

# Види термометрів для медичного застосування

Медична апаратура для індивідуального  
використання

# Термометри в медицині

- ▶ Медичних працівників давно цікавить вимірювання і моніторинг температури тіла пацієнтів. Цей інтерес, передовсім, заснований на безпосередніх залежностях, що існують між патологічними станами і температурою тіла людини. Багато захворювань супроводжуються відхиленням температури тіла від нормальної (зазвичай приймають 36,6 °C), а отже, ефективність застосування певних медичних схем, а також реакція організму на певний режим лікування, наприклад, призначення курсу антибіотиків, найкраще відстежити за допомогою безпосереднього моніторингу температури тіла пацієнта.

# Термометри в медицині

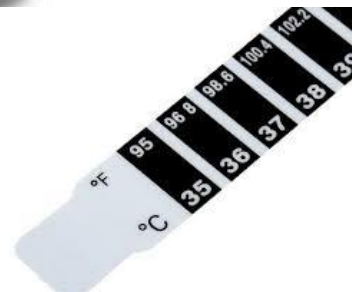
- ▶ У недалекому минулому ртутні термометри переважно були головним засобом для вимірювання температури тіла людини. Хоча ртутний термометр є універсальним, він має декілька істотних недоліків. Відомо, що вимірювання температури тіла пацієнта ртутним термометром займає 8 – 10 хвилин, щоб досягти термодинамічної рівноваги термометра з «об'єктом вимірювання». Треба враховувати, що контакт біологічних тканин та термометра, в разі його багаторазового використання для різних пацієнтів, може бути, а навіть нерідко і є, джерелом бактерій та вірусних агентів.

# Термометри в медицині

- ▶ Отже, усунення можливої дії цього негативного чинника вимагає ще додаткового часу для стерилізації термометра в період між вимірюваннями. Окрім того, традиційно в медичній практиці термометри ще часто використовують в умовах контакту зі слизовою оболонкою ротової порожнини та прямої кишки пацієнта, незважаючи на те, що ці обидві «точки вимірювання» температури визнано не зовсім адекватними предикторами температури тіла пацієнта. Також треба пам'ятати, що при цьому залишається ризик механічного пошкодження ртутного термометра, а пари ртуті, як відомо, надзвичайно небезпечні для здоров'я людини.

# Види пристроїв для вимірювання температури тіла:

- ▶ Ртутний термометр
- ▶ Цифровий або електронний термометр
- ▶ Інфрачервоний термометр
- ▶ Термосмужки



# Ртутний термометр

## Переваги:

- ▶ Висока точність вимірювання температури (допустима похибка не більше 0,1 градуса).
- ▶ Різноманітність способів вимірювання температури (в паховій западині, орально, ректально).
- ▶ Довгий термін служби (якщо обережно з ним поводитися, то ламатися в ртутному термометрі нічому). При цьому не вимагає періодичної заміни батарейок.
- ▶ Немає проблем з проведенням дезінфекції (але не можна кип'ятити).
- ▶ Низька вартість градусника.



# Ртутний термометр

## Недоліки:

- ▶ Дуже тендітна і ненадійна конструкція корпусу, дозволяє легко розбити градусник, що неминуче призведе до забруднення отруйною ртуттю і скляними осколками.
- ▶ Тривале за часом вимірювання температури – близько 10 хвилин.
- ▶ Маленьким дітям небажано використовувати його орально.



# Цифровий або електронний термометр

Електронний термометр вимірює температуру тіла за допомогою спеціального вбудованого чутливого датчика, а результат вимірювань відображає в цифровому вигляді на дисплеї.

Електронні термометри мають ряд додаткових функцій у вигляді пам'яті останніх вимірювань, звукових сигналів за часом вимірювання і результатами вимірювання, змінних наконечників для гігієнічного застосування, водонепроникність корпусу і т.д.

Але для більш точного вимірювання температури тіла електронним термометрам потрібно більш щільний контакт вимірювального датчика з поверхнею тіла людини.

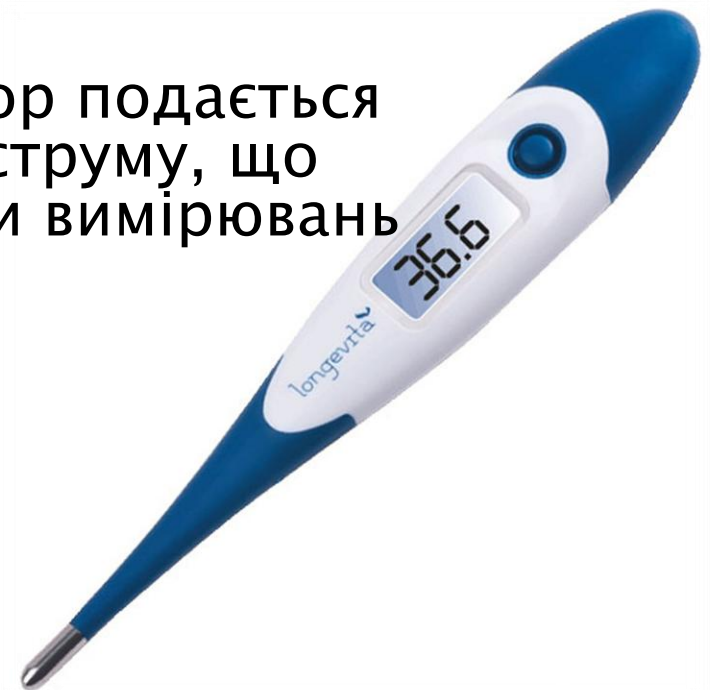


# Цифровий або електронний термометр

Всі ці термометри працюють за одним принципом, і їх правильна назва – термометри опору. Всі прилади даної групи складаються з:

- ▶ елемента живлення (батарейки).
- ▶ циферблата (дисплея).
- ▶ мікроконтролера (чіпа).
- ▶ термістора (датчика).

У момент вимірювань на термістор подається напруга, і чіп вимірює величину струму, що проходить. Оброблені результати вимірювань виводяться на дисплей.



# Цифровий або електронний термометр

- ▶ Перш за все, безпека застосування: в такому термометрі немає ртуті і його неможливо розбити.
- ▶ Простота читання результатів вимірювання температури.
- ▶ Дуже короткий час вимірювання температури, всього 30–60 секунд. Але в разі вимірювання температури в пахвовій западині, час збільшується до 1,5–3 хвилин.
- ▶ Автоматично вимикається після певного періоду.
- ▶ Термометри з підсвічуванням можна використовувати навіть в темряві.
- ▶ Майже в усі сучасних моделях, є пам'ять, що зберігає історію останніх вимірів (від 1 до 25).
- ▶ Є змінна шкала виміру «Цельсій–Фаренгейт».
- ▶ Велика кількість різноманітних моделей, різних форм і кольорів. Є спеціальні моделі для дітей, з яскравого забарвлення або у вигляді соски, з гнучкими малотравматичними наконечниками.

# Цифровий або електронний термометр



# Цифровий або електронний термометр

## Недоліки:

- ▶ Необхідно точно дотримуватися інструкції при експлуатації термометра і вимірюванні температури.
- ▶ При вимірюванні температури в пахвовій западині для отримання найбільш точних результатів час вимірювання температури значно довше мінімально заявленого.
- ▶ Більшість моделей, особливо дешеві побутові моделі, не можна мити і дезінфікувати.
- ▶ Потрібно періодична заміна батарейок. Хоча звичайних батарейок вистачає на 2–5 років, в залежності від частоти застосування, заряд в них може закінчитися в самий невідповідний момент. Тому бажано завжди мати комплект запасних батарейок.
- ▶ Ціна електронних термометрів набагато більша за ртутні.

# Інфрачервоний термометр

- ▶ Принцип дії інфрачервоного термометра: чутливий вимірювальний елемент знімає дані інфрачервоного випромінювання тіла людини і відображає на цифровому дисплеї, в звичному для нас температурному діапазоні. Даний вид термометрів з'явився зовсім недавно, але вже завоював свою популярність. Ще їх називають пірометрами.

# Інфрачервоний термометр

- ▶ **Пірометр** (інфрачервоний термометр, термодетектор) – це інноваційний високоточний інженерний пристрій, призначений швидко і без контакту з досліджуваним об'єктом (на відстані до 3-х м) вимірювати його температуру. Працює за принципом обчислення тепло-електромагнітного випромінювання (визначення потужності тепловипромінювання тіла, зазвичай, в діапазоні ІЧ випромінювання і видимого світла). Може використовуватися для вимірювання температурних значень поверхонь майже будь-яких об'єктів. Завдяки йому вдається здійснювати контроль і своєчасно регулювати температуру та її перепади в промисловості й побуті, в різних предметах і їх деталях за умови, що їх діаметр становить 13 мм і більше. Також набуває широкого використання в медицині.

# Інфрачервоний термометр



## Будова пірометра

- ▶ Стандартний ІЧ термометр має дещо подібну до пістолету форму, оснащений невеликим РК дисплеєм, на який виводяться результати вимірів. Усередині має детектор тепловипромінювання, на інтенсивність і спектр якого прямо впливають температурні показники об'єктів. За допомогою вбудованої електронної системи отримані дані фіксуються і виводяться на дисплей. Інформація подається в зручному форматі, щоб не створити складнощів для подальшого аналізу.
- ▶ Щоб інформацію можна було перенести на ПК або зовнішній носій, досконаліші пірометричні пристрої обладнують USB-портами.

# Інфрачервоний термометр

## Принцип дії пірометра

- ▶ Як було згадано вище, термодетектори працюють на основі появи інфрачервоного випромінювання. Вони визначають абсолютне значення довжини хвилі в ІЧ спектрі енергії. Щоб отримати необхідні результати, прилад потрібно спрямувати на об'єкт. Далі з урахуванням характеристик випромінювання легко і в лічені секунди можна отримати температуру поверхні тіла натисканням і утриманням «курка».





# Інфрачервоний термометр

## Переваги:

- ▶ Має всі основні функції електронних термометрів (пам'ять вимірів, звукові сигнали, автовідключення і т.д.).
- ▶ Дуже швидко вимірює температуру (всього 5–30 секунд).
- ▶ Змінні наконечники дозволяють вирішити питання дезінфекції та гігієни.
- ▶ Безконтактна модель дозволяє вимірювати температуру навіть у дітей, що плачуть і сплячих хворих.

# Інфрачервоний термометр

## Недоліки:

- ▶ Залежно від умов вимірювання може бути велика похибка, а в дешевих моделях точність вимірювання може перевищувати 0,3–0,5 градусів.
- ▶ Вимірювати температуру можна тільки в певних частинах тіла (лоб, вуха).
- ▶ При запаленні середнього вуха, вушні моделі дають неточні результати.
- ▶ Також недостовірні результати вимірів для дітей, які плачуть.
- ▶ Вимагає періодичної повірки.
- ▶ Відомі випадки отримання травми барабанної перетинки вуха при необережному поводженні з термометром.
- ▶ Висока вартість.

# Термосмужки

- ▶ Термосмужка – це термочутлива плівка. Термосмужка, завдяки наявним в ній кристалам, під впливом температури тіла, здатна змінювати свій колір.
- ▶ Термосмужки маю велику похибку вимірювання. Пов'язано це з тим, що існує дуже багато факторів, що впливають на вимір: освітленість, наявність поту, щільність прилягання до поверхні шкіри і т.д.
- ▶ Термосмужки існують в різному виконанні. Вони можуть мати поділ на «підвищена температура» чи «не підвищена температура». Тобто, вони сигналізують про те, чи треба вимірювати температуру термометром, який покаже точну температуру, чи ні.

