

Termoterapie

Jiří Vildman

Jan Nemazal

Obsah

- Úvod, způsoby ohřevu
- Diatermie
- Hypertermie
- Termoablace
- Mikrovlnná hypertermická soustava
- Používané frekvence
- Způsoby aplikace

Úvod, způsoby ohřevu

- Termoterapie je terapeutický obor využívající zvýšené teploty k dosažení zlepšení zdravotního stavu.
- Měrný absorbovaný výkon (SAR) 4W/kg je už nebezpečný, proto se podle hygienické normy smí používat maximálně $0,4\text{W/kg}$
- Používané způsoby ohřevu
 - Konvenční (teplou vodou)
 - Radiofrekvenční a mikrovlnné
 - Ultrazvukové
 - Elektrickým proudem

Diatermie

- Teplota do 41°C
- zvýšení teploty za účelem zvýšení prokrvení a urychlení hojení
- použití ve fyzioterapii

Hypertermie

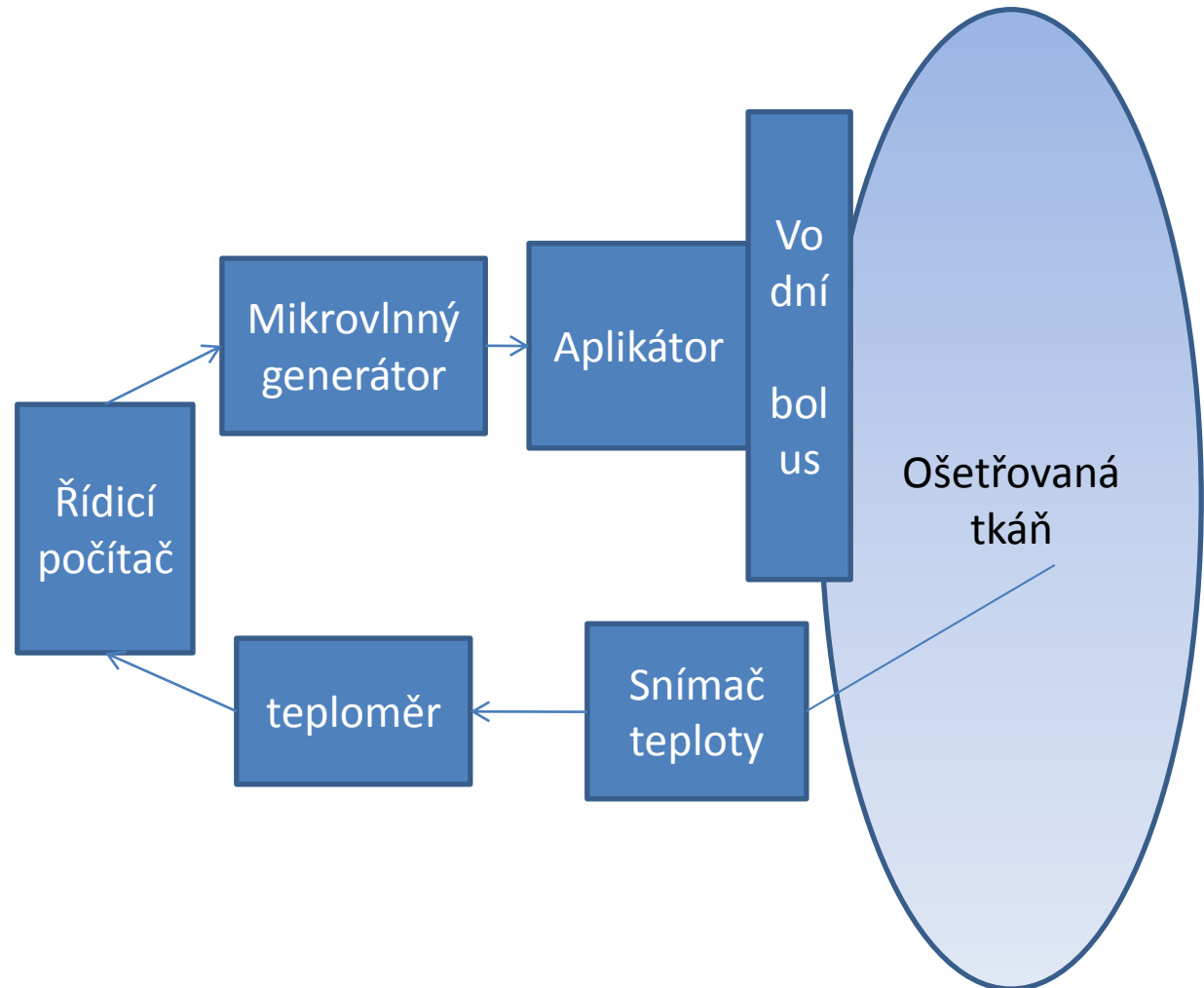
- Teplota 41°C až 45°C
- Ohřev na teplotu, kterou zdravá tkáň vydrží, ale nádorová tkáň odumírá. Zdravá tkáň se dostatečně ochlazuje zvýšeným průtokem krve
- Použití v onkologii. Šetrnější, ale časově mnohem náročnější než ozařování lineárním urychlovačem
- V Praze jen v nemocnici Na Bulovce
- VZP tyto zákroky nehradí

Termoablace (termodestrukce, RF ablace)

- Teplota nad 45°C (typicky 60°C až 70°C)
- Lokální zvýšení teploty za účelem zničení nežádoucích tkání
- V urologii – Aplikátorem zavedeným do močovodu se ničí nádor prostaty. Poškodí se i okolní zdravé tkáně.
- V kardiologii – miniaturní aplikátor na katetru k přerušení nervových drah uvnitř srdce způsobujících arytmie a fibrilace.

Mikrovlnná hypertermická soustava

- Nastavitelný výkon do 200W při 434MHz
- Vodním polštářem (bolusem) protéká deionizovaná voda, která ochlazuje kůži a přitom má zanedbatelnou impedanci pro mikrovlny
- Výkon se automaticky nastavuje podle aktuální měřené teploty
- Teplota se měří :
 - Neinvazivně - Radiometrem (Planckův vyzařovací zákon)
 - Invazivně - Optickými vláknovými teploměry
 - Termočlánky



Používané frekvence

- ISM (Industry, Science and Medicine) frekvence určené telekomunikačním úřadem pro volné použití ve vědě, průmyslu a medicíně
- Frekvence Hloubka vniku (sval)
- 5600MHz 0,9cm
- 2450MHz 1,7cm
- 434MHz 4cm -Nejčastější pro hypertermii
- 40MHz 7cm
- 27MHz 8cm
- 13MHz 10cm

Způsoby aplikace

- Vnitrotkáňová (intersticiální)
- Vnitrodutinová (Introkavitární)
- Regionální
- Celotělová



Výstup z generátoru je vlnovodný nebo koaxiální, aplikátory jsou pak vlnovodné nebo planární.

Použité zdroje informací

- [Poznámky z předmětu „Lékařské aplikace biologických účinků EM pole“ \(Jan Vrba, Ladislav Oppl\)](#)
- <http://gerstner.felk.cvut.cz/biolab/bionika2004/matyas/index.htm>
- <http://www.lfhk.cuni.cz/onkol/NEW/ozarovny.html>