

遠紅外線在醫學上之應用及其作用機制

謝鸚燁¹ 林招膨¹ 劉威忠² *林群智³

¹元培科技大學 影像醫學研究所

²慈濟大學 放射技術系

³南華大學 自然醫學研究所通識教學中心

摘要

遠紅外線一般被定義為波長介於5.6-1000 μm 之電磁波，其中，4-14 μm 之波段與生物體生長發育息息相關，被稱為生育光線 (growth ray)，亦為目前遠紅外線療法所廣泛使用之波段，雖然，遠紅外線醫療器材充斥市面，但其醫療功效及其作用原理對於一般民眾而言，依然披覆著神秘面紗；因此，本論文嘗試闡明遠紅外線之物理性質，並介紹遠紅外線與人體細胞或組織作用之機制，及其在臨床上的應用與療效。

生物體內之分子吸收紅外線可能發生振動躍遷及轉動躍遷，進而產生熱效應及非熱效應。遠紅外線療法與人體最主要作用機制是透過體內分子對於遠紅外線之共振吸收後產生之上述兩種效應達到醫療的目的，其臨床應用包括：傷口止痛癒合、高血壓治療、紓解精神壓力、增進睡眠品質、降低血糖、消除疲勞感、腫瘤之熱治療、產婦尿滯留的治療、治療小兒腸痙攣等，許多新興之主題使遠紅外線療法之應用更加多元化，除了在預防醫學上發光發熱外，也為主流醫學提供另一扇窗。

關鍵詞：遠紅外線，生育光線，預防醫學，非游離輻射，振動躍遷

前言

自從 1800 年科學家赫希爾(William Herschel)利用三稜鏡分光作用探討光譜的熱效應而發現了紅外線 [1]，如今已經廣泛被運用在於相關醫療方面以及復健用途，依其波長可以再分為近紅外線、中紅外線和遠紅外線，紅外線醫療儀器所釋放的波長位於遠紅外線範圍內。遠紅外線對於生物體可產生溫熱效應，達到促進血液循環、改善微血管循環不良[2-4]、促使組織生長與再生[5]等作用，遠紅外線不僅可以促進生物體的生長發育，在醫療上亦可用為輔助治療之工具，例如：傷口止痛癒合、活血化瘀、糖尿病足潰瘍癒合、治療高血壓、紓解精神壓力[6]等。近年來有許多相關的研究證實遠紅外線具有臨床運用之價值；文獻指出遠紅外線對於傷口提早癒合

[7]、抑制疼痛[8-9]、增進睡眠品質 [10]、降低血糖[11]等症狀均有正面療效。遠紅外線在醫療上的效果已受到肯定，但使用者對於遠紅外線與人體的作用機制卻常常一知半解，也往往對市面上相關的廣告或器材感到疑惑，卻難以分辨真偽而莫衷一是。為了提升使用者對於遠紅外線的認知，本篇文章將針對遠紅外線做相關的介紹並且探討醫療上使用遠紅外線輔助治療對於人體所導致的相關機制。

遠紅外線原理與機制

生育光線—遠紅外線

在電磁波光譜中，依能量的高低可分為兩種輻射，其一是可會使物質原子產生電子之直接或間接游離作用的游離輻射(ionizing radiation)，而另一種則是能量不

足以使原子之電子產生離子或自由基的，謂之非游離輻射(nonionizing radiation)，其分際約為 10 keV [12]，若以參考人全身所含之元素來分析，其平均游離能量為 12.9 eV，此能量相當等於光子波長 96 nm，大部分存在人體的元素原子游離能都低於 12.4 eV [13]，由圖 1 可得知此區界相當於波長 100 nm、頻率 3×10^{15} Hz 或是能量為 1.987×10^{-18} J 之光子。其中，非游離輻射包括射頻(radiofrequency)、微波、紅外線、可見光、紫外線等[14]。

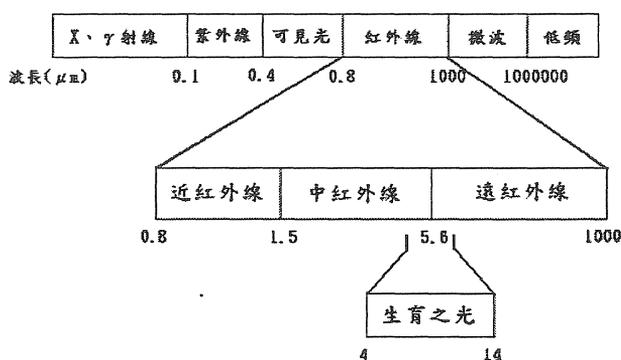


圖 1 紅外線在電磁波譜之範圍

紅外線的 energy 低於 12.4 eV，故屬於非游離輻射，雖然人類肉眼看不見紅外線，但皮膚可感受其溫熱效應。歐美大眾頗喜好日光浴，其功效在於陽光照射人體後，使體溫上升，進而導致排汗、促進血液循環。由圖一可知，太陽光譜大致上可以分為三個波段，其中可見光約佔 44%、紫外線佔 3%，而紅外線則佔 53%，佔整個太陽光譜之比例最多如圖 2。

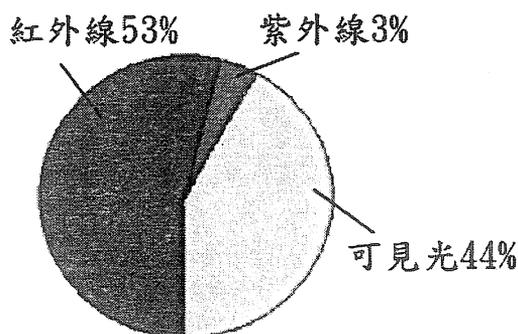


圖 2 陽光中可見光約佔 44%、紫外線佔 3%、紅外線 53%

紅外線的波長約介於 0.78-1000 μm ，依其波長又可以區分為近紅外線、中紅外線及遠紅外線。在化學及物理學上，近紅外線波長範圍被劃分為 0.78-2.5 μm ，中紅外線為 2.5-50 μm ，遠紅外線為 50-1000 μm [15]。另一種在醫學上常用的區分方式則是，近紅外線波長為 0.8-1.5 μm ，中紅外線為 1.5-5.6 μm ，遠紅外線為 5.6-1000 μm 之電磁輻射[16]，其中，波長 4-14 μm 之波段能被生物體有效地吸收，故又稱之為生長光線或生育光線 (growth ray) [17]。

黑體輻射

為了研究各種不同物體所釋放的紅外線輻射，常使用黑體(Blackbody)為理想的輻射體。黑體是指一個物體在任何溫度下都能完全吸收任何頻率的入射輻射能量而不會產生反射的物體（實際上，絕對黑體並不存在）[18]。此外，黑體發射電磁輻射的能力比同溫度下的任何其它物體為佳，其輻射率比(任何實際物體的輻射發射量與同一溫度下黑體的輻射發射量之比值)被定義為 1。物體的輻射率比與很多因素有關，例如：物體的材料、表面特性、溫度及其釋放波長等[19]。黑體輻射光譜中最大發射率之波長 (λ_{max}) 與絕對溫度(T)之關係可以由維恩定律(Wien's law; Eq.(1))表現之，而單位時間、單位面積內從黑體輻射出的能量與溫度之關係可以使用史蒂芬-波茲曼輻射定律(Stefan-Boltzmann's law of radiation Eq.(2))來描述，由公式(1)和(2)可知兩者都受到溫度的影響。維恩定律是由德國物理學家威廉-維恩 (Wilhelm Wien) 於 1893 年總結其實驗數據而提出。利用公式(1)可以得知某一溫度，物體釋出最大輻射量之波長 (λ_{max}) 與其絕對溫度 T (K) 之乘積為常數；物體越熱，其釋出最大輻射量之波長越短 (頻率越高；圖 3)，由此可求知地球的平均溫度為 300K，最主要的輻射釋出波長約 10 μm ，相當於紅外線範圍，而太陽的溫度約為 6000K，主要的輻射釋出波長約為 0.48 μm ，相當於黃綠光 [20]。

$$\lambda_{\text{max}} = 2897/T (\mu\text{m}) \quad (1)$$

史蒂芬-波茲曼輻射定律(Stefan-Boltzmann's law of radiation; 公式(2))可應用於探討某溫度物體表面的總

發射強度 E (W)，此總發射強度被定義為單位面積 A 之輻射面上，各方向所放射之所有波長能量。由史蒂芬-波茲曼輻射定律可知總輻射強度與絕對溫度 (T) 的四次方成正比，其中， σ 為史蒂芬-波茲曼常數，而 ϵ 為物體表面之放射率(emissivity; $\epsilon=0\sim 1$)；因此，若有一溫度為 600K 之物體，則其放射能量應為 300K 物體之 16 倍[21]。

$$E = \sigma \epsilon AT^4 \text{ (W)}, \sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ (W/m}^2\text{K}^4) \quad (2)$$

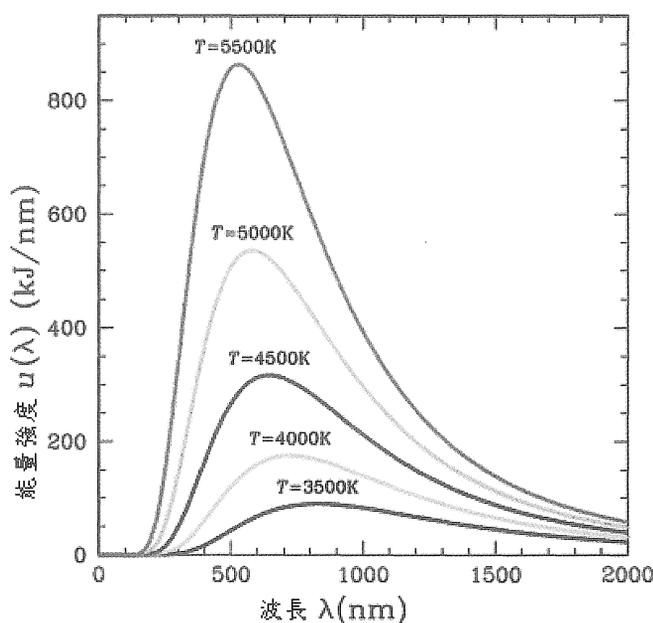


圖 3 由圖可知當溫度越高時，最大輻射強度之波長越短[20]

分子吸收紅外光導致量子化躍遷現象

電子從基態 (ground state) 獲得足夠的能量，可躍遷到較高能量的激發態，而位於激發態的電子並不穩定，隨即釋放能量並回到較低能態。此種高能量電子放出能量的過程，稱為緩解(relaxation)。電子從激發態返回基態的緩解過程有兩種，一種是輻射緩解 (radiation relaxation)，另一種則是非輻射緩解 (non-radiation relaxation)；前者放出的能量是以電磁輻射的方式呈現，至於後者則以「熱」的形式消耗掉 (例如：晶格振動)，而不放出電磁輻射[22]。

分子吸收紅外線(近紅外線、中紅外線、遠紅外線)，一般不會發生電子的躍遷現象，但可能發生兩種

量子化躍遷現象，分別為振動躍遷(vibrational transition)及轉動躍遷(rotational transition)，此兩種的能級差一般分別為0.05-1 eV以及小於0.05 eV。分子之振動方式[23]，可分為分子內化學鍵之伸展 (stretching; 又可分為對稱性伸展(symmetry)和不對稱性伸展(asymmetric)運動，如圖4、交剪 (scissoring)、搖擺 (wagging)、搖動 (rocking)、彎曲 (bending) 或扭轉 (twisting) 的變化如圖5，這些振動方式則為遠紅外線療法與人體最主要作用機制，當分子吸收遠紅外線能量後可導致振動躍遷，由低能階(基態)躍遷到高能階(激發態)，提高其振動頻率，隨後以輻射緩解的方式釋出能量，或以非輻射緩解的方式降到低能階而釋出熱。此外，欲使分子吸收紅外線而產生振動躍遷必須符合兩項原則：其一為紅外線能量必須等於分子振動躍遷的能階差，換句話說，入射紅外線頻率須等於振動頻率才能引起分子吸收能量而產生振動，其二為分子振動必須伴隨偶極矩 (dipole moment) 產生變化，亦即分子之淨偶極矩不能為零。



對稱性伸縮振動

非對稱性伸縮振動

圖4 伸縮振動(Stretching vibration) [23]

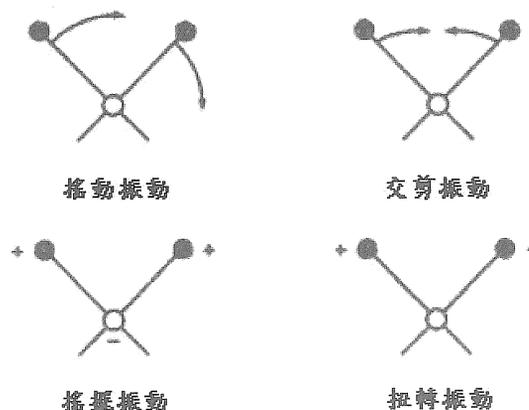


圖5 彎曲振動(Bending vibration)，+：往讀者方向運動，-：遠離讀者方向運動[23]

分子吸收遠紅外線範圍之能量亦可發生轉動躍遷，使分子繞其質心作旋轉運動。分子欲發生轉動躍遷，入射光子的能量必須等於轉動能級的能量差，且分子轉動時也必須符合其淨偶極距不為零。當分子發生振動躍遷時，也可能伴隨轉動的躍遷，而使其放射光譜複雜化。

遠紅外線與人體作用機制

由維恩定律可知在人體溫 37°C 時，最主要的輻射波長約為 $9.35\ \mu\text{m}$ ，恰好落在生育光波長範圍內，人體約有60兆個細胞，細胞中佔最大部分的是水分，由圖六可知水分子的最有效吸收頻率約為 $6.27\ \mu\text{m}$ 恰好在生育之光的 $4\sim 14\ \mu\text{m}$ 區域內，另外在細胞膜上有許多的磷脂質、蛋白質及醣類，它們的平均波長也介於 $4\sim 14\ \mu\text{m}$ 生育之光範圍內。人體在吸收遠紅外線後可產生兩個主要的生物效應，即熱效應以及非熱效應。其中，熱效應是組織中分子的振動或轉動能階躍遷之能量差與紅外線光子能量發生共振 (resonance)，使得分子振動或轉動，隨後以非輻射緩解的方式釋出熱而回到較低能階，醫療上的遠紅外線療法以振動躍遷產熱為主要作用機制，此溫熱效應可以達到人體血管擴張的效果，造成血流量增加如圖7、促進新陳代謝等[2-4;24]。此外，遠紅外線之非熱效應主要是生物體內之細胞或組織吸收後產生之生物化學反應（如：紅血球膜電位、膜流動性與細胞變形能力），例如：造成人體內參與生化反應之分子的濃度提高或活性改變，如：改變NO濃度或刺激自律神經系統，亦可造成皮膚血管擴張之效果[24]。再者，人體約有70%是水分，血液的水分比率更高達80%，遠紅外線之非熱效應可促使大水分子團產生共振，進而導致水分子與水分子之間的氫鍵斷裂，使大水分子團變成獨立細小水分子，使得小水分子容易進入細胞內，促進生物化學反應之進行[2]。

皮膚的基本構造可以分為三層，從外到內，依次是表皮、真皮、皮下組織。近紅外線可以穿透到皮下組織，而遠紅外線幾乎在表皮都被吸收了[25]，但它卻可以在深部組織產生溫熱效果，其原因就在於遠紅外線釋出的波長大部分的能量都被淺層皮膚的組織分子

以及水分子有效吸收，進而產生振動躍遷，而自低能階(基態)躍遷到高能階(激發態)，隨後以非輻射緩解的方式釋出熱，或伴隨轉動躍遷而導致摩擦產生熱。產生的熱能可以透過傳導的方式，傳送到更深的組織，或者透過促進血液循環的方式，使得熱能傳到深部組織或更遠的地方，而令深部組織達到產生溫熱效果以及引發一連串有益的生物效應。

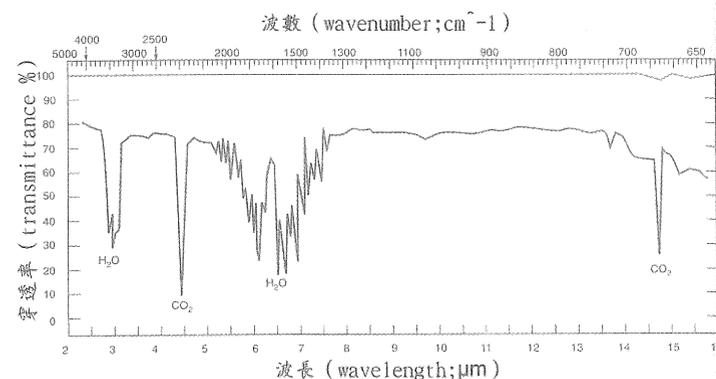


圖6 水與二氧化碳分子之紅外線吸收光譜[26]

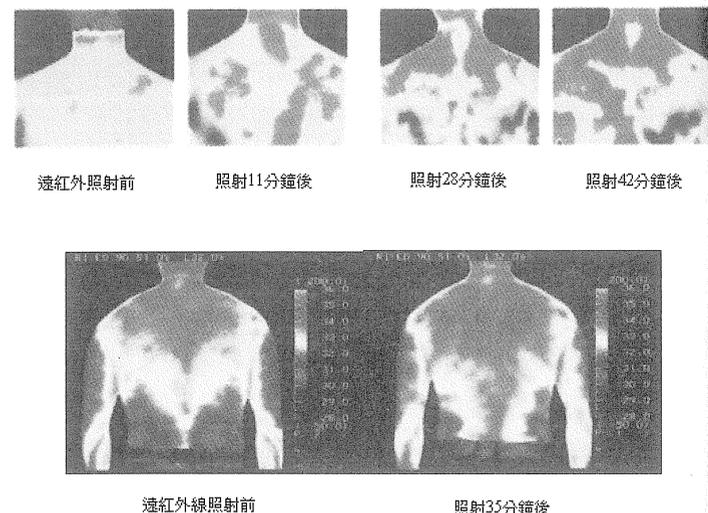


圖7 遠紅外線照射後導致人體背部血流量隨著照射時間增加而增加[27]

紅外線療法在醫療上的相關應用及研究

遠紅外線在現今農、工、醫療業上的運用相當普遍，在醫療上，遠紅外線療法廣泛地應用於復健輔助以及疾病治療上，且具有正面之療效[6]。遠紅外線照射產生之溫熱效應，除了被發現可促進血液循環和新

陳代謝之外，亦可使飽和脂肪酸不容易再被氧化成血脂(過氧化脂質)，故能減少血管內脂質的沉積，降低動脈硬化現象之發生[28-29]。

遠紅外線局部照射具有類似於血管擴張劑的作用，可改善微循環，提升皮瓣成活率，且在治療劑量範圍內無明顯副作用[30]。此外，亦有研究指出，遠紅外線照射受損之血管內皮細胞有助於其恢復[31]。

遠紅外線亦能加速傷口的癒合；傷口在癒合過程中，組織需經過發炎期、增生期與整合期。以遠紅外線照射傷口後，不但可以增加其發炎期生長因子的分泌，提升皮膚生長因子活性，也直接刺激增生期與整合期的膠原蛋白堆積，藉此加速傷口的復合[7]。以遠紅外線治療紅臀和臀部潰瘍之兒童病患，亦可發現治療組和對照組相比，其治癒的平均時間縮短，效率提高[32]。

再者，遠紅外線照射可減緩運動傷害引起的疼痛感[8]，降低神經傳導之興奮程度，提高對於疼痛的忍受度，此外，對於疲勞之消除亦有其療效[33]。再者，探討遠紅外線照射對荷瘤鼠 S180 大腦內源性鴉片類物質之影響的研究亦發現，照射遠紅外線之各組，其大腦 β -內啡肽 (β -endorphin)、離氨酸腦啡肽 (leucine enkephalin) 含量均明顯增加，可產生有效之抑痛作用，為臨床上應用中遠紅外線治療和減輕腫瘤患者疼痛，或緩解帶狀疱疹及肢體疼痛等應用提供了理論依據[9]。

遠紅外線療法亦可應用於產婦尿滯留的治療上，以遠紅外線照射膀胱區治療尿滯留和其它藥物療法相較，不會導致產婦痛苦，亦不增加產後出血量，易於被產婦接受。其機制在於遠紅外線之熱效應可刺激皮膚內熱感受器，透過丘腦反射使血管平滑肌鬆弛，促進血液循環，促使滲出液吸收進而消退炎腫，並減緩肌肉的緊張和痙攣[34]。遠紅外線也用來治療小兒腸痙攣之病症，在 208 例遠紅外線照射治療小兒腸痙攣之研究指出，其療效明顯優於藥物治療，容易進行且無副作用，兒童容易接受[35]。

此外，有人運用老鼠實驗去探究遠紅外線對於睡眠調節的影響，其研究發現非限制的老鼠在光亮環境

下連續曝射遠外線後，使慢波睡眠(slow wave sleep; SWS)顯著地增加，而異型睡眠狀態(Paradoxical sleep)除了在黑暗環境中有顯著的下降外，在觀察期間近乎不受其影響。因此由本實驗可知其遠紅外線可調節睡眠進而提升睡眠的品質[10]。

在糖尿病兔研究之中發現，遠紅外線對其高血糖症狀具有明顯的緩解作用，可降低血糖而減輕症狀。其機制是透過腺核苷酸環化酶(adenylate cyclase)活性抑制的同時激活磷酸二酯酶(phosphodiesterase)活性，使環磷酸腺苷(cAMP)合成受阻，進而加快水解，降低血糖[11]。

近來，遠紅外線亦被運用在體內腫瘤之熱治療上；由於腫瘤細胞對的耐受溫度比正常組織低，將溫度提高並控制在正常組織耐受範圍之內，可導致腫瘤細胞凋亡以抑制腫瘤細胞增生，此外，動物實驗也證實，利用遠紅外線照射小鼠可以抑制其體內腫瘤的生長[17; 36-37]。

結論

遠紅外線對人體之作用主要藉由分子之振動與轉動，導致熱效應與非熱效應。其中，熱效應可達到人體血管擴張之效果，造成血流量增加、促進新陳代謝等；而非熱效應則已知可使大水分子團變成獨立細小水分子，其小分子容易進入細胞內，促進生物化學反應之進行，或使 β -內啡肽 (β -endorphin)、離氨酸腦啡肽 (leucine enkephalin) 含量增加而產生抑痛作用。目前，遠紅外線在臨床醫學上之運用包括傷口止痛癒合、高血壓治療、紓解精神壓力、增進睡眠品質、降低血糖、消除疲勞感、腫瘤之熱治療、產婦尿滯留的治療、治療小兒腸痙攣等。

近年來，在許多關於遠紅外線之臨床及基礎醫學研究結果如雨後春筍般陸續地公諸於世，此一非對抗性的輔助療法 (complementary healing) 在如此多樣的病症治療上已展現其功效，目前廣為另類療法 (Alternative and complementary medicine) 所採用，相信未來也將在現代西醫學中注入活力，為主流醫學開創新境。

參考文獻

1. Herschel W. Experiments on the refrangibility of the in-visible rays of the Sun, Phil. Trans. Roy. Soc. London 1800;90:284
2. Inoue S, Kabaya M. Biological activities caused by far-infrared radiation. Int J Biometeorol. 1989;33:145-150
3. Lin CC, Chang CF, Lai MY, Chen TW, Lee PC, Yang WC. Far-infrared therapy: a novel treatment to improve access blood flow and unassisted patency of arteriovenous fistula in hemodialysis patients. Journal of the American Society of Nephrology. 1989;18(3):92-985
4. 鄒其俊, 遠紅外線生物效應談, 微循環學雜誌, 1997;7(4):39—41
5. Udagawa, Y., Nagasawa, H. Effects of far-infrared ray on reproduction, growth, behaviour and some physiological parameters in mice. In Vivo. 2000;14(2):321-326
6. http://www.far-infrared.info/whats_far_infra-ray.htm; 遠紅外線醫療網
7. Toyokawa H, Matsui Y, Uhara J, et al. Effects of Far-Infrared Ray on Full-Thickness Skin Wound Healing in Rats. Experimental Biology and Medicine. 2003;228(6):724-729
8. Masuda A, Koga Y, Hattanmaru M, Minagoe S, Tei C. The effects of repeated thermal therapy for patients with chronic pain. Psychotherapy and psychosomatics. 2005;74(5):288-294
9. 何勇、李志新、崔友, 中遠紅外線對荷瘤鼠大腦 β -內啡肽、腦啡肽、強啡肽水平影響的實驗研究, 黑龍江醫藥科學, 2001;24(6):42-43
10. Honda K, Inoue S. Sleep-enhancing effects of ar-infrared radiation in rats. Int J Biometeorol 1988;32:92-94
11. 程紹鈞、王蕩、張廣運, 紅外線輻射對糖尿病兔糖代謝調控的實驗性研究。中華物理醫學與康復雜誌, 2000;22(3):165-167
12. 翁寶山, 原子科學導論(修定版), 茂昌圖書有限公司, 1998:31
13. 元允中, 科學月刊。游離輻射與非游離輻射, 1993;277:47-52
14. 行政院環境保護署, 非屬原子能游離輻射管制網, 電磁輻射 http://ivy3.epa.gov.tw/nonionized_net/EME/emf.aspx
15. Skoog DA, Leary JJ. Principles of Instrumental Analysis 4th Ed. Saunders College Publishing. 1992a:252
16. Dover JS, Phillips TJ, Arndt KA. Cutaneous effects and therapeutic uses of heat with emphasis on infrared radiation. J Am Acad Dermatol. 1989;20:278-286
17. Hamada Y, Teraoka F, Matsumoto T, et al. Effects of far infrared ray on Hela cells and WI-38 cells. International Congress Series. 2003;1255:339 - 341
18. 林宜弘、廖建貴, 遠紅外線輻射性能之簡單量測 - 逆向熱傳導法之探討, 力學期刊, 1996;12(2):181-186
19. 黃文雄, 熱傳學, 中央圖書出版社, 1985a:402-404
20. 吳強、郭光燦, 《光學》, 中國科學技術大學出版社, 合肥, 1996:381 - 382
21. 黃文雄, 熱傳學, 中央圖書出版社, 1985b:405-406
22. 高逢時, 黑夜的精靈-螢光體, 科學發展月刊, 2003;367:64 -69
23. Skoog DA, Leary JJ. Principles of Instrumental Analysis 4th Ed. Saunders College Publishing. 1992b:254-260
24. Yu SY, Chiu JH, Yang SD, Hsu YC, Lui WY, Wu CW. Biological effect of far-infrared therapy on increasing skin microcirculation in rats. Photodermatology, photoimmunology & photomedicine. 2006;22(2):78-86
25. Bachem A, Reed C. The penetration of radiation through human skin. Am J Physiol. 1931;97: 86 - 91

26. Skoog DA, Leary JJ. Principles of Instrumental Analysis 4th Ed. Saunders College Publishing. 1992c:264
27. http://www.feelgoodproducts.com/SD_what.html ; Feel good products. Blood Circulation
28. Tei C, Horikiri Y, Park JC, Jeong JW, Chang RS, Toyama Y, Tanaka N. Effects of hot water bath or sauna on patients with congestive heart failure: acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation, J Cardiol. 1994;24(3): 175-183
29. 嚴永清, 生命光線·微循環·遠紅纖維, 江蘇紡織, 1997;12:11-12
30. 姜平、羅力生, 遠紅外線對鼠隨意皮瓣成活的影響, 微循環學雜誌, 2000;10(1):69-71
31. Imamura M, Biro S, Kihara T, et al. Repeated thermal therapy improves impaired vascular endothelial function in patients with coronary risk factors. Journal of the American College of Cardiology. 2001;38(4): 1083-1088
32. 張燕華、袁洪華、王新華, 遠紅外線輻射加溫床治療新生兒紅臀及臀部潰瘍 36 例, 山西護理雜誌, 1999;13(6):255
33. Masuda A, Kihara T, Fukudome T, Shinsato T, Minagoe S, Tei C. The effects of repeated thermal therapy for two patients with chronic fatigue syndrome. Journal of psychosomatic research. 2005;58(4):383-387
34. 荆蕊平、王昕、劉淑青, 遠紅外線照射治療產後尿瀰留 15 例, 現代中西醫結合雜誌, 2000;9(13):1270
35. 徐秀美、鄒劍平, 遠紅外線照射治療小兒腸痙攣 208 例, 中華理療雜誌, 1999;22 (4) :229
36. Nagasawa, H., Udagawa, Y., Kiyokawa, S. Evidence that irradiation of far-infrared rays inhibits mammary tumor growth in SHN mice. Anticancer Research. 1999;19:1797-1800
37. Udagawa, Y., Ishigame, H., Nagasawa, H. Effects of hydroxyapatite in combination with far-infrared rays on spontaneous mammary tumorigenesis in SHN mice. The American journal of Chinese medicine. 2002;30(4):495-505

Medical Applications and the Action Mechanisms of Far-infrared Ray

Ying-Yeh Hsieh¹ Jao-Perng Lin¹ Wei-Chung Liu² *Chin-Chun Lin³

¹*Institute of Medical Imaging, Yuanpei University*

²*Department of Radiological Technology, Tzu-Chi College of Technology*

³*Institute of Natural Healing Sciences/General Education Center, Nanhua University*

Abstract

Far-infrared ray is usually defined as the electromagnetic radiation with wavelength ranging from 5.6 to 1000 μm , in which the radiation ranging between 4 and 14 μm commonly utilized by far-infrared medical instruments is also named as growth ray. The healing effects and mechanism of far-infrared radiation are still not clear to the public although many far-infrared medical instruments have been marketed popularly. Therefore, we try to elucidate the physical properties, effects, acting mechanisms on cells and tissues, and clinical applications of far-infrared radiation.

Molecules in organism may absorb infrared ray resulting in vibrational and rotational transitions, which cause heat and non-heat effects. These two effects employed in far-infrared ray remedy resulted from resonant far-infrared molecular absorption. Clinical applications include analgesia and skinning over of wounds, hypertension, strain relief, enhancing sleep quality, decreasing blood sugar, reducing fatigue, hyperthermia therapy for tumors, urine retention therapy for lying-in women and intestinal spasm therapy for children. Many emerging studies have explored diverse clinical applications of far-infrared ray, which not only make it prominent in preventive medicine but also provide another treatment for traditional medicine.

Keywords: far-infrared ray, growth ray, preventive medicine, non-ionizing radiation, vibrational transition