

KÉPERŐSÍTŐ, KÉPRECEPTOROK

Porubszky Tamás

ORSZÁGOS RÖNTGEN ÉS SUGÁRFIZIKAI INTÉZET 1047 BUDAPEST, BAROSS U. 105-107.

Kivonat. A röntgenkép-felfogó eszköz (receptor) fogalmának áttekintése után ismertetjük a röntgenképerősítők legújabb fejlesztési eredményeit és mérhető paramétereit. Ez utóbbiakat elemezzük a minőségbiztosítás szempontjából.

Abstract. The concept of X-ray image receptor is summarised. Recent developments of X-ray image intensifiers and their measurable parameters are outlined and analysed from the point of view of quality assurance.

Keywords: X-ray image intensifiers, X-ray image receptors

Bevezetés

Az angol nyelvű szabványokban szereplő "X-ray image receptor" kifejezésnek a szabványfordítás [MSZ EN 60601-1-3:1995] során a "röntgenképfelvevő eszköz" magyar kifejezést feleltettük meg, a szakmai közbeszédben azonban magyarul is "képreceptor"-nak mondják. A képreceptor (más szóval (kép-)detektor) az az eszköz, amely az információval modulált röntgensugárnyalábbal, az ún. "röntgen-sugárkép"-pel (X-ray pattern) közvetlenül kölcsönhat és ezáltal a röntgenképalkotás első lépcsőfokát jelenti. A további lépcsőfokokban az információt már nem röntgenfotonok hordozzák.

A hagyományos röntgenfelvétel-készítés esetén a képreceptor a film és az erősítőernyő kombinációja, átvilágítás esetén régebben az átvilágítóernyő volt az, ma a röntgenképerősítő bemenőernyője. Ez utóbbit részletesen tárgyaljuk a következőkben.

Az utóbbi időkben megjelent digitális képalkotási eljárásoknak saját új képreceptoraik is vannak.

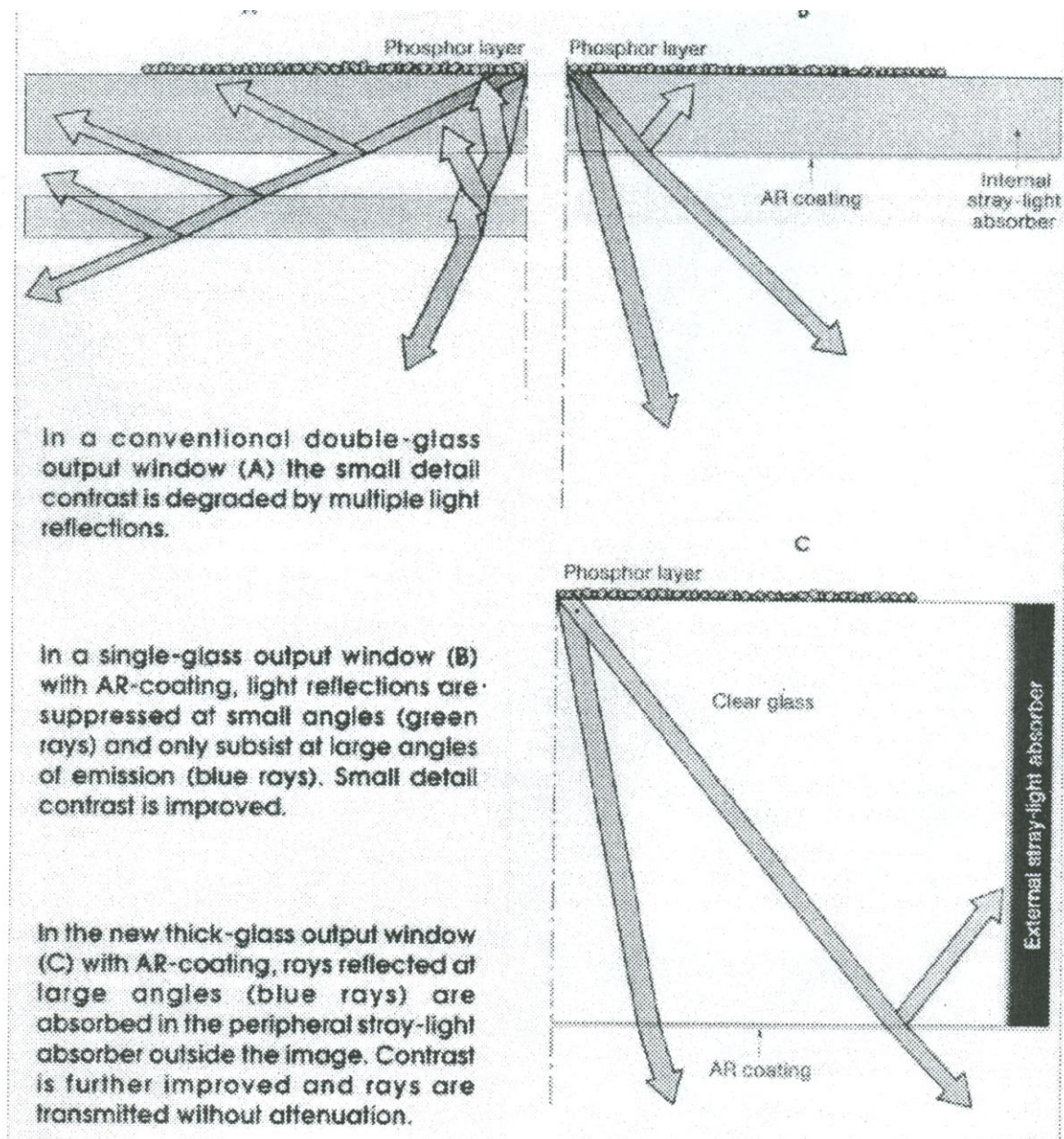
A röntgenképerősítő

A röntgen-képerősítőcső működési elveit és felépítését itt nem részletezzük, hanem ismertnek tételezzük fel, és csak a legutóbbi évtized fejlesztési eredményeiből ismertetünk néhányat.

A fejlesztésnek két fő iránya van:

1) A röntgensugárképben (X-ray pattern) meglévő információk minél jobb hatásfokú detektálása. Ide tartozik a bemenőablak sugáráteresztésének, illetve a bemenőernyő sugárelnyelésének növelése.

2) A felbontóképesség és a kontrasztátvitel javítása, ami magában foglalja a képpontszóródás elleni egyre hatékonyabb eljárásokat.



1. ábra: Fényszórás a képerősítő kimenőernyőjénél

A: A hagyományos, kettős üvegrétegű kimenőernyő esetén a többszörös fényszórás csökkenti a kontrasztot.

B: Egyrétegű és antireflexiós (AR) réteggel bevont kimenőernyő esetén a fényszórás már lényegesen kisebb, de ezt részben fényelnyelő üveggel érik el, amely a fényáteresztést is csökkenti.

C: Az új típusú, vastag üvegű kimenőernyő esetén (amely szintén el van látva AR bevonattal) a szórt fénysugarakat az oldalsó elnyelő réteg külsőre ki, ezáltal a kontraszt tovább javul, az áteresztés csökkenése nélkül.

Az első iránnyal kapcsolatban hivatkozunk saját korábbi elméleti kutatásainkra [Porubszky 1987]. A bemenőernyő sugárelnyelésének növelése a CsI tükristályok hosszának, azaz az ernyő vastagságának növelését jelenti, aminek értelemszerűen technológiai korlátai vannak. Abban az időben a gyártó cégek vastagsági adatokat nem közöltek. A létező gyártói és szakirodalmi adatok elemzésével és feldolgozásával kiszámítottuk a különböző képerősítő-generációk bemenőernyő-vastagságát. Amikor az újabb generációk megjelenésével később visszamenőlegesen közöltek ilyen adatokat, azok az általunk számítottakkal teljes egyezésben voltak (az akkoriak 300-400 μm , az újabbak 600 μm körüli vastagságúak, amely utóbbi már 80 % körüli átlagos röntgenabszorpciót eredményez). Ugyancsak elméletileg mutattuk ki, hogy a bemenőernyő előtt egy fényvisszaverő rétegnek kell lennie, amiről egyetlen gyártói adatlap és egyetlen publikáció sem tett említést. Később egy gyártó cég szakembere megerősítette, hogy a bemenőernyőt tartó vékony alumíniumlemez (az ún. "foszforszubsztrát") belső oldala tükrözőre van polírozva, ez biztosítja a nagy fénybegyűjtési hatásfokot.

A második irányt, azaz a felbontás javítását szolgálja többek között az egyenletesebb szemcseméretű, nagyobb sűrűségű kimenőernyők megvalósítása, a kimenőernyőnek közvetlenül a cső hátsó határoló üvegére való felvitele (ami a korábbi két üvegréteghez képest lényegesen kisebb fényvisszaverődéssel jár), a vastag (14-16 mm-es) üveglemez használata (amelynél a szórt fényt a körben elhelyezett oldalsó fekete fényelnyelő réteg csökkenti) és az üveglemezek AR (antireflexiós) bevonattal való ellátása (1. ábra).

A képerősítőknek számos paraméterük definiálható, sokuk mérésére IEC szabvány is van már. Ezeket azonban (a bemenőmező-méret kivételével) csak gyártói vagy típusvizsgálati fázisban, az "önálló" képerősítőn lehet megmérni. A rutin minőségbiztosítási mérések során az átvilágító berendezéseken a képtorzítást, kontrasztérzékenységet, felbontóképességet csak a képalkotó rendszer egészén, azaz a képerősítő és a TV-lánc együttesén tudjuk megmérni.

A ma működő digitális radiográfiai rendszerek többsége (a DSA-t is beleértve) a videojel digitalizálásán alapul, így a röntgenképerősítő hosszú távon is a korszerű képalkotó rendszerek egy fontos eleme marad.

Hivatkozás

1. T. Porubszky (1987): Quantum noise in X-ray image intensifiers. J. Biomed. Eng. **9**, 261-266