

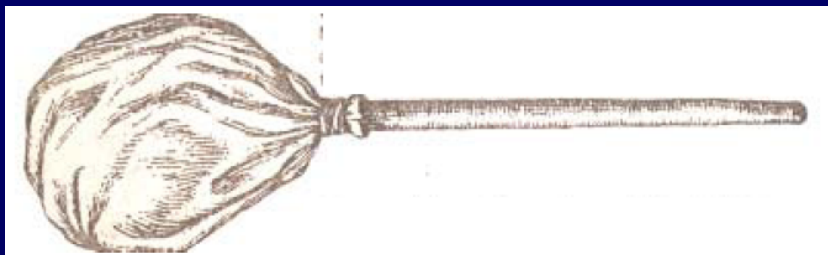
System PCA – forma podaży opioidów w terapii bólu

czyli

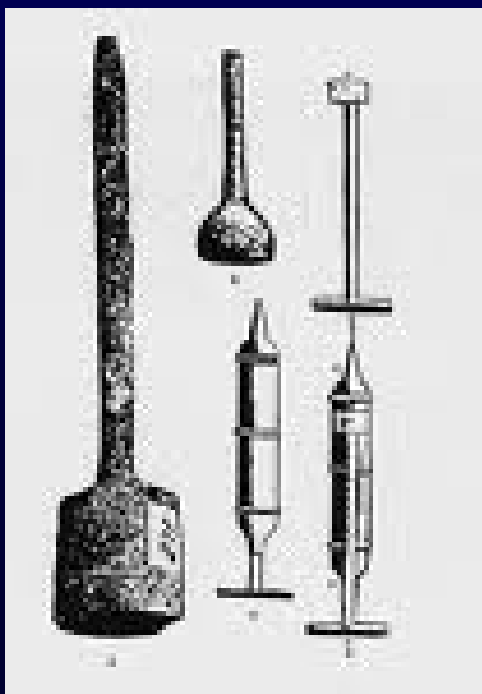
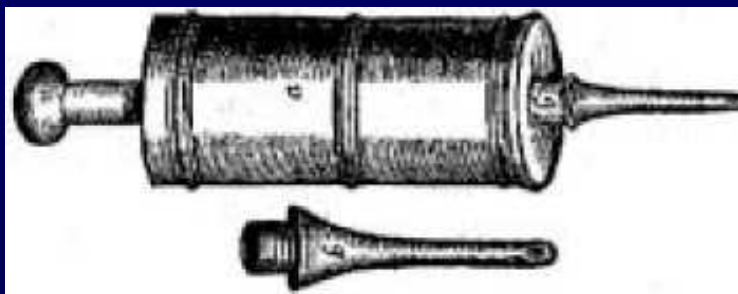
*krótka opowieść o tym
skąd przychodzimy i dokąd zmierzamy
w zakresie terapii infuzyjnej*

PRZEMYSŁAW JAŁOWIECKI

Katedra Anestezjologii, Intensywnej Terapii i Medycyny Ratunkowej
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach



Prototypy dzisiejszych strzykawk
stosowanych w terapii infuzyjnej
wykonywane były z różnych materiałów
i służyły prawdopodobnie już od czasów
starożytnych do płukania różnych jam
ciała



Strzykawka za narzędzie chirurgiczne
uznali po raz pierwszy w swoich dziełach
Hieronimus BRUNSCHWIG (1450-1533)
oraz Amroise PARE (1510-1590)



1642 – pierwsze doświadczenia z infuzjami dożylnymi były prowadzone przez jednego ze służących myśliwych na polowaniach we wschodnich Niemczech (finał tych eksperymentów był tragiczny)

Pierwsze próby zastosowania strzykawk w terapii infuzyjnej (podaż dożylna, domięśniowa, podskórna) pojawiły się dopiero w II połowie XVII wieku



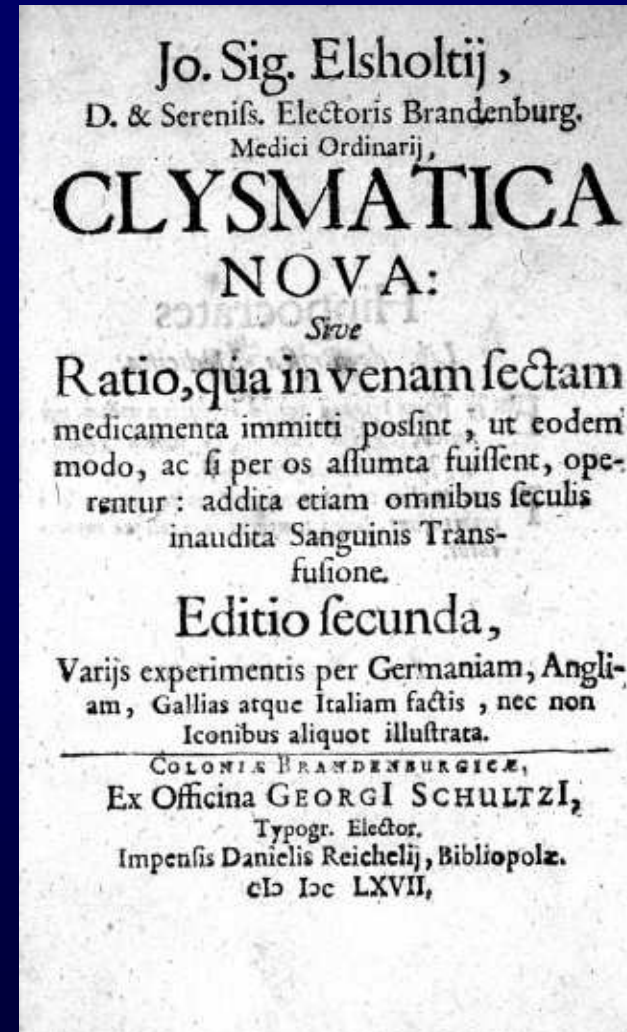
1656 – podobne eksperymenty prowadzili w Oksfordzie astronom, matematyk, architekt i anatom Sir Christopher WREN (między innymi pokaz transfuzji krwi między dwoma psami) oraz grupa naukowców skupiona wokół lekarza Thomasa WILLIS'A, fizyka Roberta BOYLE'A oraz duchownego Johna WILKINS'A

Eksperymenty te stały się możliwe dzięki badaniom oraz wiedzy dotyczącej układu krążenia krwi, którą ogłosił William HARVEY w 1628 roku



Johann Daniel Major

(1664)



Johann Sigismund Elsholtz

(1665)

Pierwsze książki o zastosowaniach infuzji dożylnych u ludzi



W XVII wieku Richard LOWER był jednym z pierwszych, którzy przeprowadzili transfuzję pomiędzy różnymi zwierzętami z wykorzystaniem drenów oraz bezpośrednią transfuzją krwi owcy młodzińcowi. Powodem była chęć zmiany jego charakteru (1679)

Z powodu śmiertelnych powikłań jakkolwiek terapia infuzyjna została zarzucona na blisko 150 lat



Dr Thomas LATTA OF LEITH – zapomniany pionier nowoczesnej terapii infuzyjnej.

Podczas epidemii cholery w latach 1831-1832 zastosował po raz pierwszy dożylnie wstrzyknięcia soli fizjologicznej (Lancet, 1832)



✓ **Dr Charles Gabriel PRAVAZ – wynalazca prototypu współczesnej strzykawki z igłą do iniekcji podskórnych (1853)**

✓ **Niezależnie od niego podobne urządzenie skonstruował Dr Alexander WOOD (1853)**

✓ **Wcześniej Dr Francis RYND wynalazł igłę do iniekcji (1844)**



Karl LANDSTEINER odkrywa trzy z czterech grup krwi (1930 Nagroda Nobla)



W 1940 roku wraz z Alexandrem WIENEREM Karl LANDSTEINER odkrywa czynnik Rh

Inne daty z historii rozwoju terapii infuzyjnej

1914 – cytrynian sodu zostaje zastosowany do konserwacji krwi

1925 – roztwór dekstrozy zostaje wprowadzony jako płyn infuzyjny

1935 – H.L. MARRIOTT i A. KEKWICK metoda powolnej infuzji kroplowej

1940 – jednorazowe zestawy do przetoczeń z tworzywa sztucznego

1945 – elastyczne cewniki dożylne

1950 – plastikowa kaniula dożylna (Davida Massa – Rochester Plastic Needle)

Co może dziwić?

- ✓ Leki podawano dożylnie od początku XVII wieku, jednak z powodu braku stosownej wiedzy w dziedzinie anatomii, fizjologii, patofizjologii oraz mikrobiologii, jak również dość oryginalnych sposobów podaży płynów i środków farmakologicznych działania te zazwyczaj kończyły się tragicznie
- ✓ Współczesna terapia infuzyjna liczy niewiele ponad 100 lat
- ✓ Dwie ostatnie wojny światowe oraz konflikty lokalne przyczyniły się do burzliwego rozwoju terapii infuzyjnej
- ✓ Największe postępy w zakresie leków, wyposażenia i procedur stosowanych w terapii infuzyjnej dokonały się w ostatnim półwieczu

POMPY STRZYKAWKOWE



Znajdują zastosowanie tam, gdzie jest wymagane podawanie niewielkich objętości leku przy niewielkim przepływie (pediatria, neonatologia). Dotyczy to również leków silnie działających (blok operacyjny, stanowiska IT, sale pooperacyjne i porodowe).

- ✓ strzykawka stanowi jednocześnie pojemnik i dozownik płynu
- ✓ szybkość przepływu jest regulowana szybkością przesuwu tłoka strzykawki
- ✓ podają niewielkie objętości roztworu (do 50 ml)
- ✓ dokładność infuzji wynosi 2-3%

POMPY STRZYKAWKOWE



Na przełomie lat 70-tych i 80-tych ubiegłego stulecia w laboratoriach DEKA RESEARCH & DEVELOPMENT CORPORATION opracowano Auto-Strzykawkę do ciągłej ambulatoryjnej podaży leków (insuliny)

POMPY WOLUMETRYCZNE (OBJĘTOŚCIOWE)

Stosowane do podawania dużych objętości płynów z prędkością dozowania w granicach 0,1–1000 ml/godz. (zwykle 25–100 ml/godz.).



- ✓ pojemnik z płynem umieszczony poza pompą
- ✓ przez pompę przechodzi tylko dren
- ✓ regulacja przepływu na poziomie drenu (kartridż lub mechanizm perystaltyczny)
- ✓ dokładność infuzji 2-3% (dla kartridża) i 5-10% (dla mechanizmu perystaltycznego)
- ✓ płyny infuzyjne, preparaty krwiopochodne, żywienie pozajelitowe

POMPA PCA (PATIENT CONTROLLED ANALGESIA)

Urządzenie opracowane przez Philipa H. SECHZER'A pod koniec lat 60-tych ubiegłego stulecia, opisana w 1971 roku

Pierwsza publikacja D.R. GAMBLING dotycząca patient-controlled epidural analgesia (PCEA) ukazała się w 1988 roku i była przedmiotem kontrowersji do 1996 roku

Przeznaczona do uśmierzania bólu. Posiada możliwości standardowej pompy infuzyjnej, ale dodatkowo ma specjalny przycisk zewnętrzny, dzięki któremu pacjent może sam podawać sobie środek przeciwbólowy, gdy ból wystąpi lub się nasili. Rola personelu sprowadza się do zaprogramowania parametrów zapewniających skuteczną dawkę leku bez możliwości przedawkowania

POMPA PCA – podaż opioidów

- ✓ morfina
- ✓ fentanyl
- ✓ alfentanyl
- ✓ remifentanyl
- ✓ tramadol
- ✓ petydyna
- ✓ pentazocyna
- ✓ hydromorphone
- ✓ oxymorphone
- ✓ oxycodone
- ✓ noroxycodone

POMPA PCA – podaż opioidów – problemy

- ✓ sposób dawkowanie w zależności od chorego (opioid naive, tolerant)
- ✓ monitorowanie (skala bólu i sedacji, RR, BP, PR, SpO2, FiO2, dawka opioidu)
- ✓ dokumentacja
- ✓ nieadekwatna analgezja
- ✓ brak aktywacji PCA przez pacjenta
- ✓ nieprawidłowe funkcjonowanie pompy
- ✓ błąd operatora
- ✓ powikłania

POMPA PCA – podaż opioidów – objawy niepożądane

- ✓ depresja oddechowa
- ✓ przedawkowanie związane ze sprzętem
- ✓ nudności i wymioty
- ✓ sedacja
- ✓ świąd
- ✓ zaparcia
- ✓ zaburzenia ze strony OUN (euforia, halucynacje, surrealistyczne sny)

POMPA TCI (TARGET CONTROLLED INFUSION) – 1996

Pompa infuzyjna przeznaczona do pracy na bloku operacyjnym. Posiada oprogramowanie umożliwiające podawanie leku do osiągnięcia zaplanowanego poziomu we krwi i/lub narządzie docelowym (dotyczy to głównie środków anestetycznych, dla których narządem docelowym jest mózg)

Po wprowadzeniu danych dotyczących znieczulanego chorego (płeć, wiek, wzrost, waga) oraz stosowanego leku pompa sama wylicza wielkość dawki indukcyjnej i podtrzymującej. Wyliczenie to jest dokonywane na podstawie oszacowanej objętości dystrybucji leku oraz znajomości właściwości farmakokinetycznych i farmakodynamicznych zaprogramowanego środka farmakologicznego

Pożądane cechy systemów infuzyjnych

- ✓ duża dokładność wlewu i precyzja dawki podawanej w pojedynczym wstrzyknięciu (bolus)
- ✓ szybkie sygnalizowanie pojawienie się okluzji (zablokowania swobodnego przepływu)
- ✓ sprawna realizacja polecenia dotyczącego zmiany podawania leku
- ✓ szybki start po ustawieniu parametrów (pompy strzykawkowe)
- ✓ wykrywanie i sygnalizowanie niebezpiecznej ilości powietrza w drenie (pompy objętościowe)
- ✓ informowanie o wystąpieniu uszkodzeń wewnętrznych, rozładowanej lub słabej baterii oraz o zakończeniu infuzji i pustej strzykawce lub pojemniku z płynem infuzyjnym

Pożądane cechy systemów infuzyjnych

- ✓ **biblioteka leków, czyli procedur dawkowania** (DERS – DOSE ERRORS REDUCTION SYSTEM, SOFT & HARD LIMITS)
- ✓ **nazwa leku**
- ✓ **rejestr wydarzeń**
- ✓ **system antybolus**
- ✓ **automatyczne rozpoznawanie strzykawki**
- ✓ **możliwość podłączenia do szpitalnego systemu zbierania danych o infuzji**

Pożądane cechy systemów infuzyjnych

- ✓ **rozmiar i masa pompy** (lekka i w miarę nieduża)
- ✓ **jakość wykonania oraz możliwość utrzymania pompy w czystości** (łatwo zmywalna i równa powierzchnia)
- ✓ **sposób mocowania pompy do statywu i jej stabilność** (tak aby nie doszło do poluzowania i upadku)
- ✓ **możliwość stosowania zamiast statywów stacji dokujących** (ogranicza to liczbę przewodów, o które można się potknąć, zwiększa stabilność i estetykę)
- ✓ **miejsce i rodzaj zainstalowanego uchwyty służącego do przenoszenia pompy**
- ✓ **brak konieczności demontażu jakichkolwiek elementów** (ryzyko ich zgubienia, wydłużenie czasu przygotowania pompy do działania)

Pożądane cechy systemów infuzyjnych

- ✓ **brak wystających elementów, zwłaszcza tłoka strzykawki** (wmontowanie całej strzykawki do urządzenia), dzięki czemu nie dojdzie do przypadkowego podania bolusa oraz uszkodzenia pompy
- ✓ **rodzaj klawiatury** (przewijana jest wizualnie korzystna, natomiast numeryczna chętniej stosowana, ponieważ umożliwia – zwłaszcza w sytuacjach nagłych – szybsze wprowadzanie danych) **oraz jakość jej użytkowania** (łatwość wciskania przycisków, czytelność treści klawiszy itp.)
- ✓ **czytelność ekranu** (wielkość i kontrast napisów)
- ✓ **jakość mocowania i łatwość wymiany strzykawki oraz możliwość stosowania strzykawek o różnych rozmiarach**
- ✓ **prostota i czytelność instrukcji obsługi oraz dobra jakość szkoleń w zakresie użytkowania pompy**
- ✓ **długi czas zasilania przez akumulator i krótki czas jego ładowania**

Ofiara terapii infuzyjnej z 1642 roku dziękuje wykładowcy za pamięć, a Państwu za uwagę ...

