

健康部门培训
[日期 ...地点 ...事件...赞助...组织者]

儿童和放射

儿童健康和环境

WHO健康部门培训

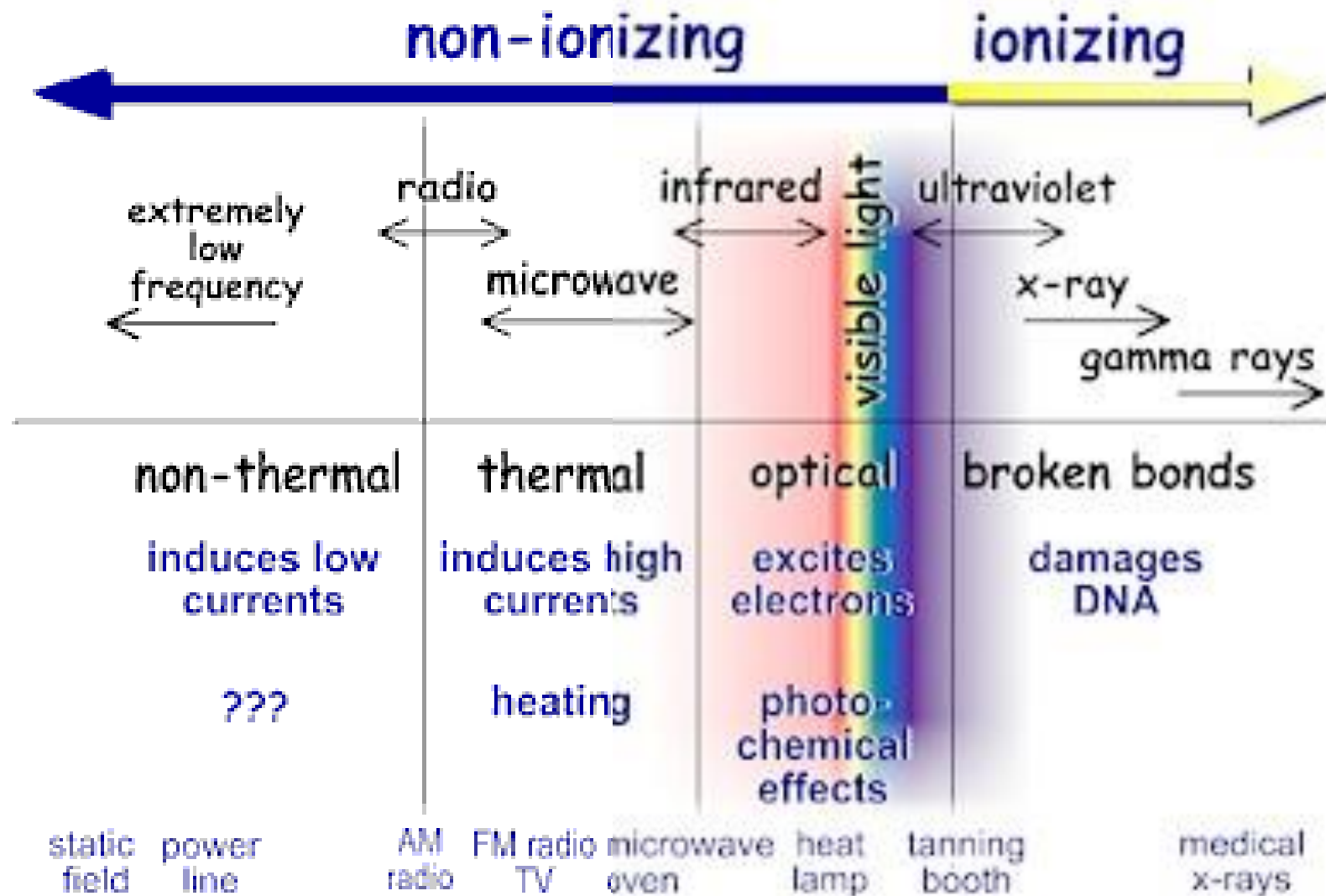
世界卫生组织

www.who.int/ceh

学习目标 学习这篇幻灯后应该：

- ❖ 理解放射物理学的基本原理
- ❖ 掌握放射暴露的来源
- ❖ 熟悉潜在的健康影响
- ❖ 理解放射防护的基本原理和其在儿科健康防护中的应用
- ❖ 能够描述预防策略

放射种类



电离辐射

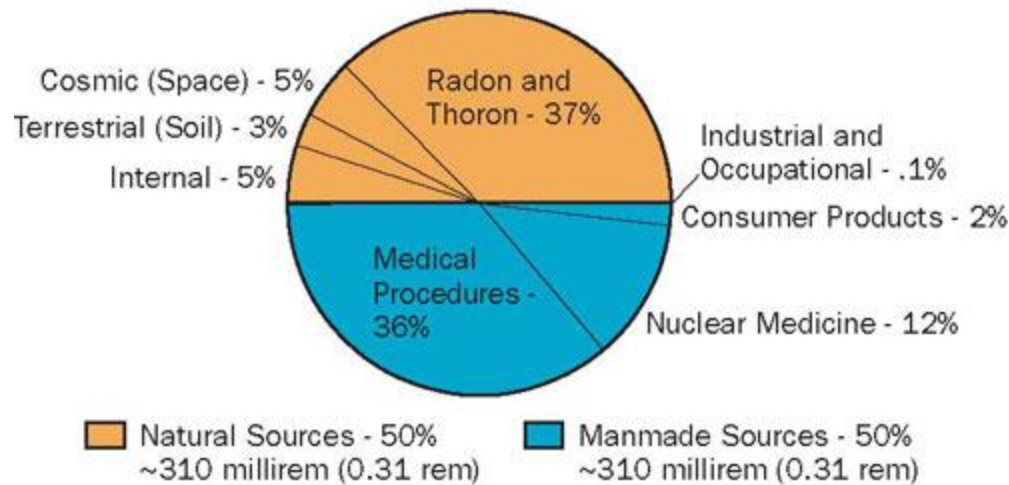
电磁辐射：

- ❖ X线（光子，无质量，无电荷）
- ❖ γ 射线（光子，无质量，无电荷）

粒子辐射：

- ❖ α 辐射（两个质子和两个中子；正电荷）
- ❖ β 辐射（本质上是电子；负电荷）
- ❖ 中子（无电荷）

Sources of Radiation Exposure in the United States



Source: NCRP Report No.160(2009)

Full report is available on the NCRP Web site at www.NCRPpublications.org.

U.S NRC

暴露的种类和途径

暴露的种类

❖ 外暴露

- 整个身体暴露
- 部分身体暴露
- 局部暴露

❖ 内暴露

- 吸入
- 消化
- 皮肤
- 伤口
- 肠外
- 经胎盘

内暴露的途径

❖ 吸入

- 空气
- 水蒸气

❖ 消化

- 污染的食物或水

❖ 皮肤、伤口

- 辐射尘，体外的放射性污染

❖ 肠外

- 医疗（核医学）

❖ 经胎盘

- 母体污染

计量单位

吸收剂量

❖ 戈瑞 (Gy) : $1 \text{ Gy} = 100 \text{ rads}$

等价剂量

❖ 吸收剂量 $\times$ “辐射权重因子” (W_r)

❖ 西伟特【Sievert (Sv)】 : $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rems}$

有效剂量

❖ 等价剂量 $\times$ “组织权重因子” (W_t)

❖ 西伟特【Sievert (Sv)】 : $1 \text{ Sv} = 100 \text{ rems}$

健康影响

❖ 确定效应

- 阈值以上存在剂量-反应关系
- 组织破坏，细胞消亡
 - ⑩ 急性辐射病
 - ⑩ 早期暴露后进展性损伤

❖ 随机效应

- 概率性
- 阈值不确定
- 细胞被修饰但并没有死亡
 - ⑩ 如，体细胞转化导致癌症

全身暴露于电离辐射的影响

全身剂量 (Gy)	症状	存活时间
20	心血管和中枢神经系统的损害	数小时到数天
8 - 20	胃肠道损害	约两周
3.5	骨髓损害	LD50/60 (50%如不治疗在两个月内死亡)
0.5 - 3	骨髓损害造成血细胞暂时性的降低	全部存活，但晚期可能受到破坏或死亡 (极可能发生随机效应)
< 0.5	生命晚期可能发生随机效应	全部存活，但晚期可能受到破坏或死亡 (较低可能发生随机效应)

辐射相关的癌症

- ❖ 白血病
 - 与出生前暴露于诊断性X线的相关性
- ❖ 乳腺癌
 - 与早期x线检查相关
- ❖ 甲状腺癌
 - 切尔诺贝利事故后儿童甲状腺癌增加了100倍
- ❖ 脑癌
 - 20岁以下受到辐射与脑癌有明显相关性

头围和智力发育迟缓

- ❖ 电离辐射对于发育中脑的影响
- ❖ 产前暴露：妊娠8-15周最危险
 - 呈剂量依赖性
 - 智力发育迟缓
 - 头围小
 - 对早产儿和患病的婴儿进行CT扫描需多考虑
 - ⑩ 每次100 mGy

儿童医学相关的暴露

❖ X线，价值无法估量的医学手段

- 尽可能保护乳腺
- 优化程序（适当的标准或相关指南）
- 减少剂量
- 确保是必需的

❖ CT扫描产生更高的剂量

- 早产儿和婴幼儿应先尽量选择能替代的其他影像学方法
- 优化程序（适当的标准或相关指南）
- 减少剂量（低剂量的方法）

优化儿童CT检查

- ❖ “Headache in young children in the emergency department: use of computed tomography”.

“急诊室儿童头痛：CT的使用”

Lateef TM et al. Pediatrics. 2009,124(1):e12-17.

- ❖ "Clinical predictors of pneumonia among children with wheezing".

“喘息儿童中临床提示肺炎的因素”

Mathews B. et al. Pediatrics. 2009,124(1):e29-36.

参照指南

- ❖ 应用推荐标准优化放射暴露可以减低30%的人群辐射量
- ❖ 推荐指南/正确标准：调整放射步骤的实用工具
- ❖ 特别推荐使用儿童放射性检查流程
- ❖ 儿科医师和放射医师沟通交流
- ❖ 考虑使用其他非电离辐射的检查手段（如超声和磁共振）

Children and Radiation

One size does not fit all...

There's no question — CT helps us save kids' lives!
But...When we image, radiation matters!
Children are more sensitive to radiation.
What we do now lasts their lifetime.
So, when we image, let's image gently.
More is often not better.

When CT is the right thing to do:

- Child size the kVp and mA
- One scan (single phase) is often enough
- Scan only the indicated area

A timely message from the Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging



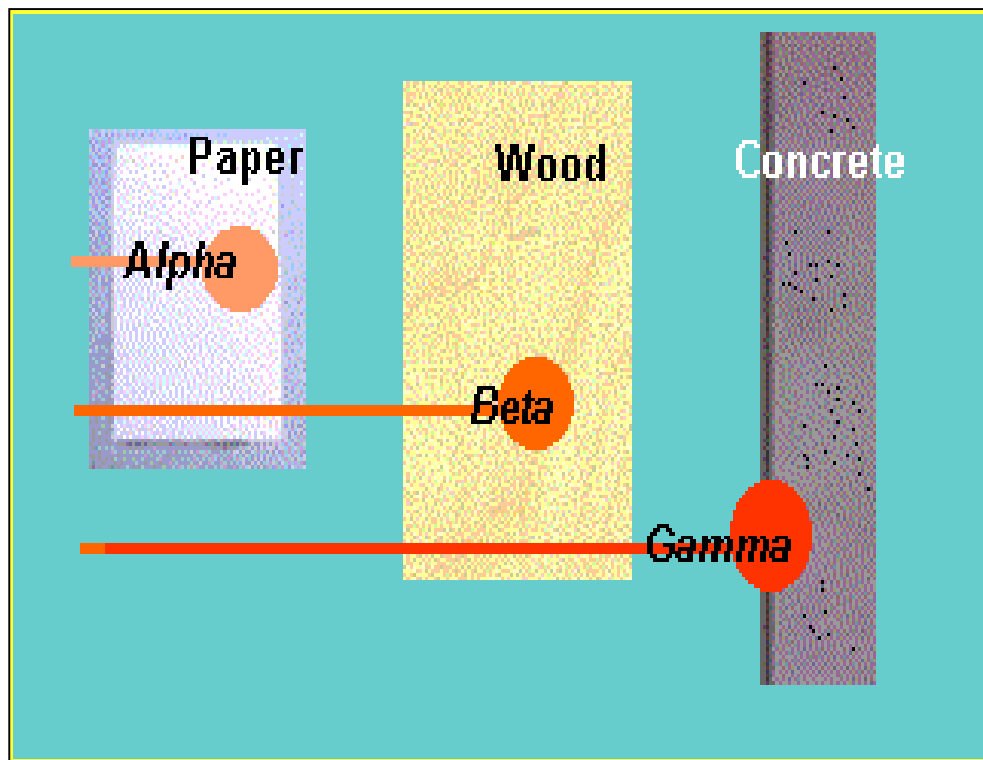
Visit www.imagegently.org

Made possible by an unrestricted educational grant from CT Healthcare.

氡

- ❖ 氡222是在铀和钍的衰变过程中从土壤和岩石中释放的具有放射活性的气体
- ❖ 被认为是肺癌的第二大致病因素，可以增加吸烟者患肺癌的风险
- ❖ 地质学可预测土壤和水中的潜在高水平
- ❖ 室内氡浓度主要与建筑有关，包括建筑材料、混泥土地板上的裂隙或孔洞、地板与墙的连接部和管道的渗透；室内空气压力低于周围土壤，等等。
- ❖ 地下室和底层浓度最高
- ❖ 暴露可以来源于淋浴或烹调时的水蒸气

电离辐射的防护



EPA

- ❖ 时间
 - 降低暴露时间
- ❖ 距离
 - 远离放射源
- ❖ 屏蔽
 - 使用屏蔽装置
- ❖ 制定规范和标准
 - 监察和实行

急性放射综合征

- ❖ 急性全身辐射后症状和体征的复杂组合
- ❖ 阈值 $> 1 \text{ Gray}$
- ❖ 临床分为四期：
 - 前驱期
 - 潜伏期
 - 疾病表现期
 - 恢复期

四个临床分期

❖ 前驱期

- 持续2-4天
- 胃肠道症状
- 红斑

❖ 潜伏期

- 持续大约1-2.5周

❖ 疾病表现期

- 明显的病情进展时期

❖ 恢复期或死亡

- 可能数周或数月

病例举例

- ❖ 6岁女孩，因严重的恶心、呕吐就诊
 - 既往体健
 - 体格检查无明显异常

病史中的问题

- ❖ 谁？（家里人和朋友也病了）
- ❖ 怎么了？（无发热、腹泻或血便）
- ❖ 何时？（1天前出现）
- ❖ 为什么？（玩耍蓝色粉末）
- ❖ 在哪里？（在废品堆积场和家里）

鉴别诊断

- ❖ 金黄色葡萄球菌（产毒素）
- ❖ 蜡样芽胞杆菌（催吐毒素）
- ❖ 重金属（铜、锡、铁、锌、镉）
- ❖ 自然毒物（致吐毒素）
- ❖ ???

具体病史

- ❖ 叔叔是废品站的处理员，一周前曾打开一个铅罐
- ❖ 铅罐里有会发光的蓝色粉末
- ❖ 小孩子将蓝色粉末涂抹于身体使自己会发光
- ❖ 她还吃了一个粘了她手上蓝色粉末的三明治

诊断

暴露于蓝色粉末导致的急性放射综合征

(铯-137)

病例学习： 1987年巴西戈亚尼亚意外事件

- ❖ 废弃诊所里的放射治疗源
- ❖ 铯-137（半衰期30年）
- ❖ 125,000人被筛查（占人口的10%）
- ❖ 245例污染
- ❖ 54例治疗
 - 20 例住院治疗；4例死亡

放射污染的治疗

放射污染的即刻治疗：

- ❖ 外部去污：

- ⑩ 去除病人衣物
- ⑩ 用清洁剂和水清洗或者让其淋浴

- ❖ 测算污染剂量

- ❖ 评估内部污染并用适当的药物治疗（如果有指征）

普鲁士蓝药物治疗

- ❖ 46人应用普鲁士蓝治疗
 - 离子交换化学制剂，可使铯-137半衰期降低到30%以下
- ❖ 给药剂量依据内在放射量
 - 儿童初始剂量1-1.5 g/天，然后 3 g/天，至少三周

急性辐射综合征的治疗

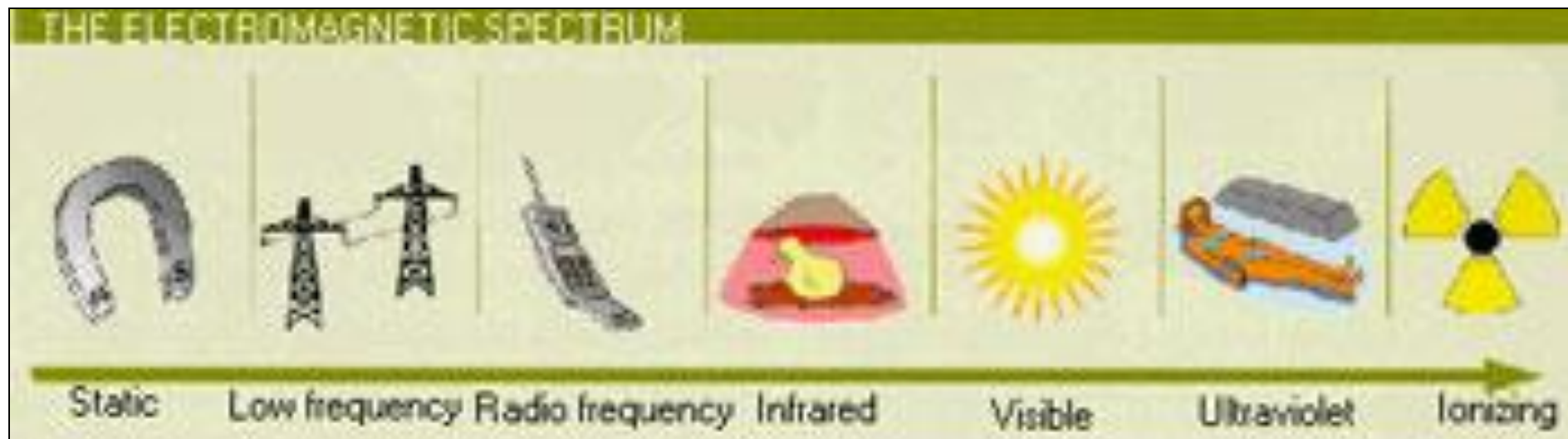
- ❖ 根据严重程度：
 - 支持治疗
 - 细胞因子或生长因子
 - 干细胞移植

- ❖ 每日监测血细胞连续6天，之后的两个月每周监测一次

如果临床医师没有做出正确诊断会怎样？

- ❖ 放射性物质将继续污染人群
- ❖ 更多的人可能会死亡

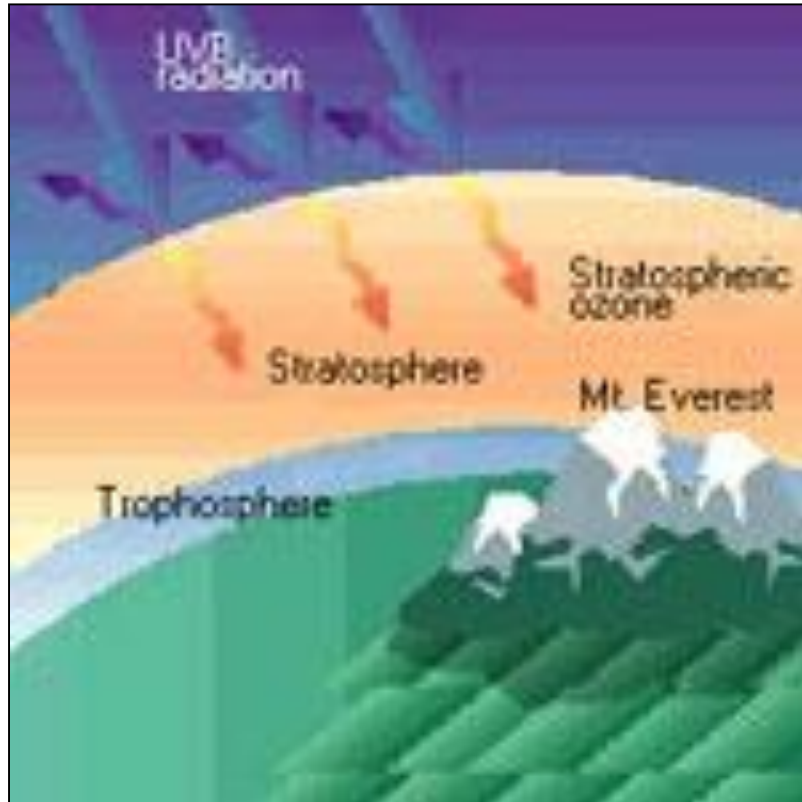
紫外线辐射



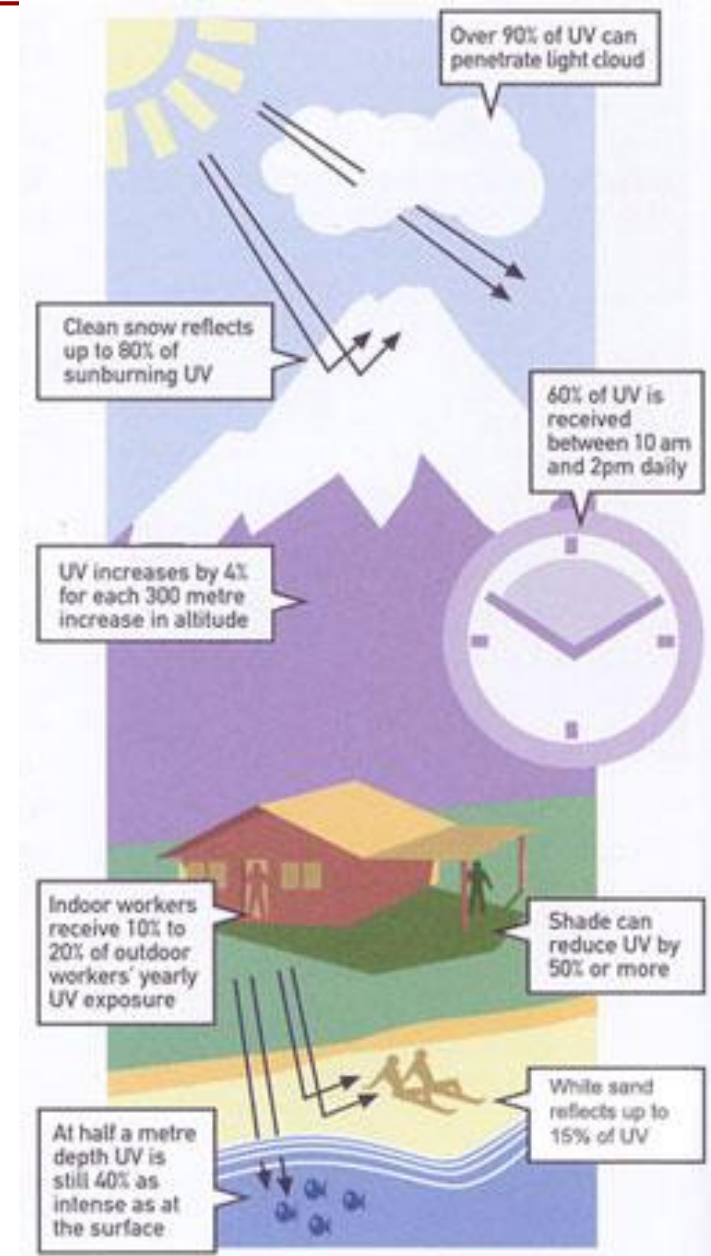
WHO

- ❖ UVA (315–400 nm)
 - 损害较小，但需关注长期暴露
- ❖ UVB (280–315 nm)
 - 损害皮肤、眼睛，可以造成皮肤灼伤，与皮肤癌相关
- ❖ UVC (100–280 nm)
 - 在上层大气被吸收

大气对紫外线的过滤作用



WHO



WHO

不能太多也不能太少

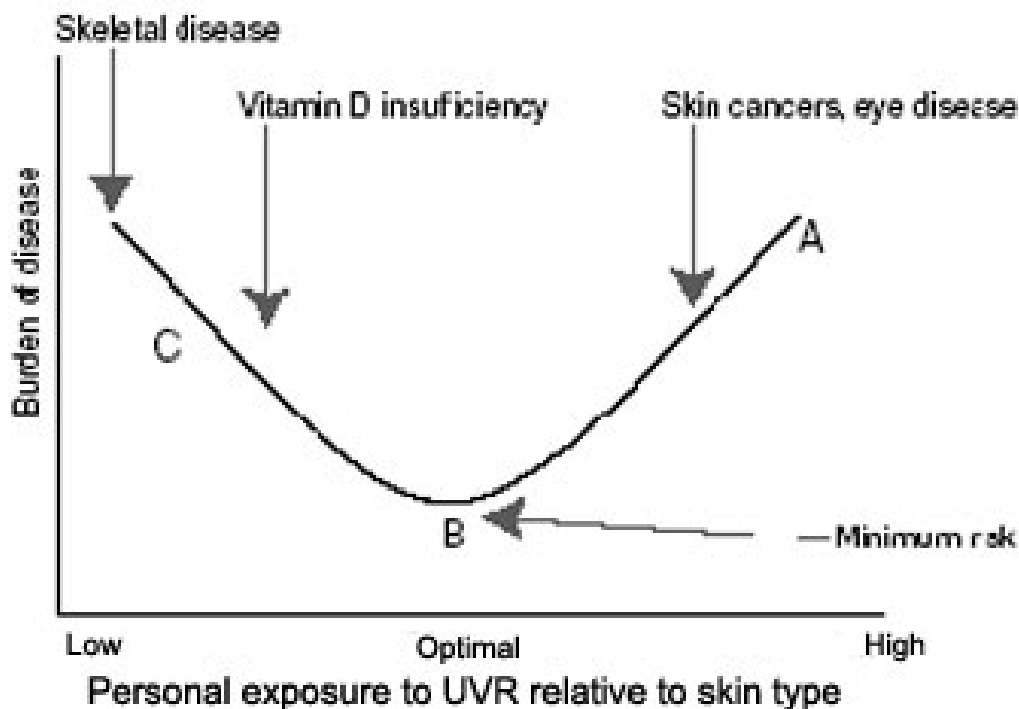
❖ 生长中的骨骼需要维生素D

- 紫外线是必需的

但是

❖ 儿童的过度暴露

- 增加健康的风险
- 儿童黑色素瘤发生增加



WHO

谁是高危人群？

- ❖ 自然肤色较浅
- ❖ 皮肤癌阳性家族史
- ❖ 皮肤癌既往史
- ❖ 工作和玩耍中长时间暴露于阳光
- ❖ 早年阳光晒伤病史
- ❖ 烧伤皮肤、雀斑、易变红，或阳光下疼痛的皮肤
- ❖ 蓝眼睛或绿眼睛
- ❖ 金发或红发
- ❖ 某些类型的痣和很多痣

降低危险性

❖ InterSun

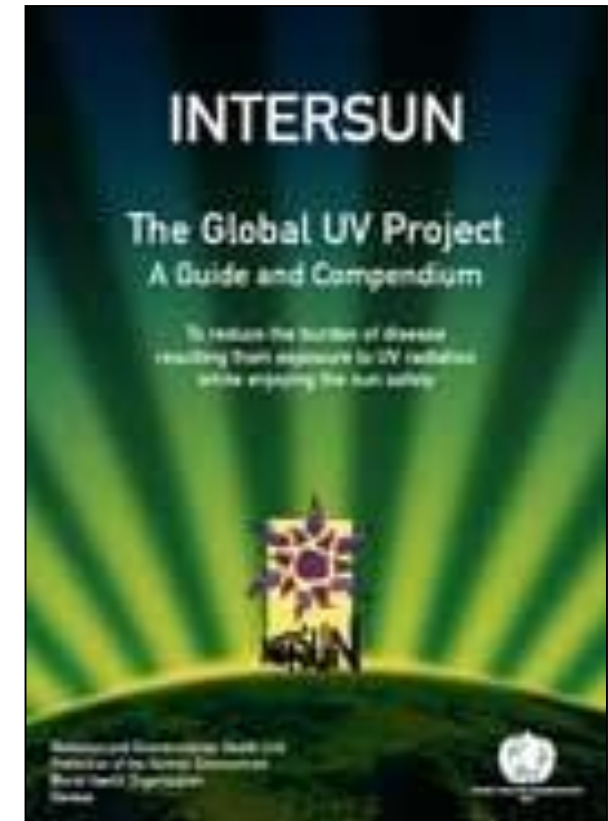
www.who.int/uv/intersunprogramme/en/

❖ Sunwise Program

www.epa.gov/sunwise/index.html

❖ Slip-Slap-Slop Campaign

www.cancer.org.au/cancersmartlifestyle/SunSmart/Campaigns/andevents/SlipSlopSlapSeekSlide.htm

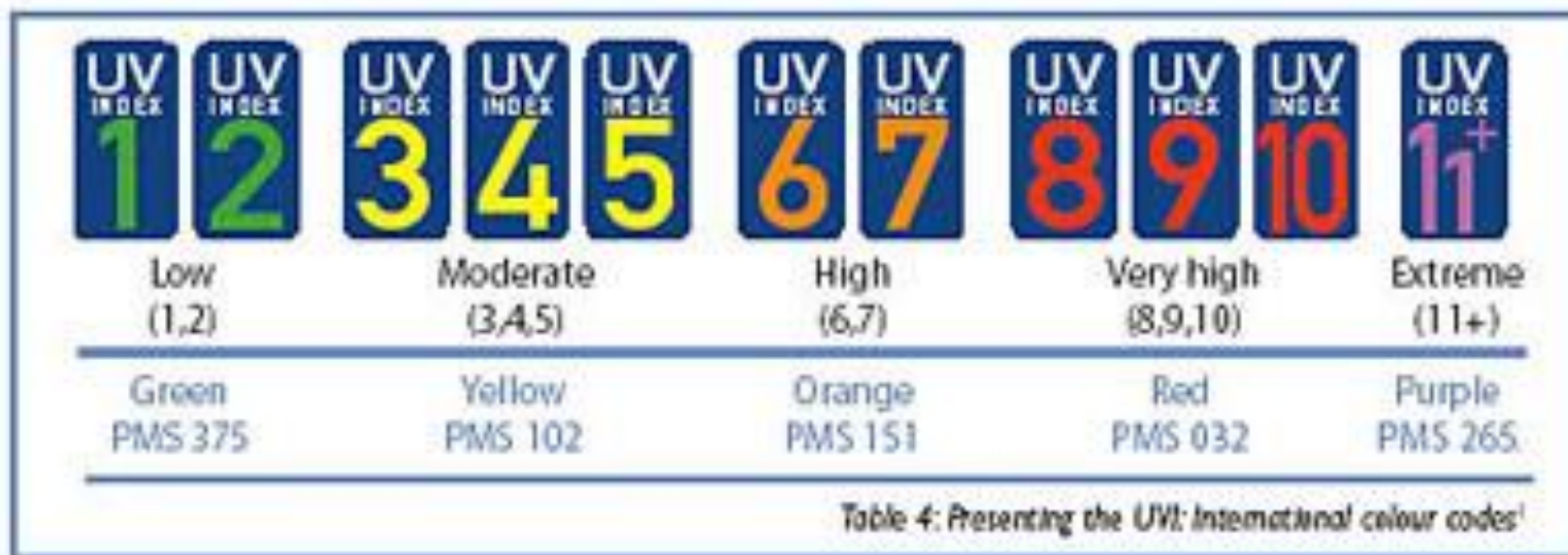


WHO

降低皮肤癌的风险

- ❖ 避免日光暴露（顶峰时间）
 - 紫外线指数
- ❖ 保护装置
 - 有遮蔽的活动场所
- ❖ 防护衣
 - 帽子、太阳镜、紧密编制的衣服
- ❖ 防晒霜
- ❖ 不使用晒黑浴床

紫外线指数



WHO

- 0 to 2 在户外不必有任何担心和忧虑！
- 3 to 7 在正午时最好待在荫凉处！
穿好衬衫、带好帽子、涂抹防晒霜
- 8 + 正午时分避免外出！
保证找到荫凉场所！
衬衫、防晒霜和帽子是必需的！

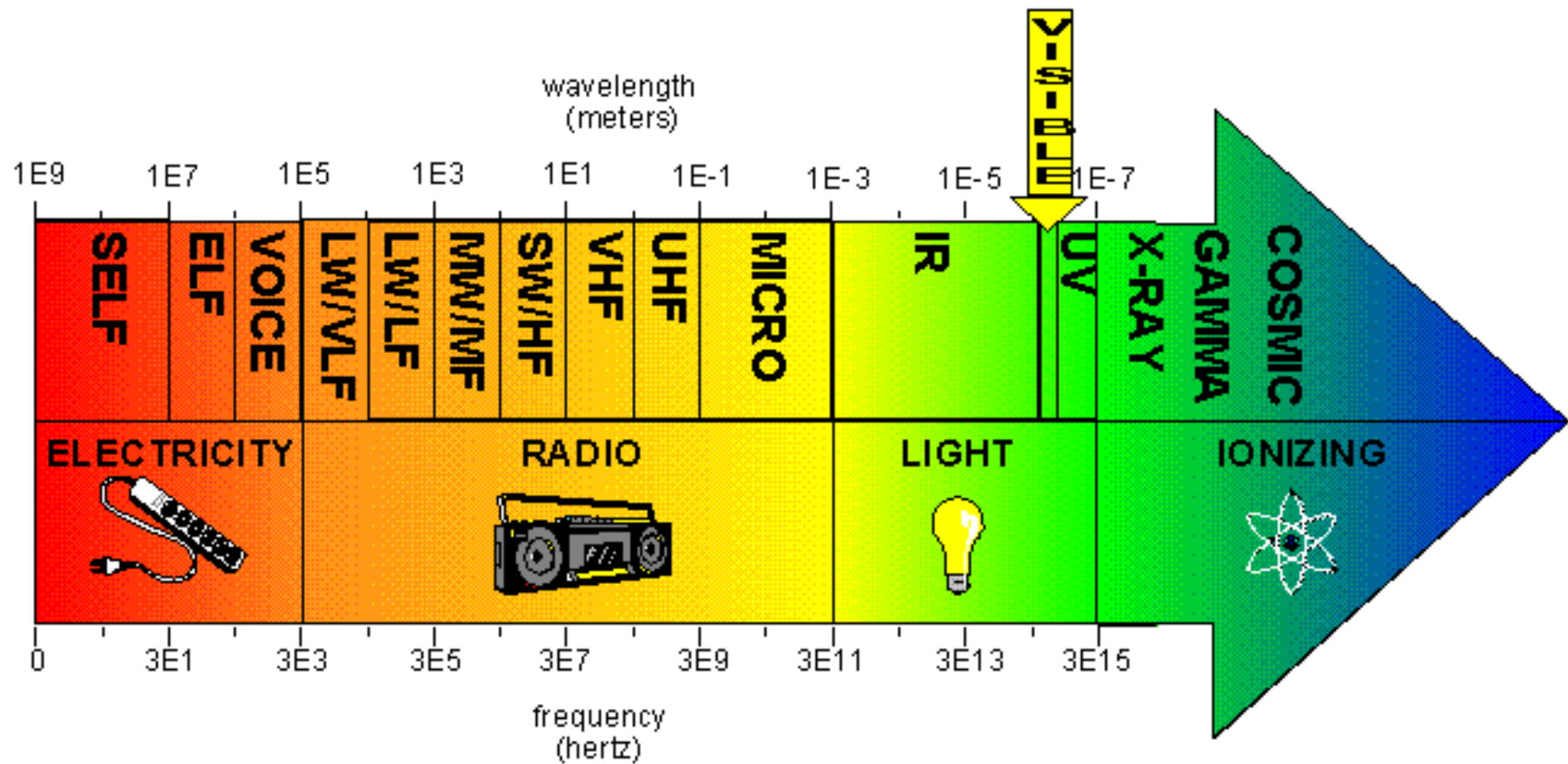
防晒霜？

不要将小儿直接暴露于太阳下

如果可以的话：

- ❖ 出门前30分钟涂抹充足的防晒霜。
 - SPF 15或更高
 - 阻隔UVA和UVB
 - 屏障和化学形式
- ❖ 白天重复使用
- ❖ 使用防晒霜并不意味着你可以将自己的孩子在阳光下暴露更长的时间
- ❖ 美国儿科学会建议，小于6个月的小儿在小面积皮肤上使用防晒霜无害

非电离辐射



对电磁场（EMFs）的研究尚需深入

- ❖ EMFs在现代生活中无处不在
- ❖ 关注儿童暴露
 - 电话
 - 电视、电脑
 - 高压电线
- ❖ 对健康的影响没有统一的意见



电磁辐射

- ❖ 暴露评估有限（因来源太丰富）
- ❖ 极低频磁场（大部分来源于电）被认为是可能的致癌物，这是根据儿童白血病的流行病学调查发现的（IARC, 2002, WHO 2007）
- ❖ 射频（RF）因儿童对其具有潜在的敏感性增加而受到特别关注

儿童暴露可以不同.....

- ❖ 行为
- ❖ 暴露时间
- ❖ 暴露持续时间

儿童解剖和生理是不同的.....

- ❖ 头的尺寸（暴露大脑的百分比）
- ❖ 颅骨的厚度
- ❖ 耳朵的弹性
- ❖ 电介质性质

世界卫生组织

❖ WH0193号文件（2000）

“目前的科学证据还没有提示使用手机需要任何的防护。如果个人很担心，他们可以通过减少通话时长。或者使用免提方式使手机远离头和身体等方式，从而限制自身和他们的孩子暴露于无线电频率。”

❖ 关于手机对儿童作用的研究仍然是优先进行的

❖ 目前仍缺乏儿童相关数据资料

ICNIRP和IEEE暴露指南

❖ 目前的射频暴露指南中，儿童和成人无差别

ACKNOWLEDGEMENTS

WHO is grateful to German donors and to the US EPA Office of Children's Health Protection for the financial support that made this project possible and for some of the data, graphics and text used in preparing these materials.

First draft prepared by Katherine M. Shea, MD, MPH (USA)

With the advice of the Working Group on Training Package for the Health Sector: Cristina Alonzo, MD (Uruguay); Yona Amitai, MD, MPH (Israel); Stephan Boese-O'Reilly, MD, MPH (Germany); Stephania Borgo, MD (ISDE, Italy); Irena Buka, MD (Canada); Lilian Corra, MD (Argentina); Ligia Fruchtengarten, MD (Brazil); Amalia Laborde, MD (Uruguay); Leda Nemer, TO (WHO/EURO); R. Romizzi, MD (ISDE, Italy) Katherine M. Shea, MD, MPH (USA).

Reviewers: Nida Besbelli, PhD (WHO), Brenda Eskenazi, PhD (USA), Dr. Emilie Perkins van Deventer (WHO/RAD), Dr. María del Rosario Pérez (WHO/RAD)

Project Coordination: Jenny Pronczuk, MD

Medical Consultant: Ruth A. Etzel, MD, PhD

Technical Assistance: Marie-Noel Bruné, MSc

Latest update: December 2009 (C. Espina, PhD)

DISCLAIMER

- ❖ The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.
- ❖ The mention of specific companies or of certain manufacturers' products does not imply that they are endorsed or recommended by the World Health Organization in preference to others of a similar nature that are not mentioned. Errors and omissions excepted, the names of proprietary products are distinguished by initial capital letters.
- ❖ The opinions and conclusions expressed do not necessarily represent the official position of the World Health Organization.
- ❖ This publication is being distributed without warranty of any kind, either express or implied. In no event shall the World Health Organization be liable for damages, including any general, special, incidental, or consequential damages, arising out of the use of this publication
- ❖ The contents of this training module are based upon references available in the published literature as of its last update. Users are encouraged to search standard medical databases for updates in the science for issues of particular interest or sensitivity in their regions and areas of specific concern.
- ❖ If users of this training module should find it necessary to make any modifications (abridgement, addition or deletion) to the presentation, the adaptor shall be responsible for all modifications made. The World Health Organization disclaims all responsibility for adaptations made by others. All modifications shall be clearly distinguished from the original WHO material.

本翻译工作受国际儿科学会（IPA）、中国女医师协会
儿童健康专业委员会以及中华医学会儿科学分会委托

此部分内容由由 北京大学第一医院
齐建光 翻译
由 北京大学第一医院
闫辉 校对

2014年8月