



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248181

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

A 61 B 5/20

(22) Přihlášeno 06 07 84
(21) PV 5257-84

(40) Zveřejněno 17 07 86

(45) Vydáno 16 11 87

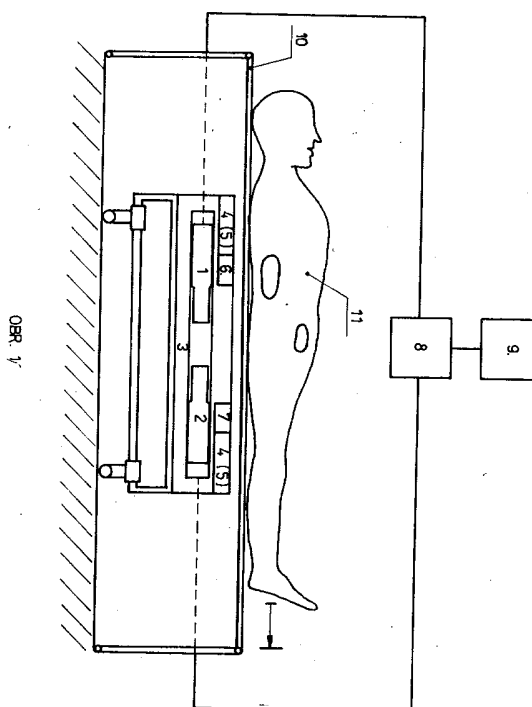
(75)

Autor vynálezu

ŠILAR JOSEF RNDr. CSc., KULA JAROSLAV ing. CSc., PRAHA

(54) Jednotrasové skenovací zařízení pro urologická vyšetření

Řešení se týká jednotrasového skenovacího zařízení, které obsahuje pohybový detekční systém a registrační část, kde velkoobjemové scintilační detektory jsou zapojeny do společného sumárního členu, který je zapojen na jednotrasovou vyhodnocovací aparaturu s digitálním zápisem. Zařízení podle vynálezu umožňuje, při poloze pacienta na zádech a na břiše, vedle funkčního vyšetření ledvin proměřit také plnění močového měchýře a močové residuum.



Vynález se týká jednotrasového skenovacího zařízení pro vyšetření funkce ledvin, plnění močového měchýře a stanovení močového rezidua.

Pro vyšetření funkce ledvin jsou na oddělení nukleární medicíny nejčastěji používány renografické soupravy se dvěma široce kolimovanými detektory upevněnými na speciálních stativech, napojenými na dvoukanalovou vyhodnocovací soupravu s měřiči četnosti impulsů a zapisovači a s možností registrace impulsů na magnetofonovou pásku pro následné vyhodnocení.

Přes nesporné výhody, které má tento způsob vyšetření umožňující vyšetření funkce ledvin zvláště, dochází v řadě případů ke zkreslení výsledků šetření, nepodaří-li se správně nastavit zorná pole detektorů nad ledviny. K tomu dochází u nestandardně uložených ledvin v břišní dutině, u nenormálních tvarů nebo u natočení ledvin. V takovém případě nelze provádět porovnání amplitud obou zápisů, nebo z hodnocení průběhů křivek, hodnověrné závěry.

Výsledky vyšetření mohou být zkresleny také změnou polohy nemocného během registrace impulsů. Posuv ledvin mimo zorné pole detektorů znamená změnu v registrovaných četnostech, na křivkách se objeví skokové změny, které znesnadní hodnocení. K takovým změnám polohy může docházet u nemocných, kterým se po injekci udělá nevolno, nebo kteří pro slabost nevydrží beze změny polohy, zpravidla vsedě, nebo kteří si nepozorovaně uvolní postoj, nebo se odkloní od detektorů. Pokud obsluha toto pečlivě nehlídá během celé doby vyšetření, nelze skokové změny bezpečně interpretovat.

Na pracovištích vybavených kamerami a počítačem s možností kvantifikace dat se proto dává přednost hodnocení na základě vizualizace ledvin, takzvané fázové vyšetření ledvin, i když pro takové vyšetření je třeba aplikovat řádově vyšší aktivitu zpravidla ^{131}J -hippuranu a vyšetření je vzhledem k investičním a provozním nákladům podstatně dražší.

Potíže s nesprávným nastavením zorných polí detektorů nad ledviny a se změnami četností, které vznikají nedodržením stejné konfigurace mezi ledvinami a detektory, odstraňuje jedнокanalové skenovací zařízení pro urologická vyšetření podle vynálezu, obsahující pohybový detekční systém tvořený dvěma velkoobjemovými scintilačními detektory a registrační část.

Podstatou vynálezu je, že velkoobjemové scintilační detektory jsou zapojeny do společného sumačního členu, jehož výstup je zapojen na jednotrasovou vyhodnocovací soupravu s digitálním zápisem dat, přitom detekční systém, tvořený dvěma velkoobjemovými scintilačními detektory je umístěn těsně pod deskou lehátka, na níž je umisťován pacient, přičemž deska lehátka má tvar kříže. Vzdálenost čel velkoobjemových scintilačních detektorů je v rozmezí od 170 do 180 mm a optimální šířka zorného pole detekčního systému je omezena krajními kolimačními segmenty nasunutými do kolimační štěrbin, která je vytvořena posunovatelnými kolimačními deskami.

Jednotrasové skenovací zařízení pro urologická vyšetření podle vynálezu umožňuje, při proměřování pacienta v poloze na zádech a v poloze na břiše, stanovit vedle vlastního vyšetření ledvin také plnění močového měchýře a močového rezidua. Uspořádání zařízení podle vynálezu odstraňuje nejistotu při nastavování detekčních jednotek do oblasti ledvin. Vzdálenost mezi velkoobjemovými scintilačními detektory je nastavitelná posouváním do stran tak, aby při sumaci signálů obou detektorů bylo dosaženo vyhovující homogenity citlivosti v délce 300 až 400 mm podél kolimační štěrbin, která odpovídá prostoru břišní dutiny, ve které mohou být lokalizovány ledviny dospělého člověka ve směru od hlavy k patám.

Pacient je umístěn na lehátku v poloze na zádech a jeho tělesná osa je rovnoběžná s osami velkoobjemových scintilačních detektorů, přičemž detekční systém se pohybuje opakovaně z jedné krajní polohy do druhé krajní polohy skenovaného pole. Šířka kolimační štěrbin je volena s ohledem na hodnotu polohového rozlišení, kterou je třeba volit podle tělesných proporcí pacienta, to je podle vzdálenosti mezi ledvinami. Při poloze na břiše je pacient otočen o 90° a detekční systém se pohybuje podél tělesné osy pacienta.

Jednotrasové skenovací zařízení pro urologická vyšetření je uvedeno na přiložených výkresech. Obr. 1 znázorňuje podélný řez detekčního systému včetně lehátka a pacienta, obr. 2 znázorňuje příčný řez detekčního systému, včetně lehátka s pacientem.

Detekční systém na obr. 1 je tvořen dvěma velkoobjemovými scintilačními detektory 1 a 2, které jsou umístěny souose ve stínícím a kolimačním krytu 3. Kolimační štěrbinu se nastavuje posouvateľnými kolimačními deskami 4 a 5 a je vymezena krajními kolimačními segmenty 6 a 7. Velkoobjemové scintilační detektory 1, 2 jsou zapojeny do společného sumačního členu 8, jehož výstup je zapojen na jednotrasovou vyhodnocovací aparaturu 9 s digitálním zápisem dat. Detekční systém tvořený dvěma velkoobjemovými scintilačními detektory 1, 2 je umístěn těsně pod lehátkem 10, na němž je umístěn pacient 11.

Na obr. 2 vidíme umístění detekčního systému v rámu 12, který lze posouvat z jedné krajní polohy do druhé krajní polohy, přičemž dráha posuvu je nastavitelná posuvnými spínači 13 a 14.

Délka dráhy posuvu detekčního systému pod lehátkem 10 s pacientem 11 je nastavitelná tak, aby ve skenovaném poli byly zachyceny obě ledviny. Tak, jak zorné pole obou velkoobjemových scintilačních detektorů 1 a 2 zachycuje nejdříve tkáň vně první ledviny, pak ledvinu, potom tkáň mezi ledvinami, druhou ledvinu a tkáň vně druhé ledviny, jsou registrovány na zápisu sumovaných četností signálu výchytky odpovídající aktivitě radiofarmaka zachyceného zorným polem. Při normální funkci ledvin, při které dochází k účinnému vychytávání radiofarmaka ledvinami z krevního oběhu, jsou registrovány na zápisu dvojice pík více méně dobře oddělených, podle toho, jak jsou ledviny od sebe vzdáleny, jaká je koncentrace radiofarmaka v době skenu v jednotlivých ledvinách a v okolní tkáni.

Podle změny plochy omezené těmito píky a tělesným pozadím a podle symetrického průběhu pík lze posoudit, zda obě ledviny zachycují stejné množství radiofarmaka a zda záchyt a vylučování radiofarmaka do močového měchýře je normální nebo o jaké poruchy jde. Při rychlosti pohybu detekčního systému $6 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ a šířce skenovaného pole 300 mm se registruje jedna dvojice pík za 50 sekund a při 10minutovém vyšetření je možno obdržet 12 dvojic na zápisu, ze kterých lze provést hodnocení.

V pozdějších fázích, přibližně ve druhé až páté minutě od aplikace radiofarmaka, dochází u zdravých lidí k plnění močového měchýře. Zorné pole obou velkoobjemových scintilačních detektorů 1, 2 zachycuje prostor močového měchýře, ale vzhledem k větší vzdálenosti od velkoobjemových scintilačních detektorů 1, 2 a k vyšší absorpci záření gama emitovaného v prostoru močového měchýře, je citlivost podstatně nižší. S přibýváním aktivity v močovém měchýři a s ubýváním v ledvinách, klesá poměr počtu impulsů zachycených v pících nad ledvinami a v prostoru mezi nimi. Podle změny tohoto poměru a podle symetrického nebo nesymetrického průběhu výsledné křivky lze snadno hodnotit, zda odtok moče z obou ledvin je plynulý nebo zda se jedná o jedno- nebo oboustrannou zástavu odtoku moče. Zařízení podle vynálezu může pracovat s běžnými jednobáňovými vyhodnocovacími soupravami pro renografická vyšetření.

Protože nelze u většiny nemocných předpokládat symetrické průběhy pík a rozložení radiofarmaka v ledvinách se časově mění, nelze provádět obecně kvantifikaci výsledků podle výšky pík, ale podle ploch pod těmito píky a tělesným pozadím, což je u analogového záznamu zdlouhavé. Pro kvantifikaci výsledků je proto vhodnější použít čítačového - digitálního zápisu započítaných impulsů ve vhodně volených časových intervalech. Vhodnými přístroji jsou například jednobáňové spektrometrické soupravy s automatickým digitálním zápisem dat.

Zvláště výhodné je napojení popsaného detekčního systému na mnohobáňové analyzátory pracující v histogramovém režimu. Analyzátory umožňují optimalizaci vzorkovací doby vzhledem k měřeným četnostem, nezkreslený zápis, v případě potřeby hlazení dat pro detailní hodnocení průběhu křivek a snadnou kvantifikaci počtu impulsů pod naměřenými píky. Pro jednotrasový detekční systém vyhovují všechny mnohobáňové analyzátory s histogram-modulem, vzorkováním

řádově sekundy a 1 000kanálovým rozsahem. Při takovém vyhodnocovacím systému lze hodnotit vyšetření přímo z obrazovky a záznam na papír provést pouze ve zvláštních případech pomocí x-y zapisovače.

Atraktivní pro mnohá pracoviště je jistě možnost nahrávat výsledky měření na magnetofonovou pásku nebo naděrovat na papírovou pásku a výsledky vyšetření vyhodnotit pomocí samostatných počítačů.

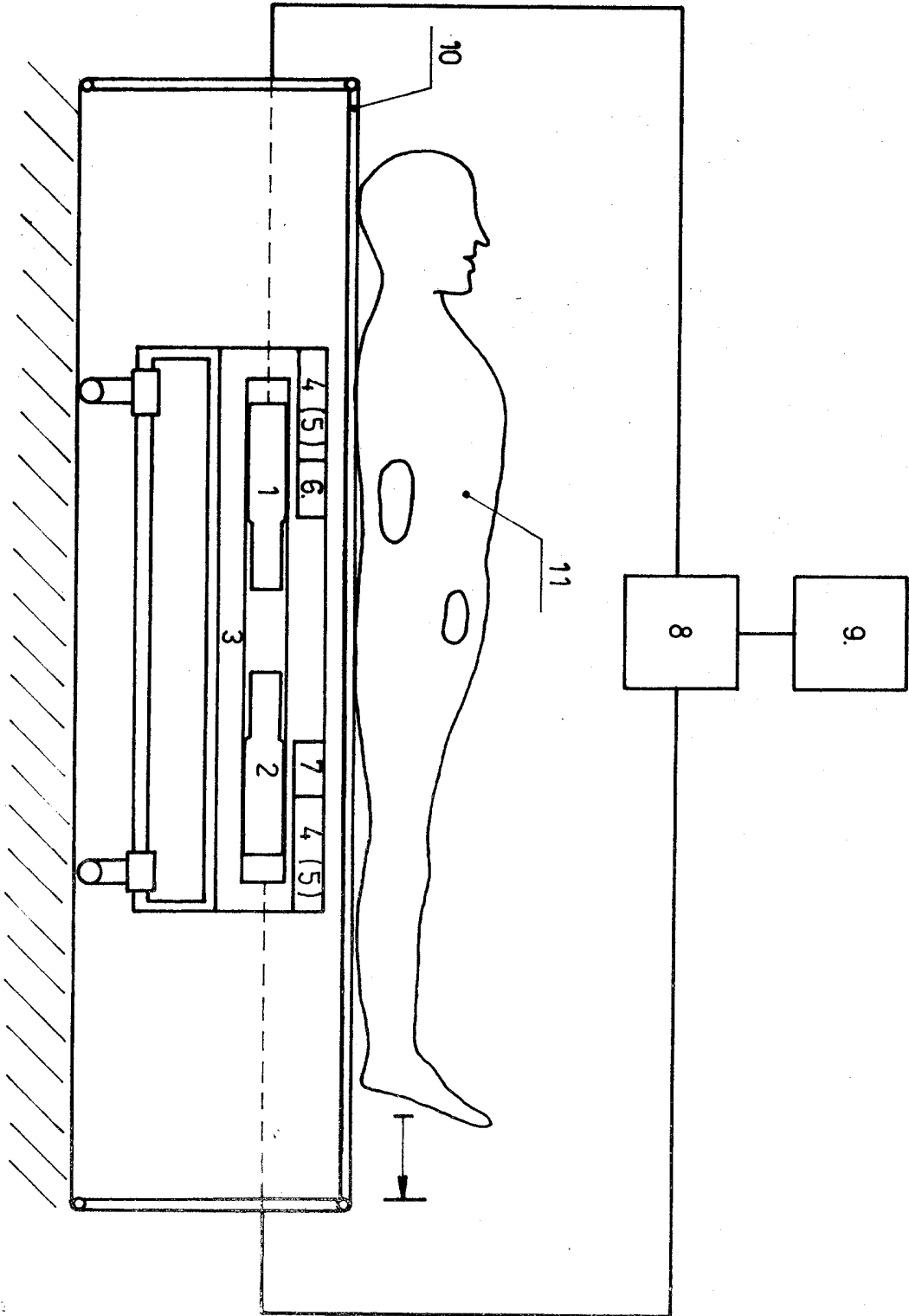
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Jednotrasové skenovací zařízení pro urologická vyšetření skládající se z detekčního systému tvořeného dvěma velkoobjemovými scintilačními detektory, jejichž délka je rovna minimálně dvojnásobku jejich průměru a z registrační části, vyznačující se tím, že velkoobjemové scintilační detektory (1, 2) jsou zapojeny do společného sumačního členu (8), jehož výstup je zapojen na jednotrasovou vyhodnocovací aparaturu (9) s digitálním zápisem dat, přičemž detekční systém je umístěn těsně pod deskou lehátka (10), na němž je umístěn pacient (11), a deska lehátka (10) má tvar kříže.

2. Jednotrasové skenovací zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že vzdálenost čel velkoobjemových scintilačních detektorů (1, 2) je nastavena v rozmezí 170 až 180 mm a optimální šířka zorného pole detekčního systému je vymezena krajními kolimačními segmenty (6, 7) nasunutými do kolimační šterbiny, která je vytvořena posunovatelnými kolimačními deskami (4, 5).

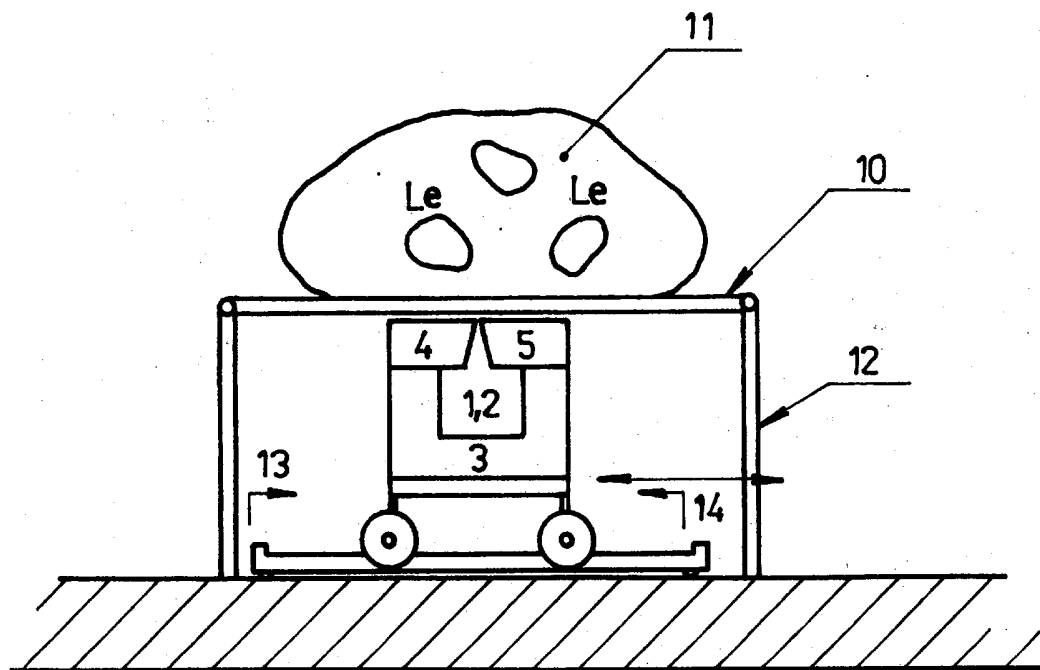
2 výkresy

248181



OBR. 1

248181



OBR. 2