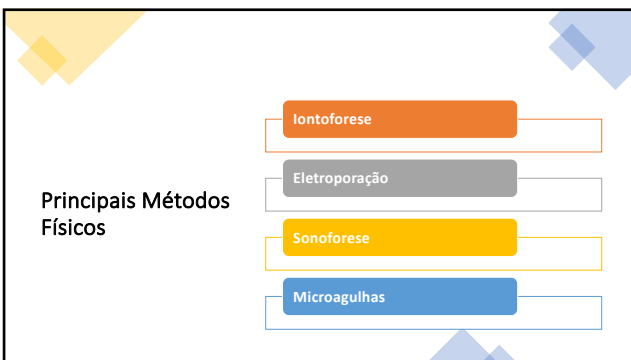




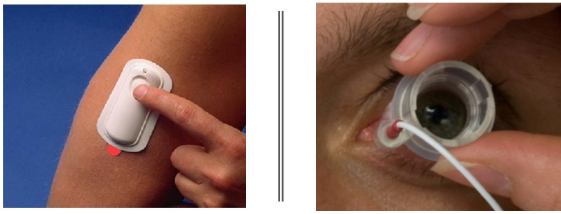
1



2



3



Iontoforese

4



Iontoforese

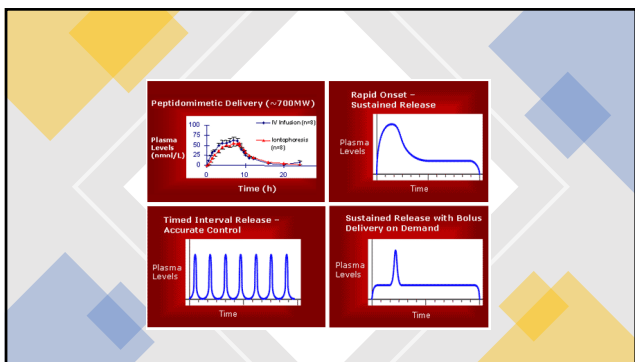
- Corrente elétrica fraca ($0,5 \text{ mA/cm}^2$)
- Moléculas polares
 - com carga
 - neutras

5

Vantagens

- Liberação de maiores quantidades do agente terapêutico
- Controle da liberação
- Sistemas de dosagens complexos
 - glândula endócrina artificial

6

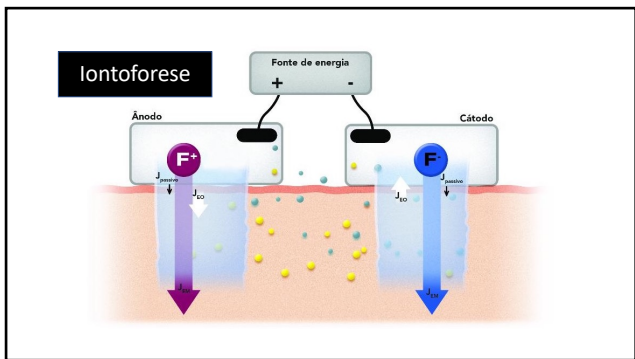


7

Desvantagens

- Sistema complexo
- fatores químicos
- fatores elétricos
- Estabilidade
- Corrente elétrica
- Custo elevado

8



9

Movimento ordenado de íons na presença de uma corrente elétrica.

$$J_x^{EM} = \frac{1}{z_x A F} t_x I$$

Eletromigração

10

Fluxo de solvente e movimento de cargas quando um potencial elétrico é aplicado à pele.

$$J_x^{EO} = C_x \cdot V_0$$

Eletrosmose

11

Contribuição relativa da eletrosmose e da eletromigração

$$J_{total} = J_{pas} + J_{e,osm} + J_{e,mig}$$

($J_{pas} \sim 0$)

MM

Íon com ↑ mobilidade (Na⁺) → Eletromigração
 Molécula neutra (Açúcar) → Eletrosmose
 Íon de ↓ mobilidade (Peptídeo⁺) → Eletrosmose

12

Eficiência da corrente elétrica

- Concentração do fármaco
- pH
- Concentração de outros íons
- Estabilidade

13

Iontoforese reversa

Monitorar fluidos biológicos



Glucowatch® Biographer

AutoSensor

14

Eletroporação

- Aplicação intermitente de pulsos curtos (mseg) e alta voltagem (100 a 1000 V)
- ↑ permeação cutânea
- Mecanismo:
 - Pulsos elétricos criam caminhos transitórios na bicamada lipídica do EC



15

Sonoforese

- Aplicação de ultrassom na pele para promover a permeação de fármacos.
- Ultrassom: onda longitudinal com frequência > 20 KHz

16

Sonoforese

Conceitos básicos

Ondas: transportam energia sem transportar matéria
 – pelas vibrações no meio material em que vão se propagar

Onda longitudinal:
 propagação **paralela**

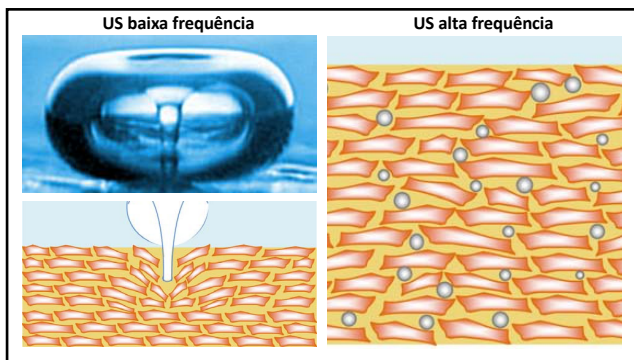
Compressão e expansão do meio a uma distância equivalente à metade do comprimento da onda.
 consequência:

Variações de pressões no meio

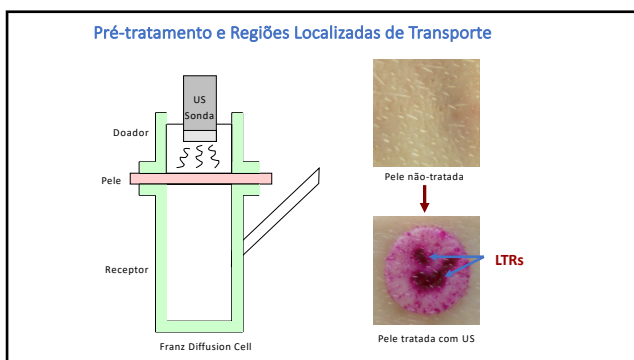
17

Cavitação acústica

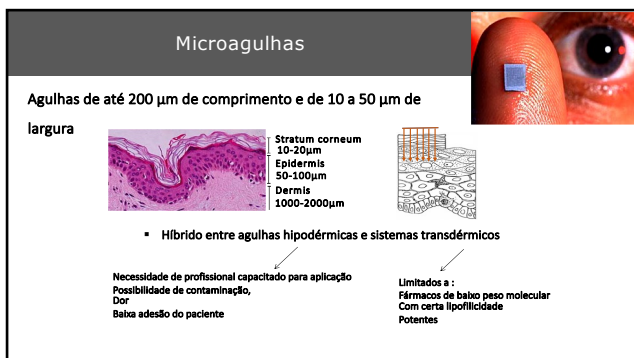
18



19



20

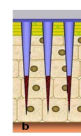


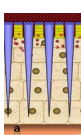
21

Microagulhas Sólidas

Poke with Patch

Microagulhas sólidas são inseridas na pele e um patch de liberação transdérmica contendo o fármaco é aplicado no local perfurado, após retirada das agulhas ou concomitantemente.



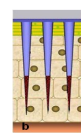


Cote and Poke

As agulhas têm suas pontas previamente revestidas com o fármaco. São introduzidas na pele havendo subsequente dissolução e liberação do fármaco.

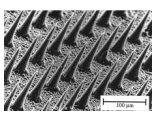
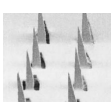
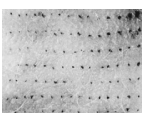
Atrativas para a indústria

Estado sólido: maior estabilidade



22

Poke with Patch

1) Primeiro estudo 1998: microagulhas (150µm) gravadas em bolacha de silício

2) Microagulhas cortadas a laser a partir de uma folha de aço inoxidável

Pele de rato sem pelo após inserção e remoção

Fármaco: codeína (PM= 622)

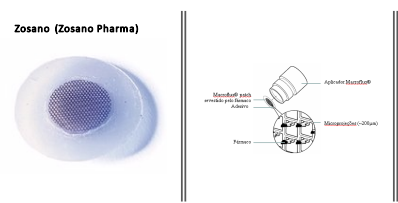
Aumento 4x permeação

23




24

Zosano (Zosano Pharma)



Macrofilm patch
Adhesive
Pore
Microspheres (20µm)
Agilent MacroDose

Macroflux System Patch System
Provides controlled patch application & delivery



Drug coated Microflux patch
Patch application system
Microflux patch
Patch application

Cote and Poke

Profa Dra Renata F. V. Lopez

25

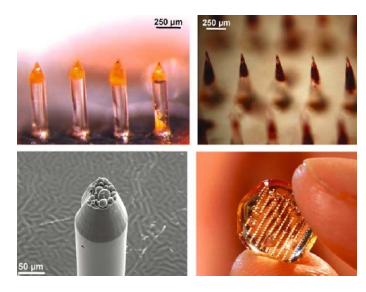


Microagulhas biodegradáveis

Diminui possibilidade de quebra e o desencadeamento de reações inflamatórias

26

Microagulhas biodegradáveis



250 µm
250 µm
50 µm

27

Revisão

Quim. Nova, Vol. 31, No. 6, 1490-1498, 2008

PRINCÍPIOS BÁSICOS E APLICAÇÃO DA IONTOFORESE NA PENETRAÇÃO CUTÂNEA DE FÁRMACOS

Talá Graefler¹, Guilherme Martins Goffino¹ e Renata Fonseca Viana Lopes^{2*}
¹Faculdade de Ciências Farmacéuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. do Café, s/n, 14040-903 Ribeirão Preto - SP, Brasil

Recebido em 7/11/06; aceito em 20/9/07; publicado na web em 31/7/08

BASIC PRINCIPLES AND APPLICATIONS OF IONTOPHORESIS FOR CUTANEOUS PENETRATION OF DRUGS.
Physicochemical constraints severely limit the number of molecules that can be considered as candidates for transdermal delivery. Iontophoresis is a non-invasive technique in which a weak electric current is used to enhance the penetration of molecules into or through the skin. In this review the underlying mechanisms that drive iontophoresis and the impact of key experimental parameters – namely, formulation, drug concentration and pH – on iontophoretic delivery efficiency are discussed. In the final section some devices that are currently commercialized are also described.

Keywords: iontophoresis; topical and transdermal delivery; electrotransportation.
