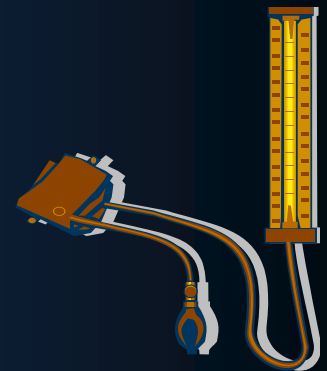
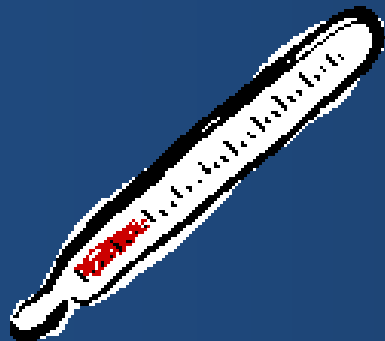


Veselības aprūpes nozarē izmantojamo dzīvsudrabu nesaturošu ierīču precizitāte

Apvienoto Nāciju Organizācijas Attīstības programmas un
Pasaules vides fonda
Globālais projekts par veselības aprūpes atkritumiem

Valmiera, Rēzekne, Rīga, Ventspils
Latvija

2010. gada 6.-9. septembris



Prof. Peter Orris, MD, MPH, FACP, FACOEM
Ilinoisas Universitātes Čikāgas Medicīnas centra
Aroda un vides medicīnas nodaļas vadītājs

SCHOOL OF PUBLIC HEALTH
people serving people

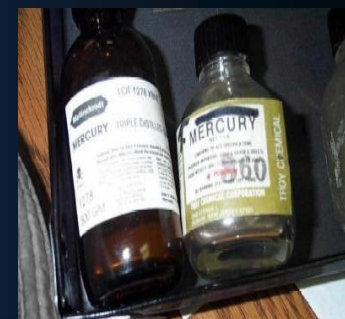
UIC University of Illinois
at Chicago



*Great Lakes Vides un darba drošības un veselības centri,
Ilinoisas Universitāte Čikāgā, Sabiedrības veselības skola,
Pasaules veselības organizācijas Sadarbības centrs*

Dzīvsudraba avoti veselības aprūpes nozarē

- Termometri
- Sfigmomanometri
- Zobu amalgamas
- Kuņģa-zarnu trakta zondes
- Laboratorijas ķīmikālijas
- Farmaceitiski produkti
- Elektroierīces
- Medicīnas atkritumu sadedzināšana, atklātā dedzināšana, dedzināšana mucās, pārvēršana gāzē, pirolīze utt.



DZĪVSUDRABU NESATUROŠU ALTERNATĪVU KĀ VIDEI DRAUDZĪGU IERĪČU IZPĒTE



Kategorija	Produkta veids
Medicīniskie produkti	Termometri
	Sfigmomanometri (asinsspiediena mērītāji)
	Ezofageālie dilatatori (saukti arī par bužiem)
	Cantor un Miller-Abbott zondes (lietotas zarnu aizsprostojumu tīrīšanai)
	Barošanas caurulītes

Kuņģa-zarnu trakta zondes

Lietošana: kuņģa-zarnu trakta, Blakemore un Cantor zondes tiek izmantotas zarnu aizsprostojumu iztīrīšanai. Kuņģa-zarnu trakta zondes ir sastopamas tikai medicīnā. Pētījumi liecina, ka šīs ierīces vairs netiek plaši izmantotas (Galligan et al., 2002).



Dzīvsudraba saturs: Šīs ierīces var saturēt aptuveni 1000 gramus, ja tiek pilnībā uzpildītas.

Alternatīvas: Alternatīva dzīvsudrabu saturošām kuņģa-zarnu trakta zondēm ir volframa zondes.

DZĪVSUDRABU NESATUROŠU ALTERNATĪVU KĀ VIDEI DRAUDZĪGU IERĪČU IZPĒTE



Miller Abbott zondes (zarnu aizsprostojuma likvidēšanai)	Ar volframu pildītas zondes	Zondes var iegādāties tukšas un slimnīcās tās piepilda ar pildvielu, vai nu dzīvsudrabu vai volframu. Volframa pildījums tiek uzskatīts par tikpat efektīvu kā dzīvsudraba pildījums. Samazina dzīvsudraba iekšējās noplūdes risku. Volframs ir drošāka, videi draudzīgāka alternatīva, salīdzinot ar dzīvsudrabu; nav informācijas par tā izraisītiem hroniskiem veselības traucējumiem.
	Ar gaisu vai fizioloģisko šķīdumu pildītas zondes	Ar gaisu pildīto zonžu trūkums: ar gaisu pildītajām zondēm nepieciešams ilgāks laiks, lai izietu cauri sistēmai, salīdzinot ar dzīvsudrabu pildītajām zondēm; minētajām alternatīvām vajadzīga piedeva fizioloģiskajam šķīdumam, lai varētu saskatīt rentgenuzņēmumā. Samazina dzīvsudraba iekšējās noplūdes risku.
Barošanas caurulītes	Volframa	Volframa pildījums tiek uzskatīts par tikpat efektīvu kā dzīvsudraba pildījums, bez dzīvsudraba iekšējās noplūdes riska. Izmaksas ir salīdzināmas.

Ezofageālie dilatatori

Lietošana: Ezofageālie dilatatori tiek izmantoti tikai medicīnā: tie tiek lietoti, lai torakālās ķirurģijas, otolaringoloģija un citu medicīnisku procedūru laikā izplestu pacienta barības vadu. Ar dzīvsudrabu pildīti dilatatori ir sastopami arvien retāk.

Dzīvsudraba saturs: Ezofageālie dilatatori var saturēt līdz 1000 gramus dzīvsudraba (Ilgtspējīgu slimnīcu projekts, 2003. gads).

Alternatīvas: Izplatītas alternatīvas ir ar ūdeni un volframu pildīti dilatatori.





DZĪVSUDRABU NESATUROŠU ALTERNATĪVU KĀ VIDEI DRAUDZĪGU IERĪČU IZPĒTE



Barības vada paplašinātāji (saukti par bužiem)	Ar volframa želeju pildīti buži	Volframa pildījums tiek uzskatīts par tikpat efektīvu kā dzīvsudraba pildījums. Samazina dzīvsudraba noplūdes risku pacienta ķermenī. Izmaksas ir salīdzināmas. Volframa želejas bužu cena ir no \$ 3000 līdz \$ 4400 salīdzinājumā ar dzīvsudraba bužiem, kuru cena ir \$ 3395. Dzīvsudraba bužu kā veselībai bīstama materiāla utilizācijas izmaksas ir augstākas, salīdzinot ar volframa bužu pārstrādi sadzīves atkritumos. Volframs ir drošāka, videi draudzīgāka alternatīva, salīdzinot ar dzīvsudrabu ²⁴ ; nav informācijas par tā izraisītiem hroniskiem veselības traucējumiem. ²⁵
Cantor zondes (gremošanas sistēmas izmeklēšanai)	Ar volframa želeju pildīti Cantor zondes	Zondes var iegādāties tukšas un slimnīcās tās piepilda ar pildvielu - dzīvsudrabu vai volframu. Izmaksas ir salīdzināmas. Daži uzskata, ka volframa pildījums nav tik efektīvs kā dzīvsudraba, jo tas nav tik smags. Samazina dzīvsudraba noplūdes risku pacienta ķermenī. Volframs ir drošāka, videi draudzīgāka alternatīva, salīdzinot ar dzīvsudrabu; nav informācijas par tā izraisītiem hroniskiem veselības traucējumiem.

Temperatūras mērišanas termometri



Lietošana: Temperatūras mērišanas termometri mēra cilvēka organisma temperatūru orāli, caur tievo zarnu vai padusi.

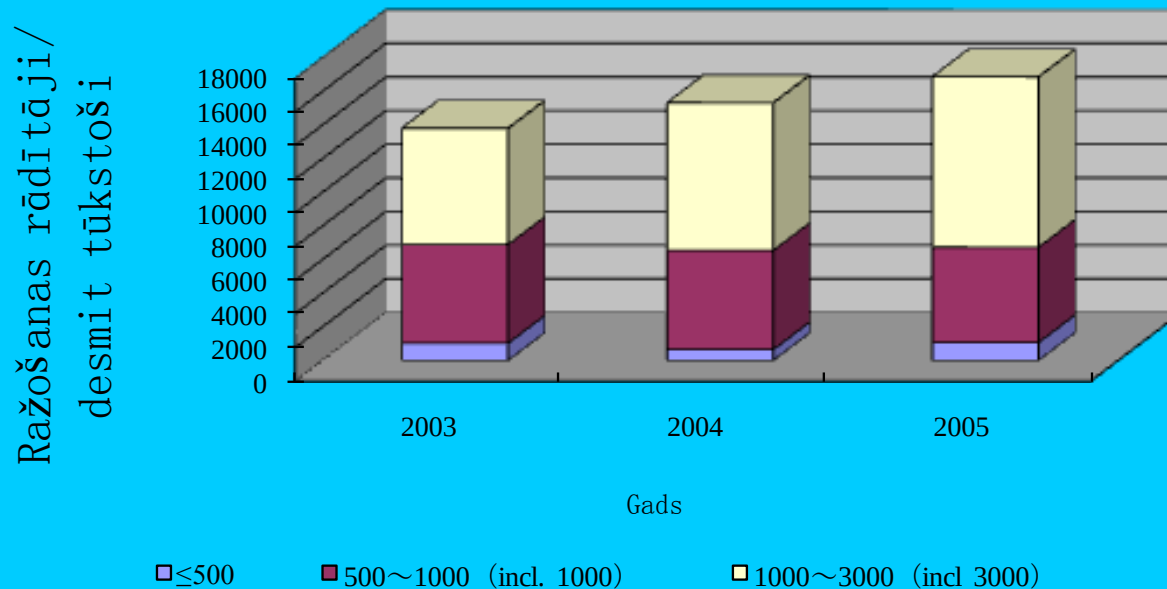
Dzīvsudraba saturs: Saturs svārstās no 0,5 līdz 3 gramiem.

Alternatīvas: Dzīvsudrabu nesaturošas alternatīvas ir digitālie, spirta un stikla gallija-indija-alvas termometri. Citas alternatīvas ir ausu kanālu termometri un elastīgie pieres termometri. Šīs alternatīvas spēj būt tik pat precīzas, cik dzīvsudraba termometri, turklāt rādījumus ir vieglāk nolasīt.

Termometru ražotāji

Adarsh Industries	Mumbaja, Mahārāštra	Indija	Āzija
Aresco Engineering Works	Deli	Indija	Āzija
Caretek Medical	Venžou	Ķīna	Āzija
Changzhou Ruiming Thermometer Factory of China	Čandžou	Ķīna	Āzija
Dynamic Gauges Pvt. Ltd.	Thana, Mahārāštra	Indija	Āzija
GP Industries	Harjana	Indija	Āzija
Hicks Thermometers Ltd.	Aligarha	Indija	Āzija
Jaspin Instrumentation	Mahārāštra	Indija	Āzija
Medline Industries, Inc.	Mundeleina, Ilinoisa	ASV	Ziemeļamerika
OJSC Termopribor	Maskava	Krievija	Āzija
Pioneer Industrial Instruments	Mahārāštra	Indija	Āzija
Rajas Enterprises	Amabala	Indija	Āzija
Shakti Sales Corporation	Mumbaja, Mahārāštra	Indija	Āzija
Shreeji Pressure Gauges	Mahārāštra	Indija	Āzija
Singhsons Scientific Traders	Amabala Kanta, Harjana	Indija	Āzija
SoFine Group Co. Ltd. Yuhi measure	Ningbo Kjunhi doh	Ķīna Dienvidkoreja	Āzija
Sper Scientific Ltd.	Skotsdeila, Arizona	ASV	Ziemeļamerika
Taylor Precision Products	Oak Brook, Ilinoisa	ASV	Ziemeļamerika
Vee Gee Scientific	Kirklande, Vašingtona	ASV	Ziemeļamerika

Ķīnā ražotie dzīvsudraba termometri



Dzīvsudraba termometri

Saplīšana

Termometru saplīšana

- Parasti standarta stikla termometrs satur aptuveni 1 gramu dzīvsudraba
- Izlijušais dzīvsudrabs iztvaikos, un dzīvsudraba koncentrācija gaisā būs 22,2 mg/m³ piecpadsmi kvadrātmetru plašā telpā ar trīs metrus augstiem griestiem.
- Ķīnas noteikumi par maksimālo pieļaujamā dzīvsudraba koncentrāciju iekštelpu gaisā ir 0,01 mg / m³, bet ASV darba vietās pieļaujamā robežvērtība ir 0,1 mg/m³ un īstermiņa iedarbības ierobežojums ir 0,03 mg/m³.
[Xueyu Li , Global village of Beijing: 12-20-2007](#)
- Mazi bērni ir saindējušies pēc tam, kad mazāk kā divas nedēļas bijuši pakļauti dzīvsudraba tvaikiem no paklāja pēc viena termometra saplīšanas.

Priekšnoteikumi efektīvai aizvietošanas stratēģijai

- Bīstamības raksturojums
- Noteikti saskarsmes veidi
- Drošāku alternatīvu pieejamība
- Alternatīvu ieviešanas praktiskums
- Aizvietošanas sociālie zaudējumi

Piesardzības principa pielietošana





Dzīvsudrabu nesaturoši termometri

Table 1.1 Basic information of mercury-free thermometers

Category	Brand	Measurement range (°C)	Measuring accuracy	Usage	Measuring time	Energy sources	Stability	Price	Chief principle	Chief components	Remark	Picture
New type clinical thermometer	Omron	32.0 ~ 44.0	±0.1 °C	under arm, oral, and anal	60 second ~ 10 minute	Battery (1.2 ~ 1.5V)	Common	10 ~ 500 Yuan	The temperature sense part's (usually thermistor) temperature varies as environmental temperature	Usually composed by four parts: the head is a temperature sense part, in the middle is the digital temperature display, beside which is power switching button, in the end are battery and lid.	High Price, not bad stability, battery's second polluting on environment	
Infrared ray clinical thermometer	Omron	34.0 ~ 42.2	±0.2 °C	Ear	one ~ 3 second	Battery (3 ~ 9V)	Common	300-450 Yuan	The former infrared ray sensor measures the temperature of the infrared heat given off by the eardrum. Then, the thermometer converts this temperature into oral or rectal temperature.	Usually composed by five parts: button, shown part, sense part, protective film and infrared ray sensor.	Fast measuring speed but need well operation, high price, low stability, battery's second polluting on environment	
strip thermometer	Emmy	36.0 ~ 39.0	±0.1 °C Exceptional product actions 0.5 °C	under arm, oral, and forehead	15 second ~ 3 minute above	Free	Common	about 20 Yuan	Structure characteristic: some material solidifies in environment of low temperature, and when it meets specific temperature, this heavy material gasifies full of the space, covers the former color and shows corresponding temperature's color.	Mainly part is a safety, non-toxic liquid crystal part	Moderate price, small cubage (about 6 ~ 7 cm long, 0.5 cm wide), convenient to carry and fast measure speed, but definition is not enough	

Prasības digitālajiem termometriem

Galvenie parametri atbilstoši Eiropas standartam EN 12470-3:2000+A1:2009

(Piezīme: ja digitālajam termometram ir vienreiz lietojams aizsargapvalks, termometrs kopā ar apvalku atbilst minētajām prasībām)

Parametrs	Specifikācijas kopsavilkums	Testa procedūra
Maksimālā pieļaujamā kļūda noteiktā temperatūras diapazonā	0,1° Temperatūras diapazons: 35,5° C – 42,0° C Apkārtējās temperatūras diapazons: 18° C – 28° C	Metode atbilstoši 7.3 punktam EN 12470-3:2000
	0,2° Ārpus mērāmās temperatūras diapazona un apkārtējās vides temperatūras diapazona	
Minimālais temperatūras diapazons	35,5° C – 40,0° C	Metode atbilstoši 7.2 punktam EN 12470-3:2000
Izšķirtspēja (digitālais pieaugums)	0,1° C vai mazāk	Vizuāla apskate
apkārtējās vides temperatūras diapazons	10° C – 35° C	Metode atbilstoši 7.7 punktam EN 12470-3:2000

Prasības digitālajiem termometriem: Galvenie parametri atbilstoši ASTM E1112-00 standartam (no jauna apstiprināts 2006. gadā)

Parametrs	Specifikācijas kopsavilkums	Testa procedūra
Maksimālā pieļaujamā kļūda noteiktā temperatūras diapazonā	$\pm 0,3^{\circ}$ Temperatūras diapazons: $< 35,5^{\circ} \text{C}$ Apkārtējās temperatūras diapazons: - sk. zemāk	Metode atbilstoši 5.4 punktam ASTM E1112-00
	$\pm 0,2^{\circ}$ Temperatūras diapazons: $< 35,8^{\circ} \text{C}$ līdz 37°C Apkārtējās temperatūras diapazons: - sk. zemāk	
	$\pm 0,1^{\circ}$ Temperatūras diapazons: $< 37^{\circ} \text{C}$ līdz 39°C Apkārtējās temperatūras diapazons: - sk. zemāk	
	$\pm 0,2^{\circ}$ Temperatūras diapazons: $< 39^{\circ} \text{C}$ līdz 41°C Apkārtējās temperatūras diapazons: - sk. zemāk	
	$\pm 0,3^{\circ}$ Temperatūras diapazons:	

DZĪVSUDRABU NESATUROŠU ALTERNATĪVU KĀ VIDEI DRAUDZĪGU IERĪČU IZPĒTE



TABLE 4-3: SUMMARY OF MERCURY ALTERNATIVES

Product Category and Type	Alternatives Available	Cost and Technical Comparison
MEDICAL PRODUCTS		
Thermometers ²³ (for measuring patient temperature)	Electronic (digital) and tympanic (infrared) thermometers: oral/rectal	Cost of electronic and tympanic thermometers approximately \$300 plus pennies each for disposable probe covers, versus approximately \$0.40 for standard mercury thermometer. Accuracy comparable to mercury. Time for reading: seconds versus 5 to 7 minutes for mercury thermometer. Requires batteries.
	Chemical strip, single-use disposable (plastic or paper strips with dots filled with different chemical mixtures, each formulated to melt and change color at a given temperature)	Cost: pennies apiece. Accuracy comparable to mercury thermometers. Time for reading: 1 minute (oral) to 3 minutes (axilla). Limited temperature range: 35°C (95°F) and above.
	Glass filled with alloy of gallium, indium, and tin (liquid at room temperature)	Cost: approximately \$3.00. Accuracy comparable to mercury thermometers. Time for reading: 3 minutes. Disadvantage: breakable, but no more so than standard mercury thermometers which have a life expectancy of 80 days in a hospital setting if reused.

*Detalizēta dzīvsudraba nesaturošu alternatīvu kā
videi draudzīgu ierīču izpēte*

*8 ASV armijas inženieru korpuss, Baltimoras apgabals
Aizsardzības loģistikas aģentūras galvenā pārvalde 2005. gada janvāris*

Izmaksu jautājumi

- Posadas slimnīca Buenosairesā, Argentīnā
 - Laikā no 2006. gada aprīļa līdz jūnijam šī slimnīca ar 450 gultasvietām iepirka 3152 dzīvsudraba termometrus
 - Gadu vēlāk, tajā pašā periodā 2007. gadā, tā iepirka 355 dzīvsudraba termometrus un 188 digitālās ierīces.
 - Izmaksu ietaupījums kopā bija gandrīz \$3000.
- Federico Gomez bērnu slimnīca Mehiko
 - Aprēķini liecina, ka šī slimnīca ar 250 gultasvietām sešu gadu laikā, aizvietojojt dzīvsudraba termometrus ar digitālajiem, ietaupīs \$10,000.
 - Šis aprēķins ietver digitālo ierīču un bateriju nomaiņu, kā arī atbrīvošanos no dzīvsudraba ierīcēm un baterijām.⁷

Izmaksu jautājumi

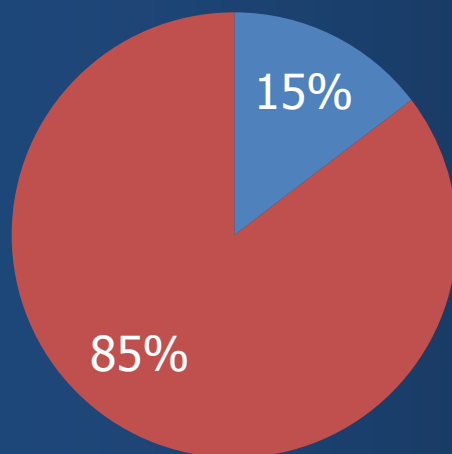
■ **São Luiz slimnīca Sanpaulu, Brazīlijā**

- Slimnīca ar 116 gultasvietām aprēķināja, ka, ja viņi nomainītu visus asinsspiediena mērītājus, sienas termometrus un klīniskos termometrus slimnīcā pret alternatīvām ierīcēm, tad ietaupījumi no uzturēšanas un kalibrēšanas no sākotnējiem kapitālieguldījumiem atmaksāsies par vairāk kā \$9000 piecu gadu laikā, bet vēl nākamajā gadā tiks ietaupīti vēl \$2000.

■ **Indijā, Toxics Link**

- “četrās slimnīcās veiktie pētījumi rāda, ka izmaksas, ko rada dzīvsudraba ierīces, ievērojami pārsniedz šo izmaksu atšķirību [ar dzīvsudrabu nesaturošiem instrumentiem] vēl papildus radītajām vides kaitējumam un darba bīstamības izmaksām.”

Darbinieku apmierinātība

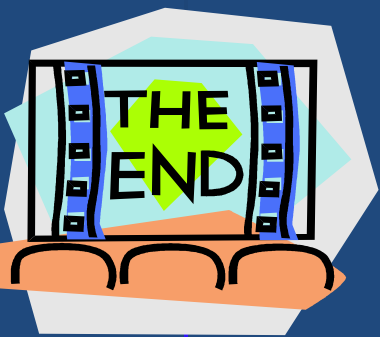


■ neredz problēmas
digitālo termometru
lietošanā

■ pārstāv viedokli, ka
digitālie termometri
nav precīzi

Dzīvsudrabu nesaturoši termometri: pasākumi dzīvsudraba piesārņojuma novēršanai Jūsu slimnīcā

Uzņemties saistības	→	Rakstisks plāns dzīvsudraba piesārņojuma novēršanai
Identificēt un iesaistīt personālu	→	Izveidot dzīvsudraba likvidēšanas grupu
Novērtēt esošo praksi	→	Identificēt dzīvsudraba avotus Novērtēt esošās savākšanas un pārstrādes iespējas Novērtēt pašreizējos plānus Novērtēt dzīvsudrabu saturošo produktu alternatīvas
Pārņemt labākās prakses	→	Samazināt dzīvsudrabu saturošo produktu izmantošanu Izstrādāt iepirkumu politiku Izglīt personālu



Pateicība

Paldies maniem kolēģiem no
Ilinoisas Universitātes
WHO
UNEP
HCWH

un
Publikācijām Internetā

par daudziem lieliskiem izmantojamiem slaidiem



Paldies!