu ok. 66 h) jest związany na kolumnie z tlenku glinu i rozpada się do Tc-99m. Przepłukanie kolumny solą fizjologiczną wymywa nadtechnecjan sodu, a molibden zostaje na kolumnie. Eluat podaje się bezpośrednio (np. w scyntygrafii tarczycy) albo używa do znakowania zestawów.
Podstawa: Medycyna nuklearna: generator Mo-99/Tc-99m

68. B: Na koincydencyjnej rejestracji par fotonów anihilacyjnych o energii 511 keV
Pozyton przebywa w tkance bardzo krótką drogę (dla F-18 rzędu milimetra) i ulega anihilacji z elektronem. Powstają dwa fotony o energii 511 keV, emitowane pod kątem ok. 180°. Para detektorów rejestrujących je jednocześnie (w oknie koincydencji) wyznacza linię, na której nastąpiła anihilacja, dlatego PET nie wymaga kolimatora ołowianego.
Podstawa: Medycyna nuklearna: zasada działania PET

69. A: Głowice obracają się wokół pacjenta, a z wielu projekcji odtwarza się przekroje
W SPECT głowice gammakamery zbierają obrazy z wielu kątów, a komputer odtwarza z nich przekroje poprzeczne, strzałkowe i czołowe. Używa się tych samych radionuklidów co w scyntygrafii planarnej, np. Tc-99m. Koincydencja fotonów 511 keV i radionuklidy pozytonowe to cechy PET, a lampa rentgenowska to TK.
Podstawa: Medycyna nuklearna: SPECT

70. D: Z cyfrowo zrekonstruowanym radiogramem (DRR) z systemu planowania
DRR to obraz obliczony z TK planowania dla geometrii danego pola, pokazujący położenie struktur kostnych i znaczników względem izocentrum. Porównanie zdjęcia weryfikacyjnego z DRR, a w tomografii stożkowej (CBCT) obrazu 3D z TK planowania, pozwala wyznaczyć i skorygować przesunięcie pacjenta.
Podstawa: Radioterapia: weryfikacja obrazowa (IGRT)

71. C: Umożliwiają powtarzalne ułożenie pacjenta względem laserów
Małe punkty tatuażu lub trwałe znaczniki wyznaczają punkt odniesienia planu. Przed każdą frakcją technicy ustawiają pacjenta tak, aby znaczniki pokrywały się z liniami laserów pozycjonujących w bunkrze, a następnie dokładność ułożenia potwierdza się obrazowaniem.
Podstawa: Radioterapia: codzienne ułożenie pacjenta

72. B: Aby między frakcjami zdrowe tkanki naprawiały uszkodzenia subletalne
Podział dawki wykorzystuje różnice między tkankami: zdrowe tkanki, zwłaszcza późno reagujące, lepiej naprawiają uszkodzenia subletalne w przerwach między frakcjami. W tym czasie w guzie zachodzi też reoksygenacja i redystrybucja komórek w cyklu, co zwiększa jego wrażliwość na kolejne frakcje (zasada 4R).
Podstawa: Radiobiologia radioterapii: zasada 4R

73. D: 30 frakcji, 6 tygodni
Liczba frakcji to 60 Gy : 2 Gy = 30. Przy 5 frakcjach w tygodniu 30 frakcji trwa 6 tygodni. Nieplanowane przerwy wydłużają całkowity czas leczenia i mogą zmniejszać jego skuteczność.
Podstawa: Radioterapia: dawka całkowita i frakcyjna

74. B: 1,8-2 Gy, 5 razy w tygodniu
Frakcjonowanie konwencjonalne to 1,8-2 Gy na frakcję, jedna frakcja dziennie, 5 dni w tygodniu. Dawka całkowita zależy od rodzaju nowotworu i celu leczenia, np. 50-70 Gy w leczeniu radykalnym.
Podstawa: Radioterapia: frakcjonowanie dawki

75. C: Kość piętową
Densytometria ultradźwiękowa ocenia prędkość i tłumienie fali ultradźwiękowej przechodzącej przez kość, najczęściej piętową. Nie wykorzystuje promieniowania jonizującego, nie wymaga przygotowania i bywa używana w badaniach przesiewowych. Rozpoznanie osteoporozy opiera się jednak na densytometrii rentgenowskiej (DXA) kręgosłupa lędźwiowego i bliższego końca kości udowej.
Podstawa: Densytometria ultradźwiękowa (QUS)

76. D: Cisza elektryczna
Zdrowy mięsień w spoczynku nie wytwarza potencjałów, więc po krótkiej aktywności wywołanej wkłuciem igły zapis jest płaski. Potencjały fibrylacji i fale dodatnie ostre świadczą o odnerwieniu. Zapis interferencyjny powstaje przy maksymalnym wysiłku, gdy nakładają się potencjały wielu jednostek ruchowych.
Podstawa: Elektromiografia: zapis spoczynkowy

77. B: Po maksymalnym wdechu jak najsilniejszy i najdłuższy wydech do ustnika
Pacjent siedzi, ma zacisk na nosie i szczelnie obejmuje ustnik. Po maksymalnym wdechu wykonuje gwałtowny wydech z maksymalną siłą i kontynuuje go do opróżnienia płuc (u dorosłych zwykle co najmniej 6 s). Wykonuje się co najmniej 3 poprawne, powtarzalne próby, a technik głośno dopinguje pacjenta.
Podstawa: Spirometria: technika badania (zalecenia ATS/ERS)

78. D: Przewodzeniowy
Przewodnictwo kostne (wibrator na wyrostku sutkowym) omija ucho zewnętrzne i środkowe, a powietrzne (słuchawki) wymaga sprawności całego narządu słuchu. Prawidłowe przewodnictwo kostne przy podwyższonym powietrznym oznacza przeszkodę w uchu zewnętrznym lub środkowym, czyli niedosłuch przewodzeniowy. W niedosłuchu odbiorczym oba progi są podwyższone podobnie, a w mieszanym oba podwyższone z rezerwą ślimakową.
Podstawa: Audiometria tonalna: typy niedosłuchu

79. C: Zaburzenia wentylacji typu obturacyjnego
FEV1 to natężona objętość wydechowa pierwszej sekundy, a FVC natężona pojemność życiowa. W obturacji (np. astma, POChP) zwężone oskrzela spowalniają wydech, więc FEV1 maleje bardziej niż FVC i ich stosunek spada poniżej dolnej granicy normy. W restrykcji obie wartości maleją proporcjonalnie, a wskaźnik jest prawidłowy lub zwiększony. Dyfuzji spirometria nie mierzy.
Podstawa: Spirometria: interpretacja FEV1/FVC

80. B: Dolnej lewej komory
Odprowadzenia II, III i aVF obrazują dolną ścianę serca. Przegrodę i ścianę przednią obrazują V1-V4, a ścianę boczną I, aVL, V5 i V6. Technik, który zauważy uniesienie ST w zapisie pacjenta z bólem w klatce piersiowej, natychmiast powiadamia lekarza.
Podstawa: Elektrokardiografia: lokalizacja niedokrwienia