

# Scintigrafie

Jedná se o diagnostickou metodu k detekci záření  $\gamma$  a rentgenového záření. Využívá se soustavy, která se skládá ze **scintilačního detektoru** a **převodně-zesilovací soustavy**.

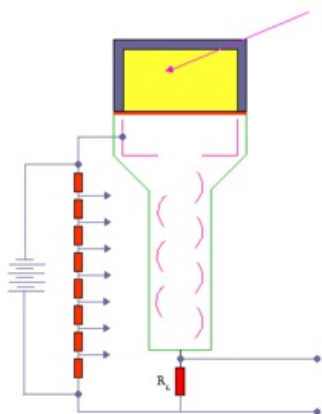
## Stavba a princip scintilačního detektoru

Scintilační detektor se skládá z luminiscenčního **scintilačního krystalu** (většinou thalliem aktivovaný jodid sodný NaI(Tl)), schopného zachytit ionizující záření ve formě  $\gamma$  nebo rentgenového paprsku. Pohlcením záření se excitují elektrony krystalu a při jejich následné deexcitaci emitují fotony **viditelného světla**.<sup>[1]</sup> Tyto velice slabé záblesky světla jsou vhodnými světlovodiči převedeny do **fotonásobiče**.

Úlohou fotonásobiče je znásobit a transformovat paprsky viditelného světla na elektrický impuls, který se sestává z velkého množství elektronů. Děje se tak při dopadu světelných záblesků z krystalu na **fotokatodu**. Z fotokatody se tak uvolní velmi malé množství elektronů, které interagují s **dynodami** (elektrodami), jejichž povrchová úprava umožňuje násobení impulsu. Uvolňuje se tak stále více elektronů (ke konci řádově  $10^6$ – $10^7$ ), které jako salva dopadají na **anodu** fotonásobiče. Vytvoří tak měřitelný elektrický impuls, který se zpracovává v zesilovací soustavě.<sup>[1]</sup>

Mezi fotokatodu a anodu je přivedeno vysoké napětí o velikosti asi 1000 V. Prostředí fotonásobiče je udržováno ve vakuu.

Zesilovací soustava se skládá z **předzesilovače**. V předzesilovači se amplituda elektrických impulzů upravuje přímo úměrně ve vztahu k počtu světelných fotonů dopadajících na fotokatodu. Zároveň je i počet světelných fotonů z krystalu úměrný energii fotonů na krystal dopadajících.



Princip scintilačního detektoru

V **zesilovači** se signál impulsu z předzesilovače zvyšuje a propouští se do **analyzátoru impulsů**. Analyzátor impulsy třídí v závislosti na amplitudě.

Rozlišuje se analyzátor:<sup>[1]</sup>

- **Jednokanálový amplitudový** – užívá horního a dolního diskriminátoru (tvoří hranici), amplitudy leží mezi těmito hranicemi. Velikost těchto dvou hranic se nazývá **kanálem** a je dána v **eV**. Zaznamenává se počet impulsů v jednom kanálu, poté se jeho hranice posouvají a vzniká tak postupně **amplitudové spektrum**.
- **Vícekanálový amplitudový** – mnoho jednotlivých analyzátorů zapojených paralelně, umožňuje tak mnohem rychleji získat amplitudové spektrum.

Impulsy jsou propouštěny do **koncové jednotky**, kterou může být čítač, integrátor nebo paměťová jednotka.

## Užití scintilačního detektoru

Scintilační detektor se využívá v mnoha diagnostických oborech, zejména v **nukleární medicíně**. Lze zde využít jako měřič radioaktivity látek, zejména **radiofarmak** nebo **aktivity biologických materiálů** (např. v těle pacienta). Stanovení aktivity se používá jako běžný postup před dalším zpracováním radiofarmak (tj. ředěním, aplikací), a je proto zásadní v oboru nukleární medicíny. Používají se:<sup>[2]</sup>

- **automatické měřiče aktivity** – založené na principu ionizační komůrky nebo scintilátoru, aktivita se měří nejčastěji v roztoku,



Fotonásobič

- **scintilační studnové detektory** – odstíněné měřiče aktivity malých objemů radiofarmak založené na scintilačním detektoru.

V moderní době se používají **celotělové detekční systémy**, které měří aktivitu látek v těle pacienta bez ohledu na distribuci v organismu. Lze tak velmi výhodně měřit například kontaminace osob, sledovat vyšetřovaný orgán označený radioaktivní látkou nebo provádět různé metabolické studie. K těmto měřením se výhradně užívá γ záření.

## Scintigrafické zobrazovací systémy

Dělíme je na:<sup>[3]</sup>

### Planární zobrazovací systémy

Založeny na detekci záření a jeho převedení do dvojrozměrných obrazů. Těmto detektorům se také říká **gamakamery**. Jedná se o systém složitějších zobrazovacích zařízení. S úspěchem se gamakamery používají i pro detekci rychlých dynamických dějů radiofarmak, bolusových technik nebo celotělových scintigramů.

### Tomografické zobrazovací systémy

Umožňují sledovat i třetí rozměr obrazu na tomografických řezech. Jedná se o **emisní počítačové tomografy (ECT)**, u kterých je záření emitováno z pacienta. Podle použitého radiofarmaka se užívá **SPECT** (zde běžně používané <sup>99m</sup>Tc) a **PET** (β<sup>+</sup> zářiče).

## Odkazy

### Související články

- SPECT
- PET
- Gamakamera
- Kolimátor

### Externí odkazy

- Scintigrafie (česká wikipedia)
- Scintigraphy (anglická wikipedia)

### Zdroj

1. NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. s. 422-424. ISBN 80-247-1152-4.
2. NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. s. 425. ISBN 80-247-1152-4.
3. NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. s. 430-431. ISBN 80-247-1152-4.

### Použitá literatura

- NAVRÁTIL, Leoš a Jozef ROSINA, et al. *Medicínská biofyzika*. 1. vydání. Praha : Grada, 2005. 524 s. s. 422-435. ISBN 80-247-1152-4.
- KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL, et al. *Nukleární medicína*. 1. vydání. vydavatel, 2007. 185 s. s. 36-37. ISBN 978-80-903584-9-2.