



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202271

(11) (B₁)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28. 06. 78
(21) (PV 4241-78)

(51) Int. Cl.³
A 61 M 5/00

(40) Zveřejněno 30. 04. 80
(45) Vydáno 30. 04. 82

(75)

Autor vynálezu

SOKOL DRAHOMÍR ing. CSc., HRADEC KRÁLOVÉ
a MIKŠ JAROSLAV, ČESKÁ SKALICE

(54)

Zařízení pro měření a regulaci průtoku infúzních roztoků

Vynález se týká zařízení pro měření a regulaci průtoku infúzních roztoků.

V současné době se reguluje rychlost podávání infúzních roztoků buď mechanicky, nebo automaticky. Mechanicky se kontroluje průtok infúzních roztoků pomocí tlachy na přírodní hadičce od zásobní láhve, a to počítáním kapek v kapátku, uspořádaném společně s tlachou na přírodní hadičce. Nevýhody tohoto ručního způsobu spočívají v nepřesnosti nastavení průtoku, který během pěti hodinového trvání infúze může dosáhnout až $\pm 50\%$, a v nutnosti časté kontroly, alespoň dvakrát za hodinu. Automatická regulace průtoku je známa kupř. ve formě dávkovače regulovaného elektronickým systémem podle švýcarského patentu č. 566 788, který je ovládán impulsem vycházejícím z odkapávaného roztoku, nebo elektronicky řízeného odkapávače s regulací pomocí tlachy řízené elektromotorem podle švýcarského patentu č. 564 949. Regulace mechanická využívá různých systémů membránových, vlnovcových, plovákových či přepadových např. podle patentů USA č. 3 967 620 nebo 3 963 024, případně patentu NSR č. 2 101 001. Nevýhodou systémů elektronických, vycházejících z počítání kapek, je složitost elektronického zařízení, sloužícího k regulaci průtoku a nutnost použití dávkovacího čerpadla. Nevýhodou mechanických systémů je malá přesnost a obtížnost sterilizace zařízení. Je známé i signalizační za-

řízení podle patentu USA č. 3 942 526, které je založeno na signalizaci magnetickým jazýčkovým relé pomocí plovákového systému.

Nevýhody současného stavu techniky jsou odstraněny vynálezem, jehož podstata spočívá v prostorovém vytvoření zařízení, které sestává z měrné trubice ve tvaru ležatého „S“, například skleněné, suvně uložené v bloku, například teflonovém, jejíž střední část je třemi skleněnými fritami rozdělena na dva nad sebou umístěné pracovní prostory, vyplněné z 20 až 60 % skleněnými kuličkami o průměru 0,1 až 0,2 mm, přičemž ve spodním pracovním prostoru je v bloku štěrbina pro průchod světelného paprsku od světelného zdroje na čidlo, spojené s elektronickou částí pro ovládání jednak elektromagnetického ventilu, vloženého do přívodu infúzního roztoku ze zásobníku a jednak indikátoru malého průtoku a indikátoru velkého průtoku.

Výhodou vynálezu je jednoduchá automatická regulace průtoku dosahující přesnosti $\pm 5\%$, která je zcela postačující. Funkce zařízení je světelně indikována, může být i akusticky, což umožňuje okamžitou kontrolu i na větší vzdálenost. Další výhodou je, že na centrální kontrolní místo je možno připojit libovolný počet těchto zařízení a v případě kontroly, kupříkladu podle monitoru, lze infúzi přerušovat, zastavovat nebo spouštět. Výhodou je také použitelnost zařízení

pro všechny druhy roztoků, přičemž toto zařízení je naprosto sterilní.

Vynález bude blíže vysvětlen a popsán na příkladu možného provedení podle vynálezu za pomoci dvou výkresů, kde znázorňuje obr. 1 graf závislosti poměru výšky expandované fluidní vrstvy „h“ a prahové výšky vstupu „h₀“ na průtok v různých, už koncentrovaných roztocích glukózy a solných roztoků. Obr. 2 principiální schéma měřicího a regulačního zařízení.

Fyzikální podstata spočívá na známém faktu, že velmi malé průtoky kapalin lze měřit pomocí expanze fluidní vrstvy částic, která expanduje při průtoku kapaliny do takové výše, v níž je v rovnováze tíha částic a třecí síly závislé na lineární rychlosti kapaliny. Výběrem vhodné velikosti částic a průměru měrné trubice lze nastavit optimální podmínky měření. Pro měření průtoku infúzních roztoků, kupříkladu 0,5 l za 5 hodin, která se běžně v lékařské praxi využívá, lze s výhodou použít skleněné kuličky o průměru 0,1 až 0,2 mm a skleněnou trubici o světlosti 4,8 mm případně 7,3 mm. Prahová výška fluidní vrstvy odpovídá pak 23 mm. Na grafu viz obr. 1 je uvedena závislost expanze fluidní vrstvy průtoku pro tyto roztoky: A — 5 % roztok chloridu draselného (KCl), B — 5 % roztok glukózy a C — 20 % roztok glukózy. Graf je sestaven pro měrnou trubici o světlosti 4,8 mm.

Podobná závislost platí i pro glukózu s koncentrací 30 a 40 % při použití měrné trubice o světlosti 7,3 mm. Z grafu je zřejmá vysoká citlivost expanze fluidní vrstvy v závislosti na průtoku.

Vlastní měřicí a regulační část (obr. 2) obsahuje skleněnou měrnou trubici 1 ve tvaru ležatého „S“. Tento tvar je zvolen proto, aby pracovním prostorem protékala kapalina proti směru gravitace, což je podmínkou pro funkci fluidních vrstev. Ve skleněné měrné trubici 1 jsou třemi skleněnými fritami 2 vytvořeny dva oddělené prostory 3, 4. Jsou odděleny od zbylého prostoru měrné trubice 1 i vzájemně. Asi do poloviny jsou vyplněny skleněnými kuličkami o průměru 0,15 mm, čímž jsou v nich vytvořeny dvě fluidní vrstvy 5, 6. Měrná trubice 1 je upevněna v teflonovém bloku 16, který je snadno rozebíratelný, a to suvně, což umožňuje nastavení klidové hladiny horní fluidní vrstvy 5 na příslušnou cejchovací značku 7 podle právě používaného roztoku. Nastavuje se hladina horní fluidní vrstvy 5, která slouží k vizuální kontrole činnosti zařízení. Spodní fluidní vrstva 6 je určena k vlastní regulaci. Je přes šterbinu 8 osvětlována světelným zdrojem 9. Na protilehlé straně je umístěno čidlo 10. Paprsek světla ze světelného zdroje 9

je buď propouštěn kapalinou v trubici 1, nebo zastíhován expandovanou spodní fluidní vrstvou 6. Elektrický signál z čidla 10, úměrný zastínění — tedy velikosti expanze — je veden do elektronické části 15, kde se signál vyhodnocuje a dávají se povely jednak k regulaci průtoku ovládáním elektromagnetického ventilu 11, jednak k indikaci velikosti toku indikátory 12, 13. Elektronická část zařízení pro měření a regulaci průtoku infúzních roztoků, která není předmětem vynálezu, slouží ke zpracování signálu vycházejícího z čidla 10, které pracuje v podstatě jako převodník „výška fluidní vrstvy — elektrické napětí“. V závislosti na úrovni signálu z čidla 10 ovládá elektronická část 15 otvírání a zavírání elektromagnetického ventilu 11 a funkci indikátorů průtoku 12, 13.

V praxi nastávají tyto tři případy:

- a) průtok infúzního roztoku je příliš malý: spodní fluidní vrstva 6 nedosahuje ke šterbině 8, čidlo 10 je plně osvětleno paprskem ze světelného zdroje 9. Signál vycházející z čidla 10 je zpracován v elektronické části 15, která otevře elektromagnetický ventil 11 a rozsvítí indikátor 13.
- b) průtok infúzního roztoku je příliš velký: spodní fluidní vrstva 6 zcela zastíhuje šterbinu 8, čidlo 10 není osvětleno paprskem ze světelného zdroje 9, na což reaguje elektronická část 15 uzavřením elektromagnetického ventilu 11 a rozsvícením indikátoru 12.
- c) průtok infúzního roztoku je ve stanovených mezích: spodní fluidní vrstva 6 částečně zastíhuje šterbinu 8, takže čidlo 10 dává signál elektronické části 15 k částečnému otevření elektromagnetického ventilu 11. Indikátory 12 a 13 nejsou přitom ve funkci.

Zařízení se uvádí do provozu tak, že se připojí k zásobníku 14 infúzního roztoku a při odpojeném elektromagnetickém ventilu 11, to je otevřeném obtoku, se zaplní kapalinou. Vhodným naklápěním a poklesem se vypudí vzduchové bublinky. Poté se připojí elektromagnetický ventil 11, to je uzavře se obtok, zařízení se zavěsí do svislé polohy a nechají se sedimentovat částice fluidních vrstev 5, 6. Sedimentaci lze urychlit lehkým poklesem, čímž se také vypudí případné vzduchové bublinky. Zapojí se elektronická část 15. Podle blikání indikátorů 12, 13 a zhruba odhadnutého počtu kapek se zkontroluje činnost zařízení. Hladina horní fluidní vrstvy 5 se nastaví na značku 7 odpovídající použitému roztoku.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

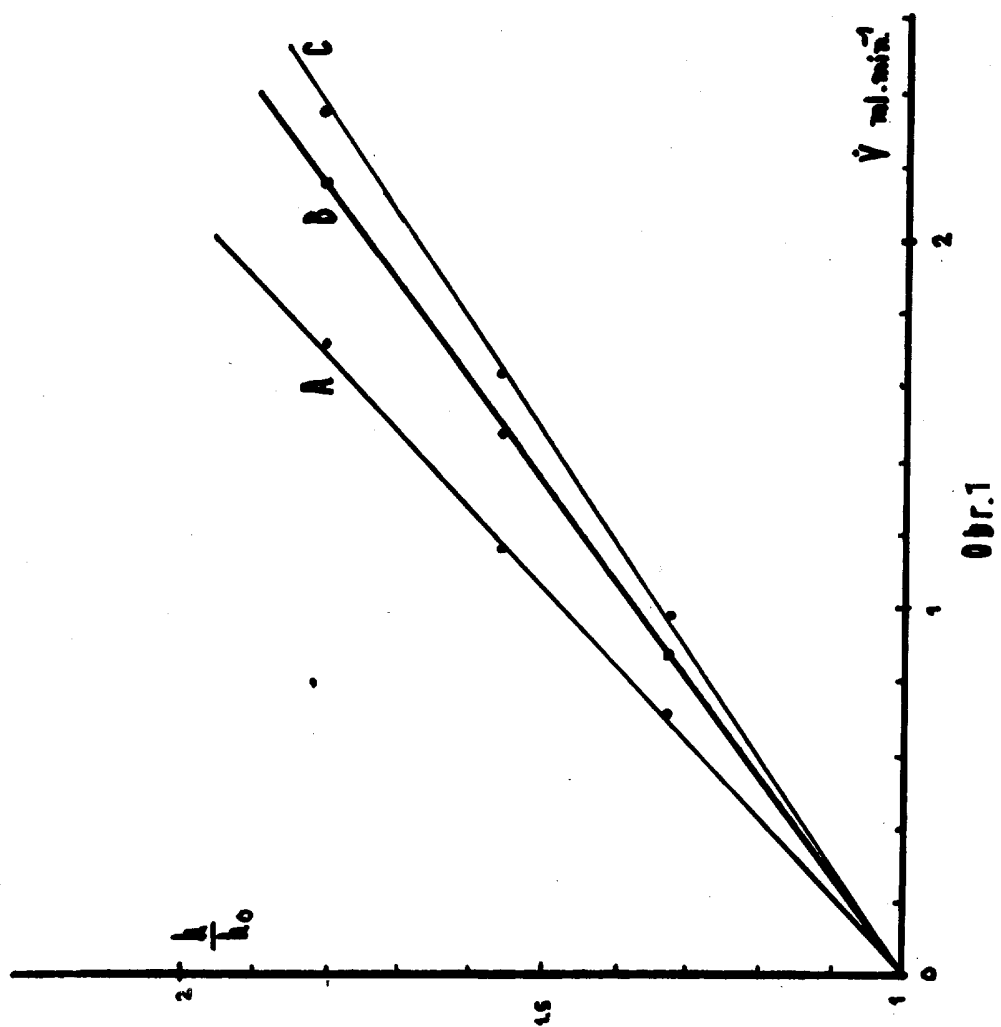
Zařízení pro měření a regulaci průtoku infúzních roztoků zapojené mezi výše položeným zásobníkem infúzního roztoku a prostředkem pro vpravení roztoku do těla pacienta vyznačené tím, že sestává z měrné trubice (1) ve tvaru ležatého „S“, například skleněné, suvně uložené v bloku

(16), například teflonovém, jejíž střední část je třemi skleněnými fritami (2) rozdělena na dva nad sebou umístěné pracovní prostory (3, 4), vyplněné z 20 až 60 % skleněnými kuličkami o průměru 0,1 až 0,2 mm, přičemž ve spodním pracovním prostoru (4) je v bloku (16) šterbina

(8) pro průchod světelného paprsku od světelného zdroje (9) na čidlo (10), spojené s elektronickou částí (15) pro ovládání jednak elektromagnetického ventilu (11), vloženého do přívodu

infúzního roztoku ze zásobníku (14) a jednak indikátoru malého průtoku (12) a indikátoru velkého průtoku (13).

2 výkresy



Obr. 1

202271

