本文出自癌症新探 57 期

http://cisc.twbbs.org/lifetype/index.php?op=ViewArticle&articleId=2992&blogId=1

亞東紀念醫院放射腫瘤科熊佩韋主任、財團法人防癌教育基金會董事長 | 2011 十一月 17, 故特撰本文說明生活中無所不在的輻射。

什麼是輻射？

簡單的說，它是一種能量的發射和傳遞，陽光也是輻射的一種。輻射依能量高低可區分成游離輻射及非游離輻射兩大類。

游離輻射

游離輻射係指能量高且能使物質產生游離作用的輻射。當輻射與物質作用後，若原子外層的電子，自輻射獲得能量大於原子核對電子的束縛力時，電子就會脫離開原子，使原本呈電中性的原子，變成一帶正電（少掉一個電子的原子本身）和一帶負電（脫離出來的

電子）的離子對（ion pair），這種作用，就稱為游離 ionization）。因此能造成游離作用的輻射就稱為游離輻射，而游離輻射又可再分成粒子輻射(例如：阿爾伐粒子、貝他粒子、中子、高速電子、高速質子等)與電磁輻射(例如：加馬射線、x 射線)兩大類。由於游離輻射比非游離輻射更易造成細胞傷害，因此一般所謂的輻射或放射線，大都是針對能量較高的游離輻射。

非游離輻射

非游離輻射係指能量低且與物質作用後，並無法使物質產生游離作用的輻射。它與我們日常生活的關係更密切，舉凡紫外線、太陽的可見光、燈光、紅外線、微波與雷達、電視與F M 無線電波、AM 無線電波及長波長的交流電波等皆屬非游離輻射。

環境中紫外線來源主要為太陽光，但多屬低強度的範圍；而工業製程例如，白熱型燈具、電焊等則為高強度紫外線的主要來源。

至於可見光也多來自太陽光。正常的狀況下，可見光本身並不具危害性，但不適當的照明強度或對比則對眼球或皮膚造成傷害。

雷射(鐳射)則是比較窄頻率的光輻射線，通過受激輻射放大和必要的反饋共振，產生特殊光束的過程及儀器。雷射產品大都使用於精密加工作業，如飛機/汽車製造，精密儀器加工，材料表面硬化/處理及醫學等行業，例如光纖通信、雷射光譜、雷射測距、雷射雷達、雷射切割、雷射武器、雷射唱片、雷射指示器、雷射美容、雷射掃瞄或印刷等。

環境中的紅外線則大多來自於職業場所，其中以從事紅外線進行烘乾作業（如黏著劑或油漆之烘乾）及乾燥處理作業的人員暴露於過量紅外線的機會最高。工業界也應用紅外線進行加熱金屬零件以便於在裝配作業中達到收縮密合的目的，此外，紡織品、紙張、皮革、肉製品、蔬菜等之脫水作業也常藉助紅外線。另外，以氧化鋁、氧化鋯、二氧化鈦、三氧化釔等礦物質製成的精密陶瓷，通電給予動能後所激發出來的遠紅外線能量最強，可被應用在復健醫療及預防保健上。

微波與射頻輻射所涵蓋的頻率非常之廣，大多是人為產生。由於有特定的的七個頻率乃指定提供工業、科學研究、與醫學方面的用途，因此特被稱為工業測－科學－醫療（Industrial- Scientific-Medical，ISM）頻率電磁波。它被廣泛應用於無線電廣播、雷

達通訊、人造衛星通訊、醫療以及工業生產等用途。從我們日常使用的微波爐、行動電話、收音機、電腦終端機、鹵素燈泡、電子防盜設備、自動門感應器、手持條碼感應器、高速公路ETC收費系統、醫療透熱復健或腫瘤消融裝置、工業製程使用高周波機器進行切割及加熱使塑膠成型等等，微波與射頻輻射幾乎隨時存在我們生存的環境之中。

傳統映像管電視的顯示材料是熒光粉，通過電子束撞擊熒光粉而顯示，電子束在打到熒光粉上的一剎那間會產生強大的電磁輻射。相對來說，液晶電視在電磁波的防範方面有自己獨特的優勢，它採用了嚴格的密封技術將來自驅動電路的少量電磁波封閉在顯示屏中。研究測出液晶電視、背投電視輻射最小，電漿電視稍強一點，傳統映像管電視電磁波輻射則較大。

至於極低頻率的電磁波的主要來源則為現代化的電力系統。由於電流通過電線會在周圍形成磁場，而電線兩端電位差（電壓）則形成電場，因此極低頻電磁場在我們的日常生活中幾乎無所不在，例如室內的家電設備以及配電系統（如牆壁內的配電線）或戶外的電力設施，如變電所、高壓輸電線、配電線等皆可釋放極低頻率的電磁波，因此電焊工人、變電所工作者、影片放映技師、影印工作者、裁縫師等職業因為工作所接觸或使用的機器設備必須使用大量電流，因此也屬於極低頻電磁場的高暴露族群。

游離輻射

生活中的游離輻射來源大致可分天然的和人造兩 大類。 根據台灣原能會的資料，民眾所接受的輻射中八成為天然輻射，二成為人為輻射。

1. 天然輻射

天然輻射來源包括來自太空的宇宙射線，以及在我們生活環境中存在於土壤、岩石、建材、煤灰中的天然放射性物質等體外輻射，以及來自人體、食物和空氣中氡氣所造成的體內輻射：

宇宙射線

宇宙射線來自外太空，在到達地表前須經過大氣層且絕大部份的宇宙射線被大氣層吸收。宇宙射線的強度隨海拔高度變化，每升高 1500 公尺，宇宙射線的強度約增加一倍。另外，因為地磁會影響各種帶電粒子運動方向，使得表面磁場較強的地球南北兩極呈現宇宙射線較強的現象。此外高緯度地區的宇宙射線也較低緯度地區強。

台灣地區海平面宇宙射線所造成的劑量約為每年 0.27 毫西弗，居住在高約 1500 公尺的阿里山，每年所接

受的宇宙射線劑量為 0.54 毫西弗；若居住在玉山，則每年所接受的宇宙射線劑量為 0.81 毫西弗。

飛行高度愈高且飛行時間愈久則所接受到的宇宙射線也愈多，例如台北搭飛機往返至美國西岸的洛杉機見約接受 0.093 毫西弗的宇宙射線劑量，但若台北往返新加坡或高雄，則分別是 0.015 及 0.00048 毫西弗。因此機師及空服員就比一般人有更多的宇宙射線曝露。

地表輻射

地球本身所含有的天然放射性核種(如鉀 40、銣 87、鈾 238 及釷 232 等)也是造成背景輻射的重要來源之一。 其輻射強度隨場所、地質而異，例如在湖上或海上的劑量率較低：若就地質而言，花崗岩中的天然放射性核種含量比玄武岩較高。石灰岩和砂岩的放射性含量甚低，但某些頁岩也不低。例如在北投地熱

谷地區測得之地表輻射為琉球海面及曾文水庫的湖面上 40 倍左右。

各種水所含的天然放射性核種差別極大，大部分視來源而定。據知土壤中含鈾及釷濃度高的地區內，某些天然泉水裡，鈾、釷兩系的放射性核種的濃度亦高。同樣情形飲用水亦視其來源及在實際消費以前所經的處理，而呈現差別甚大的放射性。例如飲水是從深深貫穿砂岩層裡的井水獲得者其放射性物質的濃度比自來水要高。

土壤中所含的鈾及釷放射性核種，其氣體狀態的蛻變產物--氡 222 及氡 220，經擴散作用而射入大氣。其濃度隨海拔而變化，例如海拔 10 公尺處，氡 222 的濃度平均值是地面上濃度的 90%。至於氡 220 因其半衰期很短，到了 10 至 20 尺的海拔，實際已消失。聯合國原子輻射效應科學委員會在 1988 年報告中指出

人類平均每人年接受的各種游離輻射中，其中接受天然游離輻射的有效劑量約為 2.4 毫西弗，而氡及其衰變產物的劑量占 54%，是所有輻射源中比例最高者。

鉀 40 是食物中主要天然放射性核種，雖然含量很低，仍是體內輻射曝露主要來源之一，其造成體內外劑量約為 0.33 毫西弗。

2.人造(或人為)輻射

自 1895 年 X 光被發現後，人造輻射就陸續被應用並提升人類生活品質，其中以醫療診斷與治療為人造輻射的主要來源， 約佔人為輻射 30%。以下分四大層面來說明:

一、醫療輻射

身體各部位的 X 光檢查、心導管 X 光攝影、骨骼或心臟核子醫學掃描、電腦斷層掃描、正子斷層掃描及癌症放射治療(鈷六十治療機、直線加速器、加瑪刀、導航螺旋刀等)，皆是醫療輻射的主要來源。

二、核爆落塵

核爆產生的輻射與核能發電不同，核能發電所產生的

微量放射性物質，可用特定的技術與方法，局限於核能管制區內，不會影響一般民眾，但核爆所產生的輻射落塵更會散播至人類的生存環境中。

三、核能發電

目前世界各地的核能發電反應堆有大約四百四十個，供應全球約 17%的電力。

四、農工業輻射

人類利用輻射的穿透能力對於飛機引擎實施非破壞性檢測，以確保飛航安全。又如在醫療器材的殺菌，可利用輻射在常溫下照射殺菌，此乃輻射消毒的優點。此外，還有許多紙張、塑膠布、鋼板生產工廠在製造過程中，可利用物質與輻射作用的特性作為自動控制之厚度計，以確保產品品質。

總之，人類就是生活在充滿天然輻射的地球上，且現代化生活亦與人造輻射息息相關。讀者可參考原子能委員會、環保署及國民健康局等網站或出版之手冊，獲得更多正確的資訊，亦盼望讀者能經由本篇文章了

解輻射無所不在的事實，並善用它的優點，合理的避開它的危險性，才是面對輻射的基本態度。

自我防护减少累积危害

http://news.hsw.cn/system/2011/03/30/050859221.shtml

日本核电站爆炸事故使很多人开始关注起身边的辐射来。其实，夺日常生活中，我们晒太阳、看电视、乘飞机、拍 X 光片等，都会受到一定的辐射。那么，我们身边的辐射会不会对人体造成伤害?做放射性检查有危害吗?如何采取一些相应的保护措施来防止和减少辐射对人体的伤害呢?为此，本刊采访了山东省千佛山医院核医学科主任李文。

日前，张先生因为喝酒后出现便血症状到医院检查，为了排除胰腺、肠道内疾病，张先生短短一周内连续做了两次 CT 和一次胃肠造影。朋友知道后，认

为张先生这样频繁地接受放射性检查会对身体有害，张先生自己也十分疑惑:到底做这些检查对身体有没有影响？

据李文主任介绍，放射检查主要使用X射线，如CT、CR、DR、普通X光机、牙科X光机和乳腺X光机等。按国家标准，放射检查室周边泄漏的X射线每年不超过+毫希(沃特料限制值规定。放射检查主要是由X射线所引起的外照射，因使用的设备不同、检查方法和次数不同，被检查者的受照剂量也不同。

做X射线检查，关键是避免短时间内大剂量的X射线检查，辐射最大的是透视，如胸透。CT检查所受到的照射剂量比CR、DR和普通X光机所受到的照射剂量要高得多，牙科X光机、乳腺X光机检查所受到的照射剂量最低。

需要指出的是清核磁共振又叫磁共振成像(MRI料技术清是继CT后医学影像学的又一重大进步。其基本原理是将人体置于特制的磁场中，因此对人体没有辐射损伤。

X光检查作为一种确实、有效的检测手段，能帮助医生更准确地辨明某些病况，矫枉过正当然不可取，但做好相应的防护措施，减少不必要的检查次数，守好安全线，才能让人体健康更有保障。

不论使用什么设备和方法，检查次数越多受到的照射剂量就越大。一般的X射线检查照射剂量不大，一次胸透检查不会导致(性或慢性放射病。对公众来说，减少一切不必要的X射线照射，能减少潜在性危险，特别是孕妇、学生和儿童等高危人群，需要

外慎重。个人不要盲目地主动为自己选择X光检查，在诊断效果相同的情况下，能用B超检查的尽量别用X射线;非用不可的，也应该选择辐射剂量相对较小的X光片，而避免使用X光透视。

外部辐射防护有三招”

我们生活的空间本身存在着各种各样的辐射。只要采取有效的防护措施，辐射的危害是完全可以控制的。最好的外部辐射防护基本方法有三招”:时间、距离、屏蔽———三道防护可避免辐射物质进入人体。

时间防护，即缩短受照射的时间，避免在电离辐射场中逗留。距离防护，即增大与辐射源的距离清距离增大一倍，辐射剂量降为原来的四分之一。屏蔽防护，即在人和辐射源之间设置合适的防护屏障。如对β粒子屏蔽可用铝、有机玻璃、塑料等。对X射线、γ光子选用铅、铁、混凝土，对中子屏蔽选用聚乙烯、石蜡、含硼材料等。也可多种材料混用达到屏蔽

多种辐射的目的，如外层用铅、混凝土，内侧用塑料、有机玻璃等。

同时尽量避免内部辐射，即避免辐射物质进入人体。一旦放射性物质沾染到体表，尽快用肥皂水刷洗，再用大量清水冲洗，避免弄破皮肤，也不要用很热的水。人体内不同组织的功能和代谢速度不同，对辐射亦有不同的敏感度，各器官的反应程度也不一致。如碘为甲状腺产生的激素所需原料之一。具有放射性碘被人体摄入后(口服、空气吸入、静脉注射、胎盘进入、乳汁分泌料，主要集中在甲状腺组织，并存留数天才代谢掉，这样电离辐射对甲状腺的作用最明显。在暴露于放射性碘前服用碘化钾，可起到最佳的保护作用:可以先把甲状腺内激素结合碘的位置占领”，使放射性碘很快就能排出体外，而不会造成持续受辐射。大部分辐射物质可通过肾脏代谢，随尿液排出体外，如果不慎摄入可大量喝水，多次小便尽快排出体外。

人体每年可接受辐射相当照五次X光

《国际放射防护委员会腺等等酒年建议书》指出，在有计划照射情况下，职业人员的有效剂量是S年累计年均不得超过腺等毫西弗(+毫西弗相当于+等等等微西弗料，公众则是每年+等等等微西弗。

+等等等微西弗是什么概念?军事医学科学院放射与辐射医学研究所研究员朱茂祥介绍说，照一次X光大约会受到腺等等微西弗照射，坐一趟从北京到纽约的飞机差不多会受到蜡等微西弗照射。

实际上，平时我们每天都在接受一定量的天然辐射，每年累计超过+等等等微西弗。除了来自宇宙的射线会带来辐射外，我们周围的土壤、空气、房屋、海洋、粮食、蔬菜和饮用水等都含有微量放射性核素，这些都是不可避免的天然辐射。排除地区差异，每人受到的天然辐射年均约腺蜡等等微西弗。+等等等微西弗的安全建议是指人工来源的辐射。

生活中辐射来自哪里?

在我们的日常生活中，辐射可以分为两种:

+、天然产生的辐射。这是指人类生活环境中天然存在的辐射。包括宇宙线、来自地表的辐射线、人体内的辐射线等。这些辐射有的来自太阳及其它星球，而我们的身体本身也会放射辐射线，天然辐射对健康是无害的。

腺、人工产生的辐射。这是人类生活的环境所产生的辐射，如电脑辐射、手机辐射、家电辐射等。人类在享受电脑等所带来的便利的同时，也在不断受到它们所产生电磁辐射的负面影响。

在我国，天然辐射的剂量占生活中辐射剂量的键+疗腺委，而人工辐射剂量则仅占+键疗键委。因此，除非是随个人生活环境及饮食习惯影响，或是经由某些工业环境或医疗上需要的长时间接触，而日积月累地遭受辐射侵害，一般生活中的电磁辐射可不用多虑。但怀孕期间的妇女与婴幼儿由于体内环境正在发生变化或正处于生长发育阶段，较易受到外界环境的影响和侵害，因此，掌握一些日常生活中防辐射的知识还是有益无害的。整理佟霞