

Návod k použití fantomu ZX13 pro zubní rtg přístroje

Úvod

V zubních ambulancích jsou pro intraorální snímky používány senzory a filmy s různou citlivostí, zpracovávané za odlišných podmínek poté, co byly exponovány rtg přístroji rozličných typů s různým anodovým napětím a filtrací svazku záření. Proto nelze určit jednotný návod na „univerzálně nejlepší expozici“, která by všude vedla k vysoké kvalitě rentgenového zobrazení při co nejnižším ozáření pacientů, případně i personálu.

Pro každé rtg pracoviště zvláště je proto potřeba nalézt místně specifické optimální parametry expozice a zobrazovacího procesu a zkouškami provozní stálosti kontrolovat jejich průběžné dodržení a podle potřeby korigovat změny.

Popis

Zubní fantom ZX13 je v souladu s evropskými standardy IEC vyroben z homogenního čistého hliníku (99,5% Al). Tvar a rozměry fantomu jsou vyvinuty pro pracoviště vybavená rtg přístroji s anodovým napětím na rentgence od 50 kV, pro intraorální záznam obrazu.

Fantom má tvar nepravidelně stoupajícího schodiště s desíti stupni; respektujícími stupně zeslabení v rozsahu šestého až patnáctého stupně optické hustoty senzimetrické křivky. V případě Al fantomu jedenáctý stupeň senzimetrické křivky odpovídá tloušťce 6 mm. Poměr zeslabení mezi jednotlivými stupni je $\sqrt{2}$. V nejnižším stupni fantomu je olověná plomba a vzduchový otvor, sloužící pro stanovení minimální a maximální optické hustoty (OD).

Uprostřed fantomu, v referenčním stupni o tloušťce 6 mm (pátý stupeň zdola, šestý shora) je centrační otvor. Stupně nad 6 mm pokračují jen v poloviční šířce fantomu, vedle nich je plocha ve výšce cca 6,5 mm, která slouží k odhadu minimálního kontrastu (4% rozdíl OD). Na této ploše je umístěna mřížová struktura z kulatých drátků, s osmi páry čar (černá/bílá) na 1 mm, určená pro hodnocení rozlišení detailů. Fantom je označen typovým označením a výrobním číslem, které se zobrazí na kontrolním snímku.

Určení, účel

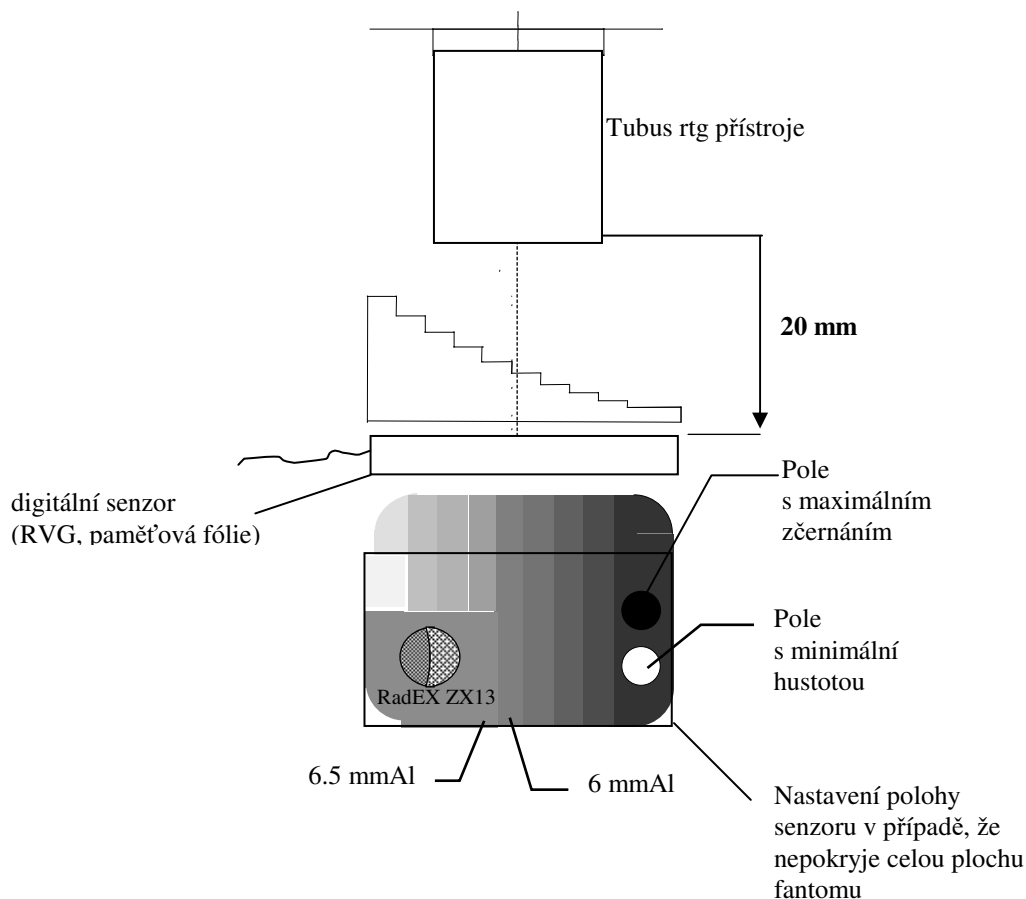
- 1) **Fantom slouží stomatologům**, kteří jsou uživateli zubních intraorálních rtg přístrojů, ke dvěma účelům:
 - a) Pomocí fantomu ZX13 lze provést stěžejní část povinné zkoušky provozní stálosti a vytvořit si tak jeden z potřebných dokladů o postupu „lege artis“ v povinném zabezpečení jakosti při nakládání se zdrojem záření.
 - b) Pomocí fantomu ZX13 lze pro Váš rtg přístroj a receptor obrazu, který aktuálně užíváte, nalézt optimální parametry expozice, které vedou ke zhotovení kvalitního, diagnosticky hodnotného rtg snímku s objektivně správným zčernáním, kontrastem a rozlišením detailů při minimálním ozáření pacienta.
- 2) Fantom je určen i k provádění části testů, které jsou součástí periodických zkoušek dlouhodobé stability, prováděných subjekty pověřenými SÚJB. Může sloužit i Regionálním centrům SÚJB k jejich kontrolní činnosti.

Návod k použití fantomu ZX13 pro zubní rtg přístroje

Digitální zobrazení (přímá/nepřímá digitalizace)

Postup provádění zkoušky:

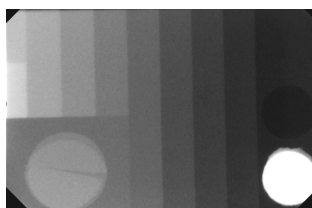
Senzor pro digitální zobrazení používaný při snímkování pacientů, se umístí na vodorovnou podložku stranou TUBE SIDE (vstupní stranou) nahoru, na něj se položí zubní fantom ZX13. Primární svazek záření (tubus rtg přístroje) se nasměruje svisle dolů tak, aby směřoval kolmo na fantom, osa tubusu se vycentruje na střed fantomu. Konec tubusu se ustaví ve výši 20 mm od roviny vstupní plochy senzoru, viz obr. Provede se snímek při volbě parametrů na rtg přístroji, stanovených pro snímek horního moláru (jak jsou uvedeny v protokolu o zkoušce dlouhodobé stability, nebo v protokolu o přejímací zkoušce). Snímek se obvyklým způsobem zobrazí na monitoru.



Způsob vyhodnocení snímku

Kontrolní snímek se hodnotí z hlediska stupně zčernání v jeho různých částech.

Zčernání snímku se hodnotí relativně, vizuálním srovnáním s referenčním snímkem pořízeným při přejímací zkoušce rtg přístroje.



hodnocení:

1. Optická hustota podložky a minimální zčernání

Porovná se optická hustota (dále OD) snímku na ploše pod olověnou plombou (nejsvětlejší kruhové pole na snímku) s OD na referenčním snímku zhotoveném při zkoušce dlouhodobé stability či zkoušce přejímací (dále výchozí zkouška).

2. OD pod 6,0 mm Al - referenční stupeň

Zčernání na stupni 6,0 mm (pátý stupeň fantomu – viz obrázek) se porovná se zčernáním na snímku zhotoveným při výchozí zkoušce.

3. Maximální OD

Viditelnost pole s maximálním zčernáním (nejtmavší kruhové pole na snímku – viz obrázek).

4. Celkové zčernání snímku, počet rozlišitelných stupňů

Jsou-li na snímku zřetelně viditelné a od sebe odlišitelné všechny stupně fantomu (deset stupňů a kruhová pole s nejmenším a největším zčernáním), je to doklad o dosažení správného kontrastu při optimálním nastavení zobrazení snímku a správně zvolené expozici. Pokud tato podmínka není splněna, spočítají se stupně okem rozlišitelné a uvede se, zda další stupeň nelze rozlišit v oblasti tmavé, nebo světlé.

5. Minimální kontrast

Hodnotí se rozlišitelnost OD pod stupněm s tloušťkou 6,5 mm (velká plocha) a OD pod stupněm s tloušťkou 6 mm (s centračním otvorem), který má být tmavší. Přejít - rozdíl OD mezi těmito dvěma stupni by měl být okem dobře rozlišitelný.

Vizuální rozlišovací schopnost

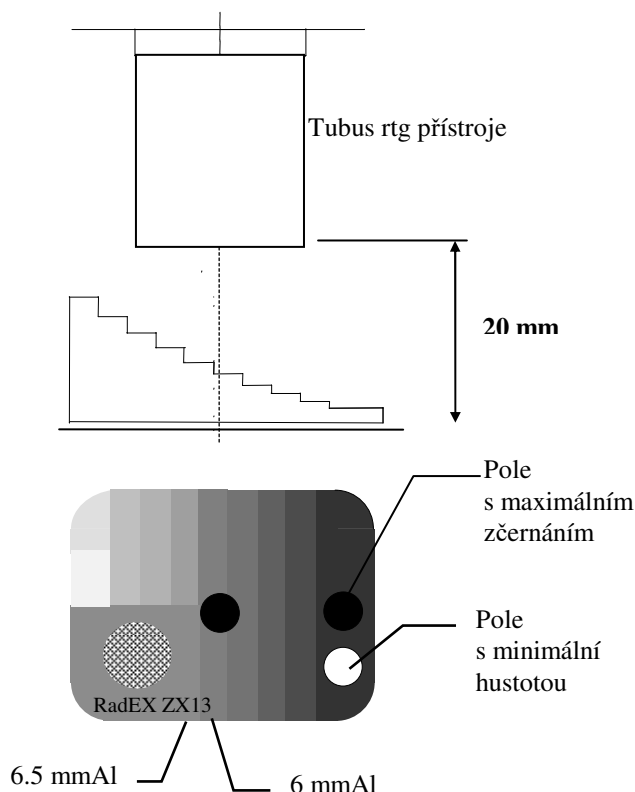
Hodnotí se, zda alespoň jedna ze dvou mřížek s rastrem 5,6 a 8 párů čar (černá/bílá) na 1 mm, v ploše na stupni 6,5 mm, je čitelná. Pokud ano, znamená to, že Váš rtg přístroj je schopen při daném způsobu zpracování obrazu zobrazit i detaily o tomto rozměru.

Zaznamenání zjištěných hodnot

Zjištěné hodnoty – nejlépe pořízený snímek - se uloží např. do samostatného adresáře pro zkoušky provozní stálosti na PC

Filmové zobrazení

Dentální intraorální rtg film, na pracovišti používaný při snímkování pacientů, se umístí na vodorovnou podložku stranou TUBE SIDE (vstupní stranou) nahoru, na film se položí zubní fantom ZX13. Primární svazek záření (tubus rtg přístroje) se nasměruje svisle dolů tak, aby směřoval kolmo na fantom, osa tubusu se vycentruje na střed fantomu. Konec tubusu se ustaví ve výši 20 mm od roviny filmu, viz obr. Provede se snímek při volbě parametrů na rtg přístroji, stanovených pro snímek horního moláru (jak jsou uvedeny v protokolu o zkoušce dlouhodobé stability, nebo v protokolu o přejímací zkoušce). Snímek se obvyklým způsobem vyvolá. Dodržuje se správný postup; při ručním vyvolávání je doporučená doba vyvolávání 5 minut, teplota vývojký 20°C, není-li výrobcem předepsáno jinak.



Způsob vyhodnocení snímku

Vyvolaný, ustálený, vypraný a usušený kontrolní snímek se hodnotí z hlediska stupně zčernání v jeho různých částech. Přitom pozor, pro správné hodnocení snímku fantomu je důležité, aby zobrazení centračního otvoru bylo kruhové. Jiný tvar znamená, že rtg zářič nebyl přesně vystředěn nad filmem a fantomem.

Zčernání snímku se hodnotí nejlépe denzitometricky, nebo alespoň relativně, vizuálním srovnáním s referenčním snímkem.

a) Denzitometrické hodnocení: Vyvolaný a usušený kontrolní snímek se vyhodnotí denzitometrem, naměřené hodnoty optické hustoty (denzity) se vynesou do tabulky a do grafů a porovnají se s hodnotami získanými z referenčního snímku provedeného při zkoušce dlouhodobé stability.

- b) **Vizuální hodnocení:** Vyvolaný a usušený kontrolní snímek se vizuálně porovná s referenčním snímkem, který byl zhotoven a denzitometricky proměřen při poslední zkoušce dlouhodobé stability Vašeho rtg pracoviště.

Hodnotí se:

a) Denzitometrické hodnocení:

Denzitometrem se odečte

1. Minimální hustota, tj. optická hustota (dále OD) snímku na plošce pod olověnou plombou (nejsvětější kruhové pole na snímku),
2. OD pod všemi deseti stupni fantomu,
3. OD pod vzduchovým otvorem (nejtmavší kruhové pole na snímku vedle plochy pro minimální zčernání), případně se zhotoví graf - křivka, obdobná senzimetrické křivce.

Stanoví se

1. index citlivosti, rovný hodnotě optické denzity na políčku kontrolního snímku, s OD nejbližší vyšší hodnotě 1 nad závojem. Při správné expozici je tato OD pod pátým referenčním stupněm fantomu, v němž je centrační otvor.
2. index kontrastu, rovný rozdílu OD pod druhým a pod nejvyšším stupněm fantomu.
3. minimální OD pod olověnou plombou.

b) Vizuální hodnocení:

6. Optická hustota podložky a minimální zčernání

Porovná se optická hustota (dále OD) snímku na plošce pod olověnou plombou (nejsvětější kruhové pole na snímku) s OD na referenčním snímku zhotoveném při zkoušce dlouhodobé stability či zkoušce přijímací (dále výchozí zkouška). Okraje musí být ostré, OD = cca 0,25.

7. OD pod 6,0 mm Al - referenční stupeň

Zčernání na stupni 6,0 mm (pátý stupeň fantomu s centračním otvorem) se porovná se zčernáním na snímku zhotoveném při výchozí zkoušce (OD = cca 1,2 - 1,4).

8. Maximální OD

OD pod vzduchovým otvorem (nejtmavší kruhové pole na snímku vedle plochy pro minimální zčernání) se porovná se zčernáním na snímku zhotoveném při výchozí zkoušce. Hodnotí se čitelnost - rozdíl zčernání oproti okolním stupňům.

9. Celkové zčernání snímku, počet rozlišitelných stupňů

Jsou-li na snímku zřetelně viditelné a od sebe odlišitelné všechny stupně fantomu (deset stupňů a vzduchový otvor v nejnižším stupni), je to doklad o dosažení správného kontrastu při optimálním zpracování filmu a správně zvolené expozici. Pokud tato podmínka není splněna, spočítají se stupně okem rozlišitelné a uvede se, zda další stupně nelze rozlišit v oblasti tmavé, nebo světlé.

10. Minimální kontrast

Hodnotí se rozlišitelnost OD pod stupněm s tloušťkou 6,5 mm (velká plocha) a OD pod stupněm s tloušťkou 6 mm (s centračním otvorem), který má být tmavší. Přejít - rozdíl OD mezi těmito dvěma stupni by měl být okem dobře rozlišitelný.

Vizuální rozlišovací schopnost

Pomocí lupy se hodnotí, zda mřížka s rastrem 8 párů čar (černá/bílá) na 1 mm, v ploše na stupni 6,5 mm, je čitelná. Pokud ano, znamená to, že Váš rtg přístroj je schopen na použitý filmový materiál při daném způsobu zpracování zobrazit i detaily o tomto rozměru.

Obvyklé nálezy a jejich možné příčiny

SROVNÁNÍ S REFERENČNÍM SNÍMKEM

MOŽNÉ PŘÍČINY

ODSTRANĚNÍ

Minimální hustota (závoj)
je tmavší

starý či špatně skladovaný film
příliš teplá vývojka
světlem osvětlený či ozářený
film

nový film
dodržet teplotu vývojky
nový film

Snímek světlejší, dobrý
kontrast, referenční zčernání je
pod vyšším stupněm

podexponování snímku

prodloužení expozice
(asi o 40% na posun o jeden
stupeň fantomu)

Snímek je světlejší, málo
kontrastní, (ev. horší rozlišení
světlých stupňů)

vývojka příliš zředěná, stará
či studená, doba vyvolávání
příliš krátká

nová vývojka; dodržet dobu
vyvolávání, správnou
teplotu vývojky

Snímek tmavší, dobrý kontrast,
referenční zčernání je pod
nižším stupněm

přeexponování snímku

zkrácení expozice
(asi o 40% na posun o jeden
stupeň fantomu)

Snímek je tmavší, málo
kontrastní, (ev. horší rozlišení
tmavých stupňů)

příliš koncentrovaná vývojka

nová vývojka

Referenční zčernání je správně
pod 6 mm, snímek ale
nekontrastní, špatné rozlišení
detailů (mřížky)

přeexponování snímku, zároveň
příliš krátká doba vyvolávání

zkrátit expozici

příliš teplá vývojka

dodržet teplotu vývojky

Zaznamenání zjištěných hodnot - příklad

Zjištěné hodnoty se zaznamenávají do protokolu o zkoušce, například do následující tabulky :

Poslední předchozí zkouška dlouhodobé stability:
zadání snímku na rtg (korekce/pacient/objekt. volba), resp. čas
anodové napětí / proud (uvádí se, jen pokud je lze měnit)
doba setrvání filmu ve vývoje

dne 14.1.2015
2/Dosp./14
50 kV/7 mA
4 minuty

Hodnocení kontrolního snímku denzitometrem:

1. Optická hustota podložky a minimální zčernání
2. Zčernání pod 6 mm Al
3. Maximální zčernání
4. Počet rozlišitelných stupňů
5. Rozlišení při minimálním kontrastu (stupně 6 mm a 6.5 mm)

k tomu Vizually hodnocená rozlišovací schopnost - čitelnost mřížky

ZKOUŠKY PROVOZNÍ STÁLOSTI

strana č.

rtg přístroj, v.č., lékař, adresa, PSC,

Datum zkoušky	zadání snímku	teplota vývoje	minimální zčernání pod 6 mm	maximální zčernání	rozišitelných stupňů	rozišení 6 a 6.5 mm	rozišení mřížky
příklad záznamu při denzitometrickém hodnocení							
12.8.1997	1/D/15	22°C	0.25	1.21	2.5.	9	1.15 ano
24.8.1997	1/D/15	22.5°C	0.26	1.27	2.3.	8 bílá	1.16 ano
příklad záznamu při vizuálním hodnocení, srovnáním s referenčním snímkem							
1.8.1997	1/D/15	25°C	stejně	tmavší	tmavší	9	ano ne
15.8.1997	1/D/15	23,5°C	stejně	stejně	stejně	9	ano ano
28.8.1997	1/D/15	17°C	světlé	světlé	stejně	8 u bílé	ne ano

Možné způsoby záznamu zadání expozice u některých rtg

Minident 52, 65, 1 / D / 14 korekce 1 / D - dospělý (d - dítě) / objektová volba
Minident 55, 75, 1 / N / 1 korekce film / korekce pacient / objektová volba
časový spínač 125 125 ms (0.125 s) FANT7L1

V případě, že si výsledky provedení zkoušky provozní stálosti nejste jisti, obraťte se na laboratoř RadEX Primar, případně zašlete provedené kontrolní snímky fantomu k vyhodnocení na naši adresu.

RadEX Primar s.r.o.

Mlýnská 68

602 00 Brno

tel.: 54321 6070

