



Nakrętka na butelkę do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych w pozycji stojącej

Przedmiotem wynalazku jest nakrętka z systemem służąca do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych, zwłaszcza substancji o właściwościach żrących i drażniących skórę i/lub błonę śluzową, do płukania kanałów korzeniowych zębów. Nakrętka z systemem będzie kompatybilna do fabrycznych opakowań dostępnych na rynku, zwłaszcza stomatologicznym.

Znane są rozwiązania butelek przemysłowych, oferowane przez firmę „Chemistik – System” (<http://dozowanie.net/akcesoria-do-dozowania-3/>) o pojemności 50 ml, 100 ml i 200 ml wykonane z termoplastycznego tworzywa sztucznego LDPE (ang. *low density polyethylene*, polietylen o niskiej gęstości), przeznaczone dla manualnej i bezciśnieniowej operacji dozowania punktów i linii. Wyposażone dodatkowo w nakrętki Luer – Lock, nakręcaną na nagwintowaną szyjkę butelki, które umożliwiają wkręcenie w nią igły dozującej wyposażonej w gwint typu Luer – Lock. Nakrętka posiadająca w górnym zewnętrznym czole gniazdo walcowe, z którego dna wystaje współosiowo usytuowany nagwintowany element tulejkowy z otworem przelotowym umożliwia szybki montaż i demontaż igieł przemysłowych wyposażonych w gwint typu Luer – Lock.

W rozwiązaniu ujawnionego wzoru użytkowego Ru.068951 (W.123628) „Pojemnik z adapterem do przechowywania płynnych preparatów medycznych” przedstawiono pojemnik z adapterem do przechowywania preparatów medycznych, zwłaszcza preparatów przeznaczonych do płukania kanałów korzeniowych zębów za pomocą strzykawki sterylnej typu Luer – lock lub typu Luer – cone. Wyposażenie szyjki pojemnika w adapter, jak i nakrętki ślepej z trzpieniem walcowym pozwoliło na zwiększenie uniwersalności i użyteczności tego pojemnika, natomiast nakrętki ślepej w osiowo usytuowany trzpień stożkowy dostosowany do otworu adaptera zapewniło szczelność połączenia tego pojemnika.

W rozwiązaniu zgłoszenia patentowego PL375571 A1 znana jest butelka z płynnym lekiem posiadająca samouszczelniające się zamknięcie w szyjce, jest elastyczna w taki sposób, że gdy jest odwrócona lub przechylona w dół, ściśnięcie butelki powoduje przepływ płynnego leku przez zamknięcie, a zwolnienie butelki kończy przepływ płynnego leku. Butelka ma zasadniczo

kształt pudełka, ze ściankami bocznymi, które wspierają większe panele przednie i tylne, które można w kontrolowany sposób zginać.

Ze zgłoszenia EP2347750 A1 znany jest łącznik posiadający obszar połączenia do podłączenia pojemnika na substancję medyczną w postaci szklanej butelki oraz kanał rozciągający się od jednej sekcji końcowej do innej sekcji końcowej elementu przekłuwającego, tj. rurki, do przenoszenia substancji medycznej. Pierwsza sekcja końcowa elementu przebijającego przebija membranę pojemnika połączonego z obszarem połączenia. Element przebijający jest zamocowany w sposób odkształcalny i/lub łamliwy na drugim odcinku końcowym. Element zamykający zamyka kanał w sposób szczelny w stanie zamocowanym. Obszar połączenia jest uformowany jako zamek typu Luer – Lock.

Ze zgłoszenia EP0765651 A1 znana jest fiolka z możliwością wielokrotnego zamykania wyposażona w urządzenie dostępu do płynu posiadające membranę do selektywnego otwierania lub uszczelniania przejścia płynu między butelką a urządzeniem dostępu do płynu. Fiolka zawiera korpus umieszczony na wspomnianej butelce. Urządzenie dostępu do płynu może być skonfigurowane jako zespół kolca, zespół igły lub zespół Luer – Lock i posiada wydrążony pręt w ślizgowej, szczelnej relacji z otworem zdefiniowanym przez korpus. Membrana, najlepiej uformowana z materiału elastomerowego, jest zamocowana zarówno na otworze, jak i na otwartej górnej części butelki i może być utrzymywana między górną powierzchnią butelki a korpusem. Membrana korzystnie zawiera centralny obszar uszczelniający otwór od otwartej góry butelki, z jednym lub większą liczbą kanałów płynowych zdefiniowanych na części membrany poza obszarem centralnym. Siła wywierana na wydrążony pręt odchyła membranę w kierunku wnętrza fiolki, odsuwając membranę i otwory na płyn od korpusu, aby otworzyć drogę płynu między butelką a otworem. Wokół części obwodu wgłębienia może znajdować się żebro uszczelniające, które uszczelnia kontakt między centralnym obszarem membrany a otworem.

Celem wynalazku jest opracowanie nakrętki z systemem służącym do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych, w tym substancji o właściwościach żrących lub drażniących skórę i/lub błonę śluzową zarówno dla lekarza i pacjenta, do płukania kanałów korzeniowych zębów. Ważne jest również, aby przez nakrętkę nie dochodziło do odparowania i w następstwie wysalania się żrących substancji na nakrętkę i zewnętrznych powłokach butelek. Odparowywanie i wysalanie substancji o właściwościach

żrących może docelowo powodować zmianę stężenia procentowego aplikowanego medykamentu. To z kolei może powodować wystąpienie działań niepożądanych lub powikłań w leczeniu spowodowane nieodpowiednim dawkowaniem stosowanego leku w postaci płynnej.

Istotą wynalazku jest nakrętka na butelkę do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych w pozycji stojącej, posiadająca złącze Luer – Lock umiejscowione w górnej części nakrętki z króćcem w postaci monolitu charakteryzująca się tym, że składa się z buforu ciśnieniowego stanowiącego integralne połączenie króćca nakrętki połączonego z rurką, która nasunięta jest na króciec korka, na który nałożona jest uszczelka następnie korek z uszczelką wprowadzony jest do mieszka, którego króciec wprowadzony jest do rurki zanurzonej w butelce.

Korzystnie, nakrętka umiejscowiona jest na standardowej butelce medycznej o pojemności 100 ml, 200 ml, 400 ml.

Korzystnie, nakrętkę stosuje się do butelek z płynnymi preparatami medycznymi, którymi są: podchloryn sodu, chlorheksydyna, kwas cytrynowy, dwuwersenian sodu.

Korzystnie, nakrętka z króćcem posiada końcówkę z gwintem dostosowanym do gwintu zewnętrznego do strzykawki ze złączem Luer-Lock oraz w dolnej części nakrętki obecna część tulejkowa kompatybilna do rurki, która łączy króciec z korkiem.

Korzystnie, części zewnętrzne wykonane są z wysoko usieciowanego polietylenu (HDPE).

Korzystnie, membrana wykonana jest z silikonu medycznego, w tym z kauczuku silikonowego wulkanizowanego w wysokiej temperaturze (HTV).

Przedmiotem wynalazku jest opracowanie nakrętki z króćcem połączonych rurką do wnętrza korka oraz z końcówką typu Luer – lock. Nakrętka jest kompatybilna z fabrycznymi opakowaniami preparatów dostępnych na rynku stomatologicznym a ich średnica jest zgodna z powszechnie występującymi butelkami. Nakrętka jest wykonana z wysoko usieciowanego polietylenu HDPE, który jest niezwykle wytrzymały ze względu na pęknięcia, uszkodzenia mechaniczne, jak i działanie wielu żrących substancji chemicznych. Zaprojektowana została nakrętka z systemem bezpiecznego pobierania płynów z butelki w pozycji stojącej. Zastosowanie takiego systemu pobierania płynnych preparatów medycznych zapobiegnie lub zmniejszy ryzyko przypadkowego przecieku/wycieku substancji z wnętrza butelki oraz jednocześnie poprawi aspekt ekonomiczny i zwiększy wydajność płynów. Podstawową zaletą

przedstawionego rozwiązania jest mieszek przejściowy stabilizujący pobieranie cieczy oraz kontrolowaną prędkość jej przepływu w zależności od siły i mocy spowodowanego podciśnienia. Stopień twardości i grubości membrany umieszczonej w mieszku oraz wielkość średnicy jej nacięcia będzie regulował zarówno wielkość, jak i szybkość przepływu płynu. Membrana zamiennie zwana uszczelką wykonana jest z silikonu medycznego, w tym z kauczuku silikonowego HTV (ang. *High Temperature Vulcanizing*), czyli kauczuk wulkanizowany w wysokiej temperaturze. Nadaje się on do kontaktu ze skórą, jest biogodny. Ponadto jest odporny na działanie substancji chemicznych, ścieranie i wysoką temperaturę, nawet do 200 °C. Zastosowanie w tym systemie króćca połączonego z korkiem umieszczanym za pomocą rurki górnej we wnętrzu nakrętki na butelce umożliwi bezpieczne czyszczenie i korzystanie z niej wielokrotnie, co wpłynie korzystnie na aspekty finansowe i zmniejszy ilość powstających odpadów medycznych, które wymagają kosztownej utylizacji w spalarniach. Cały system, czyli nakrętkę z króćcem, korkiem i mieszkem, które są monolitem, wystarczy umyć z użyciem wody destylowanej, aby można było stosować go wielokrotnie po całkowitym zużyciu płynu z butelki. Powyższe elementy można również sterylizować w autoklawie z użyciem standardowych parametrów przewidzianych dla autoklawów parowych, np.: czas 5 minut, 134 stopni C i 2,1 Bara lub 15 minut, 121 stopni C i 1,1 Bara.

Nakrętka, według wynalazku, z silikonową (HTV), naciętą membraną umieszczoną w mieszku oraz rurką do wnętrza korka jest wymiarami kompatybilna do większości fabrycznych butelek zawierających substancje stosowane w endodoncji. Nakrętka jest tania w produkcji, co zwiększy jej dostępność dla większości lekarzy dentyków. Nakrętka i membrana oraz rurka górna do korka we wnętrzu butelki po umyciu i dezynfekcji będą mogły być używana kilkakrotnie, co poprawi aspekt ekonomiczny. Stosowanie tej nakrętki z membraną poprawi bezpieczeństwo dla lekarza i całego zespołu stomatologicznego, zmniejszy ryzyko przypadkowego wylania lub przecieku płynu na asystora stomatologicznego lub odzież lekarza i/lub pacjenta. Stosowanie nakrętki według wynalazku zmniejszy ryzyko przypadkowego zabrudzenia skóry/i lub błony śluzowej pacjenta żrącą substancją, która niezauważona przez lekarza dentykę mogła pozostać na rękawiczce.

Nakrętka z systemem do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych, według wynalazku, zapobiegnie, zmniejszy lub zminimalizuje ryzyko przypadkowego przecieku/wycieku substancji z wnętrza butelki oraz jednocześnie poprawi

aspekt ekonomiczny, zwiększając wydajność płynów. Stworzenie podciśnienia umożliwi zużycie płynu do „ostatniej kropli”. Mieszek przejściowy stabilizuje pobieranie cieczy oraz kontrolowaną prędkość jej przepływu.

Prędkość i ilość dozowanego płynu z użyciem nakrętki według wynalazku będzie zależna od siły i mocy spowodowanego podciśnienia po odciągnięciu tłoka strzykawki. Mieszek przejściowy w tym rozwiązaniu stabilizuje pobieranie cieczy oraz kontroluje prędkość jej przepływu. Taka budowa systemu, do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynów, umieszczonego na standardowej butelce umożliwi stworzenie podciśnienia wynoszącego około 1 kPa. Bez zastosowania podciśnienia płyn nie powinien wyciekać w żadnej pozycji butelki, chyba że opakowanie butelki lub fabrycznie dostarczona nakrętka zostały wykonane w sposób wadliwy lub zostały uszkodzone mechanicznie. Aby wydobyć płyn z butelki, według wynalazku należy nakręcić nakrętkę według wynalazku, z całym systemem króćca na standardowe, fabryczne opakowanie, butelkę z np. preparatem przeznaczonym do płukania kanałów korzeniowych. Kolejno standardową strzykawkę nagwintowaną szyjką wewnątrz Luer-Lock należy nakręcić na nagwintowaną szyjkę butelki z Luer-Lock. Kolejno należy pociągnąć tłok, następnie wytworzone podciśnienie spowoduje pociągnięcie naciętej w centralnej części uszczelki umieszczonej w mieszku, uszczelka zaczyna przepuszczać płyn, który odblokowuje podciśnienie i płyn wypełni najpierw mieszek z korkiem, później przez rurkę górną do strzykawki. W ten sposób zachowana jest bardzo dokładna kontrola ilości wydobywanej z butelki substancji. Należy zwrócić uwagę, że długość rurki dolnej można dopasować przez jej docięcie. Wymiar rurki dolnej będzie uzależniono od wysokości butelki z preparatem medycznym.

W sytuacji, kiedy butelka z płynnym preparatem medycznym znajduje się poza zasięgiem ręki, np. w przyborniku endodontycznym w bocznej części asystora stomatologicznego, można zamiennie użyć drenu stosowanego do podłączenia kroplówki z obustronnym Luer-Lockiem. Wówczas Luer Lock drenu nakręcam na szyjkę z gwintem zewnętrznym nakrętki, według własnego wynalazku, na standardową butelkę, przewód drenu biegnie po asystorze a do drugiego Luer-Locka przy końcu drenu nakręcamy standardową strzykawkę z nagwintowaną szyjką. Uzyskaliśmy w ten sposób przedłużenie.

System podciśnienia wykorzystywany w sposobie pobierania płynów np. do płukania kanałów korzeniowych został opisany w publikacji Giordano NJ, Rosen JE i Lee SL [*Giordano NJ, Rosen*

JE and Lee SL, Measured Negative Pressure in Syringes Used for Aspiration Biopsy: Volume and Pressure Relationship, Annals Thyroid Res. 2019; 5(2): 198-201]. System podciśnienia w strzykawkach używanych do cienkoigłowej biopsji aspiracyjnej opiera się na relacji między objętością a ciśnieniem. Podstawowym mechanizmem działania tego systemu jest zmniejszenie ciśnienia wewnątrz strzykawki poprzez zmniejszenie objętości w jej wnętrzu. Głównym celem jest stworzenie wystarczającego podciśnienia w celu pobrania próbki tkankowej. W praktyce, lekarz wykonujący zabieg wprowadza igłę do obszaru tkanki, z którego chce pobrać próbkę. Następnie przy użyciu strzykawki podciśnienie jest tworzone poprzez wciągnięcie tłoka strzykawki do tyłu, co powoduje zwiększenie objętości wewnątrz strzykawki i jednocześnie zmniejszenie ciśnienia. To podciśnienie pozwala na "wciągnięcie" próbki tkankowej do strzykawki. Po pobraniu odpowiedniej ilości tkanki, strzykawka może być wycofana, a próbka tkanki pobrana do dalszych badań diagnostycznych.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania i na rysunku, na którym:

fig. 1 przedstawia ogólny widok nakrętki,

fig. 2 przedstawia nakrętkę w przekroju,

fig. 3 przedstawia widok systemem do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych wraz z nakrętką,

fig. 4 przedstawia rzut i przekrój całego systemu dozowania wraz z nakrętką,

fig. 5 przedstawia rzut i przekrój nakrętki z systemem do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych z umiejscowieniem w standardowej butelce do przechowywania płynów medycznych.

Oznaczenia na rysunku oznaczają kolejno: 1 – złącze/końcówka Luer – Lock, 2 – nakrętka z króćcem, 3- rurka górna o średnicy 6 mm, 4 – korek, 5 – uszczelka o średnicy 1 mm, 6 – mieszek, 7 – rurka dolna o średnicy, 8 – butelka.

Wynalazek przedstawiono w poniższych przykładach wykonania, które służą zobrazowaniu przedmiotowego rozwiązania i nie powinny stanowić ograniczenia zakresu ochrony patentowej.

Przykład 1.

Nakrętka z systemem do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych z systemem bezpiecznego pobierania płynów w pozycji stojącej zbudowana jest z nakrętki z króćcem **2**, wykonanej z materiału HDPE (ang. *High Density Polyethylene*, polietylen o wysokiej gęstości), wyposażona w złącze standardu Luer – Lock **1**, z istniejącą możliwością dostosowania barwy nakrętki do kolorów zalecanych przez producentów płynów do płukania kanałów korzeniowych i powszechnie stosowanych przez lekarzy dentystów, tj.: zielony – podchloryn sodu 2 %, żółty – podchloryn sodu 5,25 %, fioletowy – chlorheksydryna, czerwony – EDTA (dwuwersenian sodu).

Przykład 2.

Nakrętka z systemem do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych w pozycji stojącej zbudowana jest z nakrętki z króćcem **2**, wykonanej z materiału HDPE, wyposażona w złącze standardu Luer – Lock **1** z istniejącą możliwością dostosowania barwy nakrętki do kolorów zalecanych przez producentów płynów do płukania kanałów korzeniowych i powszechnie stosowanych przez lekarzy dentystów, tj.: zielony – podchloryn sodu 2 %, żółty – podchloryn sodu 5,25 %, fioletowy – chlorheksydryna, czerwony – EDTA; oraz bufor ciśnieniowy **BC** zawierający rurkę górną **3** zaprojektowaną i wykonaną z elastomeru silikonowego o twardości ShA 60-70; korek **4** ma kształt z wieńcem na uszczelkę, wykonany z materiału HDPE; uszczelka **5** w kształcie pierścienia wykonana z materiału wybranego z grupy obejmującej silikonu medyczne, w tym kauczuki silikonowe, silikonu HTV (ang. *High Temperature Vulcanizing*, kauczuk wulkanizowany w wysokiej temperaturze); mieszek w kształcie prostokąta z krótszym bokiem u podstawy a dłuższych skierowanym pionowo **6** z króćcem (tuleją) wyprowadzoną w środkowej części dna mieszka **6**, do którego jest zamocowana rurka dolna **7**. Długość rurki dolnej można modyfikować w zależności od wysokości butelki (pojemności w ml) przez jej docięcie, np. nożyczkami tak, aby jej dolna krawędź było zlokalizowana przy dnie butelki. To nie jest wymóg, może się zbliżyć do dna, bo najważniejsze jest wytworzone podciśnienie przez strzykawkę i przepuszczającą membranę z silikonów HTV.

Przykład 3.

Nakrętka z systemem do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych w pozycji stojącej z obecnością króćca z umiejscowieniem w standardowej butelce do przechowywania płynów medycznych zbudowana jest z nakrętki z króćcem **2**, wykonanej z materiału HDPE, wyposażona w złącze standardu Luer – Lock **1**, z istniejącą możliwością dostosowania barwy nakrętki do kolorów zalecanych przez producentów płynów do płukania kanałów korzeniowych i powszechnie stosowanych przez lekarzy dentystów, tj.: zielony – podchloryn sodu 2 %, żółty – podchloryn sodu 5,25 %, fioletowy – chlorheksydryna, czerwony – EDTA; rurkę górną **3** zaprojektowaną i wykonaną z elastomeru silikonowego o twardości ShA 60-70. Rurka **3** łączy korek **4** z króćcem nakrętki, korek **4** wykonany z materiału wysoko usieciowanego polietylenu HDPE; korek ma kształt okrągły z wieńcem na uszczelkę **5**. Z korka **4** jest wyprowadzony króciec ku górze, stanowiący jego integralną część. Są monolitem wykonywanym w jednej operacji. Uszczelka **5** wykonana z materiału wybranego z grupy obejmującej silikony medyczne, w tym kauczuki silikonowe, silikony HTV. Uszczelka **5** ma kształt O-ring i uszczelnia korek względem mieszka **6**. Mieszek ma średnicę pasującą do części walcowej korka (4). Mieszek (6) jest wyposażony w dolnej części w króciec o średnicy mniejszej niż średnica mieszka); umiejscowionej w butelce **8**, wyposażonej w dolną rurkę **7**, która w zależności od pojemności i wysokości butelki jest różnej długości i sięga do dna butelki.

Podstawowe, wybrane parametry materiału wykorzystanego do budowy systemu do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynów medycznych przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości HDPE.

Właściwość HPDE	Wartość	Jednostka
Fizykochemiczne		
Gęstość	0.94 ÷ 0.97	g/cm ³
Temperatura zeszklenia	-110.00 ÷ -110.00	°C
Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej	6.00 ÷ 11.00 * 10E-5	1/°C
Absorpcja wilgoci	0.01 ÷ 0.01	%

Skurcz przetwórczy	1.50 ÷ 4.00	%
Mechaniczne		
Wydłużenie przy zerwaniu	500.00 ÷ 700.00	%
Wydłużenie na granicy plastyczności	15.00 ÷ 15.00	%
Elastyczność	0.75 ÷ 1.58	GPa
Twardość Rockwella	1.00 ÷ 1.00	HRM
Twardość Shore'a	60.00 ÷ 70.00	ShD
Sztywność	0.75 ÷ 1.58	GPa
Naprężenie przy zerwaniu	30.00 ÷ 40.00	MPa
Naprężenie na granicy plastyczności	25.00 ÷ 30.00	MPa
Moduł Younga	0.50 ÷ 1.10	GPa
Termiczne		
Minimalna temperatura pracy ciągłej	-70.00 ÷ -70.00	°C
VST (10N)	b.d.	°C
VST (50N)	b.d.	°C
DHT (0.46 MPa)	60.00 ÷ 90.00	°C
DHT (1.80 MPa)	45.00 ÷ 60.00	°C
Maksymalna temperatura pracy ciągłej	100.00 ÷ 120.00	°C
Elektryczne		
Odporność na przebicie	100.00 ÷ 180.00	s
Stała dielektryczna	2.30 ÷ 2.30	[-]
Wytrzymałość elektryczna	17.00 ÷ 24.00	kV/mm
Współczynnik rozproszenia	3.00 ÷ 20.00 * 10E-4	[-]
Rezystywność skrośna	16.00 ÷ 18.00 * 10E15	Ωcm
Pozostałe		
Klasa palności (UL94)	HB	[-]
Odporność na promieniowanie radiacyjne	Zadowalająca (B)	[-]
Odporność LS/UV	Zła (A)	[-]
Indeks tlenowy (LOI)	17.00 ÷ 18.00	%
Odporność na sterylizację	b.d.	[-]
Przewodność cieplna	0.45 ÷ 0.50	W/mK

Przykład 4

Opis pobierania płynu bez zastosowania nakrętki według wynalazku.

Aby zaaspirować płyn do płukania kanałów korzeniowych z butelek z fabrycznie dostarczaną nakrętką należy na zewnętrzny gwint nakrętki zakręcić złącze Luer-Lock strzykawki. Następnie należy odwrócić całą butelkę z płynem do góry dnem i zaaspirować płyn. Niebezpieczna jest tu sytuacja, kiedy fabryczna nakrętka jest niedopasowana lub uszkodzona bądź odkształcona. Wówczas substancja chemiczna tam się znajdująca, wycieka, wylewa się powodując zagrożenie dla lekarza, pacjenta. Może spowodować oparzenia chemiczne skóry lub błony śluzowej, uszkodzenie odzieży pacjenta i/lub lekarza. Ponadto płyn się marnuje a koszty leczenia niepotrzebnie wzrastają.

Przykład 5

Opis pobierania płynu z zastosowaniem wynalazku.

Aby zaaspirować płyn do płukania kanałów korzeniowych z butelek należy najpierw odkręcić fabrycznie dostarczaną nakrętkę i nakręcić nakrętkę, według wynalazku, z systemem do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynnych preparatów medycznych. Następnie przykręcamy standardową strzykawkę ze złączem Luer-Lock na zewnętrzny gwint nakrętki. Kolejno przy użyciu strzykawki tworzymy podciśnienie poprzez odciągnięcie tłoka strzykawki do tyłu, co powoduje zwiększenie objętości wewnątrz strzykawki i jednocześnie zmniejszenie ciśnienia. To podciśnienie o wartości około 1kPa powoduje pociągnięcie uszczelki umieszczonej w mieszku z nacięciem w centralnej części, uszczelka zaczyna przepuszczać płyn, który odblokowuje podciśnienie i płyn wypełnia rurkę dolną, mieszek z korkiem, później przez rurkę górną do strzykawki. Strzykawka wypełnia się płynem.

Czas wypełniania strzykawki płynem będzie zależny od pojemności strzykawki i gęstości aspirowanego płynu. Im większa strzykawka i gęstszy płyn tym dłużej będzie się napełniać strzykawka. Im mniejsza strzykawka i rzadszy płyn tym szybciej wypełni się strzykawka.

Zaprojektowany system do bezpiecznego i kontrolowanego pobierania płynów medycznych ma wiele innowacyjnych zalet w porównaniu do standardowych systemów pobierania dostępnych na rynku medyczno-technicznym.

1. Nakrętka jest wykonana z wytrzymałych materiałów, korzystnie z wysoko usieciowanego polietylenu HDPE, który jest niezwykle wytrzymały ze względu na pęknięcia, uszkodzenia mechaniczne, jak i działanie wielu żrących substancji chemicznych.
2. Zastosowanie takiego systemu zapobiegnie lub zmniejszy ryzyko przypadkowego przecieku/wycieku substancji o potencjalnych właściwościach nieobojętnych dla użytkownika, bo nie musimy brać butelki do ręki.
3. Poprawi aspekt ekonomiczny i zwiększy wydajność płynów. Jest to kluczowe zagadnienie, jeżeli stosowanym medykamentem jest bardzo drogi i wysoko skoncentrowany lek.
4. Nie bez znaczenia jest aspekt ekologiczny. Możliwość wykorzystania całego preparatu obecnego w pojemniku (butelce) medycznej zmniejszy ilość produkowanych odpadów medycznych.
5. Zaprojektowany przez nas system do bezpiecznego i kontrolowanego dozowania preparatów medycznych jest bardzo tani w produkcji i jednocześnie przynosi niewspółmierne korzyści ekonomiczne związane o maksymalnym wykorzystaniem drogich leków.
6. Podstawową zaletą przedstawionego rozwiązania jest mieszek przejściowy stabilizujący pobieranie cieczy oraz kontrolowaną prędkość jej przepływu.