

新陳代謝疾病之溫泉療法

三總北投分院 家庭醫學科主任

陳家勉 醫師

日本溫泉醫療使用於慢性疾病之新陳代謝疾病的浴療包括了肥胖症、高脂血症及輕症之糖尿病(株式会社ビュープロ、2003)。名為 Naftusia 的礦泉療養院位於烏克蘭 Prykarpattia，當慢性非結石性膽囊炎病人飲用其礦泉水，胃腸胰的內分泌系統在經過療程的調整後，高胃泌素(gastrin)與低升糖素反應出漸趨“正常化”(normalization)的現象，而血液中的胰島素濃度則是輕微的上升(Popovich、Perchenko 及 Butusova 等、1991)。

肥胖是動脈高血壓、冠狀動脈疾病、血脂異常和第二型糖尿病的主要危險因素，Spa 療法長期以來一直用於治療肥胖及其共併症(comorbidities)。3 週 1,000 卡路里飲食結合 Spa 療法對患有和不患有第二型糖尿病肥胖患者進行臨床療效之研究：50 名肥胖男性(其中 21 名罹患有第二型糖尿病)參與了礦泉浴和全身泥敷療之 15 個療程，在基線和治療結束時評估患者的臨床和生化參數(總膽固醇、三酸甘油酯、高密度脂蛋白膽固醇、低密度脂蛋白膽固醇、血糖和脂肪素)。結果：肥胖患者進行為期 3 週的 Spa 治療可顯著降低體重、體重質量指數(body mass index)、甘油三酯、總膽固醇、低密度脂蛋白膽固醇、血糖以及瘦素與高敏感性 C 反應蛋白(high-sensitivity C-reactive protein)的血清濃度。結論：與控制飲食相關的泥浴療法(mud-bath therapy)可能是治療肥胖症和第二型糖尿病的一種療法並可減輕體重以及動脈粥樣硬化和代謝症候群等危險因素所造成的影響(Fioravanti、Adamczyk 及 Pascarelli 等、2015)。

一 代謝症候群 The metabolic syndrome

代謝症候群代表了一組多重且相互關聯的代謝狀態，其特點為高血壓、血脂異常[高的空腹總三酸甘油酯和低的空腹高密度脂蛋白膽固醇]、高空腹血糖與肥胖(與過量的內臟腹部脂肪有關)。這些特點促進了非酒精性脂肪肝、第二型糖尿病、動脈粥樣硬化性心血管疾病和癌症的發展，這也是全球主要發病率和死亡率的原因。雖然代謝症候群之病因仍不完全清楚-可能涉及遺傳、代謝和環境因素之間複雜的相互作用(Alberti、Eckel 及 Grundy 等、2009;Kaur、2014;Perez-Martinez、Mikhailidis 及 Athyros 等、2017);此外，胰島素抵抗、氧化還原(redox)狀態改變、內質網壓力(stress)、低度促炎性(pro-inflammatory)狀態、高凝血/血栓形成前狀態和內皮功能障礙也都是代謝症候群所表現的特點(Pereira、Monteiro 及 Martins、2015)。

代謝症候群旨在識別因體重增加、久坐不動的生活方式和/或致動脈粥樣化

飲食的有害影響而增加罹患糖尿病和/或心臟病風險的患者。國家膽固醇教育計劃的成人治療小組 III(National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III)之定義:腹圍增加、甘油三酯升高、高密度脂蛋白膽固醇降低、空腹血糖升高和/或血壓升高的 5 項臨床表徵中符合 3 項即可診斷為代謝症候群。代謝綜合症的各個組成都可通過飲食與運動讓體重適度減輕而得到改善,至於對於那些空腹葡萄糖耐受性不良的人,有充分的證據表明-高纖維、低飽和脂肪的飲食加上每天增加的運動量便可以將糖尿病的發病率降低近 60%(Wagh 及 Stone、2004)。

估計生活方式調整活動對接受浴療(balneotherapy)處方治療代謝症候群患者影響之為期 12 個月的觀察性隊列研究:在法國 Eugénie-les-Bains 溫泉小鎮進行 3 週的標準住宿期間,進行多維生活方式訓練(身體、飲食、教育)後進行為期 12 個月的觀察性隊列研究。結果:在 145 名符合條件的患者中,其中 97 名被納入,63 名(76.2%為女性;平均年齡為 61.2 歲)進入隨訪和分析的研究-納入時所有患者均符合 ≥ 3 項國家膽固醇教育計劃-成人治療小組 III(National cholesterol education program-Adult treatment panel III;NCEP-ATPIII)定義之代謝症候群標準。隨訪結束時,這 63 名患者中有 48 名(76.2%)不再有代謝症候群。結論:未來利用 Spa 環境進行生活方式干預(interventions)的研究有望發現-在干預組的 12 個月隨訪結束時,至少有三分之一的患者沒有代謝症候群(Gin、Demeaux 及 Grelaud 等、2013)。

針灸和飲用礦泉水都可以影響碳水化合物與脂質的代謝及賀爾蒙調節,評估飲用礦泉水和針灸對代謝症候群合併胰島素抵抗改變患者各種參數影響之研究:對 90 名患者的血壓、身體質量指數、血糖和血脂濃度、胰島素和皮質醇分泌進行了分析。結果:代謝症候群患者聯合治療中單次和重複攝入 Essentuki 17 號礦泉水的效果並揭示了生物體(organism)對其治療作用的常見反應;結果:壓力類型(stress-type)反應顯示出糖代謝和脂代謝的賀爾蒙調節系統開始了**適應性過程**,同時,胰島素抵抗的表現也變得不那麼明顯-針灸和飲用礦泉水都**抑制**了發展代謝症候群的主要致病作用。此外,研究說明了礦泉水的攝入有助於增強糖皮質激素的基礎分泌,而反射療法(reflexotherapy)和飲用礦泉水對代謝症候群的發病反應有著明顯的影響;因此,除了標準療法外,還可以使用礦泉水來激活非特異性、系統發育(phylogenetically)並載入(enshrined)基因水平上體現的**自癒反應**-通過主流化適應過程和由壓力源(stressor)所引發的適應性反應來形成。結論:在代謝症候群患者的標準療法中加入針灸或飲用礦泉水可顯著提高治療效果,針灸和飲用礦泉水的有益治療結果是基於它們對胰島素抗性機制的影響所表現出空腹胰島素分泌減少和碳水化合物及脂質代謝的優化(optimization)(Zhernov、Frolkov 及 Zubarkina、2017)。

二 肥胖症 Obesity

脂肪組織不再被認為僅是儲存脂質之能量庫而是一種活躍的內分泌器官並分泌許多參與一些代謝和生理過程的調節物質，而這些被稱之為“脂肪細胞素(adipocytokines)”或“脂肪素(adipokines)”的化學信使(chemical messengers)包括腫瘤壞死因子 α (TNF- α)，脂聯素(adiponectin)、瘦素(leptin)、阻抗素(resistin)和內臟脂肪素(visfatin)(Kershaw及Flier、2004; Fantuzzi、2005)。在肥胖中，脂肪組織增大與脂肪素分泌失調及脂肪組織炎症有關(Lumeng及Saltiel、2011)，這種轉變為慢性低度炎症狀態代表著肥胖與發展成多因素疾病(如第二型糖尿病和代謝症候群)之間的關鍵致病產生聯結。

脂肪組織是一個複雜、不可缺、高度活躍的代謝內分泌器官。除脂肪細胞外，脂肪組織還含有結締組織基質、神經組織、基質血管(stromovascular)細胞和免疫細胞。脂肪組織不僅對來自傳統賀爾蒙系統和中樞神經系統的傳入信號做出反應並表達和分泌具有重要內分泌功能的因子-包括瘦素、其他細胞激素(cytokines)、脂聯素、補體成分、胞漿素原活化抑制劑-1(plasminogen activator inhibitor-1)、腎素-血管張力素系統(renin-angiotensin system)蛋白和阻抗素，此外，脂肪組織也是性類固醇(sex steroids)和糖皮質激素代謝的主要場所(Kershaw及Flier、2004)。

肥胖症是指體脂肪累積過多而對身體造成負面影響的狀態，目前的肥胖被視為一種**慢性疾病**，是造成高血壓、動脈硬化、糖尿病及脂肪肝等生活習慣病的元凶之一，可能導致壽命減短及各種健康問題。此外，過重之體重最終也會造成腰痛及**膝蓋疼痛的關節問題**，減重可以達到控制或改善上述生活習慣病與症狀，而飲食及運動的調整則是減重的最佳良方。多項研究發現:肥胖與**膝關節退化性關節炎**的高風險之間存有明確的關聯(Masiero、Vittadini及Ferroni等、2018)。

肥胖是最嚴重和最普遍的疾病之一與併發症(morbidity)和死亡率的增加有關。肥胖與許多**共病症**是關聯的-像是伴有高血壓、血脂異常、糖尿病與隨之而來的心血管疾病。此外，高度肥胖會導致更高的死亡率(Reilly及Kelly、2011)，基於年齡與種族，肥胖已被證明會減少6~20年的期望壽命(life expectancy)(LeBlanc、O'Connor及Whitlock等、2011)，而1公斤體重的增加會使罹患糖尿病的風險增加4.5~9.0%並且增加心血管疾病風險3.1%(Mokdad、Ford及Bowman等、2000)。

出生至18歲之間的超重和/或肥胖測量(暴露測量)以及成年後的過早死亡率和身體併發症研究:發現4/5兒童和青少年超重或肥胖導致過早死亡的風險有顯著地增加，而超重和肥胖與成年後發生心臟代謝病症(糖尿病、高血壓、缺血性心臟病和中風)的風險也有顯著增加，風險比範圍為1.1~5.1。兒童和青少年超重和肥胖與之後的殘疾養老金(disability pension)、哮喘和多囊性卵巢症候群症狀的風險顯著增加有關。結論:兒童和青春期的超重和肥胖對成年後的過早死亡和身體疾病有著不利影響(Reilly及Kelly、2011)。

肥胖的標準常使用身體質量指數(Body Mass Index;BMI)來衡量，在台灣成人的BMI ≥ 27 即為肥胖。肥胖常需要搭配運動以及低熱量飲食，需要專業團隊包

括醫師、運動指導員、營養師等人的協助-根據個人的病況，設計出個別化的運動處方與低熱量飲食來減重。基本上，消耗 7700 大卡時可減掉 1 公斤，所以，單就運動而言，每天的運動量只要多消耗 300 大卡，一個月下來就能減掉 1 公斤。

超重和肥胖對應於異常或過度脂肪堆積，分別定義為身體質量指數(BMI) $\geq 25.0 \text{ kg/m}^2$ 和 $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ (WHO, “Obesity and overweight,”、2011)。一項 257 位**超重或肥胖**患者 (BMI: 27~35 kg/m^2) Zelen 雙重同意隨機對照試驗:比較為期 3 週的浴療計劃(balneotherapy program;BT)與常規護理(usual care;UC)之間的一年 BMI 損失(loss)變化，與隨訪期間的飲食動機訪談(dietary motivational interview;DMI)相關或無關並使用 2x2 的析因設計(factorial design)。結果:對參加浴療計劃的患者並沒有觀察到不良反應;接受 BT 患者的平均 BMI 損失為 1.91 kg/m^2 [95%CI: 1.46; 2.35]，而 UC 患者則為 0.20 kg/m^2 [-0.24; 0.64] ($P < 0.001$)-對應於 1.71 kg/m^2 [1.08; 2.33]的顯著 BT 益處;結論:為期 3 週的浴療計劃為**超重及肥胖**患者提供了比常規全科醫師飲食建議更顯著的一年益處(Hanh、Serog 及 Fauconnier 等、2012)。

許多歐洲的 Spa 採用了綜合式的療法，像是不同的浴療方式搭配節食及運動來達到減重的目的，溫泉的溫熱(40°C)作用能燃燒熱量、代謝卡路里及而飲用溫泉後的化學效應則可刺激胃酸分泌進一步幫助消化以達到減重之目的。**俄羅斯**莫斯科之俄國人醫學復健科學中心的一項 300 位年齡介於 25 到 55 歲的“**肥胖**”患者為期 4 週的實驗:實驗組病患接受水療(主要是礦泉之冷、熱交替浴)及 1300 卡路里的飲食療法，而對照組的病患則只是接受飲食療法;4 週後，對照組病患的體重只減少 7%，而實驗組的病患除了血中的膽固醇及三酸甘油脂的濃度有下降外，其體重則是下降了 14%(Altman、2000)。

相較於飲食及運動療法，利用溫泉浴來減重相對簡單多了，而單純在溫泉池中躺著不動就能夠達到減重的效果嗎？實際上，光是進出浴槽、清洗皮膚、活動身體，入浴 1 次再加上流汗-就如同桑拿浴般具有減重的效果，而泡溫泉時如能結合水中運動，其減重之效果則會更佳！泡湯的過程皮膚表面所流出的汗及蒸發的氣化熱，每 1 公克的水分大約會消耗 0.5 大卡的熱量，也就是說:如果流了 300 毫升的汗就同等於耗費 150 大卡-減少了約 10 公克的脂肪量。

肥胖的人可利用溫泉的溫熱作用來減重，讓人在毫無感覺的情況下消耗大量的能量。像是高溫浴能興奮**交感神經**且促進新陳代謝，所以熱量的消耗也會隨著泉溫的提高而增加;溫浴也可提高減肥效果，在沒運動的情況下，浸泡 $40\sim 42^\circ\text{C}$ 溫泉 20 分鐘，約會消耗 100 大卡的熱量。在不考慮水溫的情況下，一般入浴每公斤體重每分鐘大約可消耗 0.0606 大卡的熱量，例如體重 70 公斤的人入浴 20 分鐘，約會消耗 84.84 大卡。此外，泡 36°C 無感溫度時較沒有多大能量的消耗，至於 20 分鐘 25°C 的冷水浴，則會消耗 110 大卡熱量，因為人是恆溫動物，當外界環境的溫度下降時會需要消耗體內的卡路里來維持正常的體溫(大塚 吉則、2006)。

皮脂腺的分佈最主要是集中於臉部、頭皮、前胸及後背處，皮脂腺所分泌的皮脂成分包括三酸甘油酯、蠟酯、脂肪酸等。在沐浴(個人浴)的過程中，每次約可搓洗掉皮膚上 50 公克的皮脂量(每公克流失的皮脂相當於 9 大卡熱量脂肪的排出)，如此皮膚代償性地產出被洗掉的 50 公克皮脂量就相當於消耗了 450 大卡的熱量-被去除的皮脂無形中也加強了減重效果。此外，溫水浴中加諸身體強勁的水流(1.5~2 公尺/秒)會讓深部的體溫(直腸溫)上升，而“鹽度高”的溫泉或是“海水”之水流負荷則更能提昇體溫的幅度，如此 2~4 週利用持續流水刺激的溫水浴之溫熱作用所消耗熱量的方式也可做為減重之用。

三 高血脂 Hyperlipidemia

血中所含的脂肪簡稱血脂，主要包含膽固醇與三酸甘油酯(Triglycerides;TG)，當這兩種血脂濃度過高時即稱之為高血脂症。高血脂症除了會導致心臟疾病之外，也與腦中風、高血壓、糖尿病、腎病等慢性疾病的發生息息相關。膽固醇大致上可分為低密度脂蛋白膽固醇(low density lipoprotein-cholesterol;LDL-C)及高密度脂蛋白膽固醇(high density lipoprotein-cholesterol;HDL-C)，低密度脂蛋白膽固醇負責運載肝臟製造出來的膽固醇，當細胞需要膽固醇時，低密度脂蛋白就會卸下所承載的膽固醇給細胞，若不正當的飲食促使胰島素不斷分泌時，低密度脂蛋白就無法「卸貨」，因為細胞內已自行製造足夠的膽固醇，血中的低密度脂蛋白含量就會升高；低密度脂蛋白之所以被認為是「壞的膽固醇」，主要因為它會附著在血管壁上，過量時便很容易導致動脈硬化，而高密度脂蛋白膽固醇則是負責回收組織和血管中多餘的膽固醇並送回肝臟，算是血中膽固醇的“清道夫”，故被認為是「好的膽固醇」。

同時具有高 TG 和低 HDL-C 的成年人(尤其是患有糖尿病的成年人)發生冠心病和中風的風險會增加，而 LDL-C \geq 130 mg/dL 之人的中風風險也可能增加(Lee-Chang 及 Zhang 等、2017)。8 週每天飲用 1 公升之鹼性碳酸氫鈉礦泉水可降低停經後婦女及中度高膽固醇血症年輕人心血管疾病之風險(Schoppen、Perez-Granados 及 Carbaljal 等、2004;Pérez-Granados、Navas-Carretero 及 Schoppen 等、2010)。

一項 21 名高膽固醇血症的年輕人(10 名男性、11 名女性;年齡:28 \pm 4.5 歲(>18 歲且<40 歲);BMI>18 且<30 kg/m²)飲用碳酸氫鈉礦泉水對餐後血脂影響之雙向隨機對照交叉試驗的研究:志願者的總膽固醇濃度為 4.54 \pm 1.14 mmol/l，血清三酸甘油酯為 1.21 \pm 0.51 mmol/l，沒有一名志願者患有糖尿病、高血壓或經常飲用碳酸礦泉水或是服用的藥物可能會影響脂質代謝或食用可能影響脂質代謝的功能性食物[如含有 Omega-3 不飽和脂肪酸或植物甾醇(phytosterols)的食物]。每位志願者食用富含脂肪的標準餐以及來自 Vichy Catala ́n 泉水之 0.5 公升碳酸氫鈉礦泉水(HCO₃⁻:2120;Ca²⁺:32.0;Mg²⁺:9.4;Na⁺:1102;K⁺:49.5 mg/l)和對照礦物質含量低的礦泉水(HCO₃⁻:104;Ca²⁺:33.4;Mg²⁺:5.0;Na⁺:8.7;

K⁺:2.0 mg/l)並於進餐後 30、60、120 分鐘通過自動分析儀測定血清三酸甘油酯濃度。結果顯示:與對照之飲用礦泉水相比,飲用碳酸氫鈉礦泉水在 30 分鐘和 60 分鐘時餐後血清三酸甘油酯有降低的現象-顯示出碳酸氫礦泉水對減少餐後血脂的明顯影響;另三酸甘油酯之血清濃度在 72%的停經後婦女和 66%的年輕人有降低情形,因此,證實了這種碳酸氫鈉礦泉水可降低具有中度心血管風險成年人餐後的三酸甘油酯值,而此等鹼性礦泉水可減少脂肪和膽固醇的吸收(Toxqui、Pérez-Granados 及 Blanco-Rojo 等、2011)。

一個位於法國西南部奧克西塔尼大區阿列日省歐呂斯萊班市的研究:65 位高血脂症的病人飲用歐呂斯萊班之富含鎂、鐵、硫酸鹽、碳酸鹽泉水(實驗組),而另 50 位高血脂症者則是喝來自於上加龍省土魯斯市的自來水(對照組),所有的參試者皆早、晚飲用 3 杯(共 200 毫升、每杯最少要間隔 20 分鐘)的泉水量,其結果發現:實驗組相較於對照組,其體重、血中的總膽固醇及三酸甘油酯數值都有明顯的下降。

波蘭的溫泉小鎮 Solec 以硫化氫溫泉著稱,Goszcz、Kostka-Trabka 及 Gzodzińska 等(1997)的研究:血脂(膽固醇與三酸甘油酯)過高的動脈硬化閉塞症病人飲用硫化氫泉水 50 毫升,每天 3 次,為期 4 週後,測得病人血液中的總膽固醇、三酸甘油酯及低密度脂蛋白膽固醇濃度皆有顯著下降,而高密度脂蛋白膽固醇的濃度則不受影響。

另一項研究則是針對退化性關節炎病人進行隨機年齡匹配對照研究:19 位受試者在溫泉療養地接受為期 3 週的“硫化氫泉”浴療(實驗組),而另外 19 位僅接受一般水療(對照組),浴後,實驗組體內的超氧化物歧化酶(superoxide dismutase; SOD)註②活性呈現明顯下降,總膽固醇及低密度脂蛋白膽固醇亦有顯著的降低,反觀對照組數值卻是上升,兩組的三酸甘油酯均無顯著的降低,而高密度脂蛋白膽固醇只有輕微的改變;此研究的結果發現硫化氫泉的浴療除了有改善血脂異常的傾向,更可減少氧化壓力(oxidative stress)註③的產生(Ekmekcioql、Strauss-Blasche 及 Holzer 等、2002)。

註②:超氧化物歧化酶為一種可以清除自由基的酵素,也是人體對抗自由基的第一道防線。當身體吸入氧氣進行新陳代謝時,就會產生超氧離子(O₂⁻)自由基,若不予以消除則會於體內產生連鎖反應並破壞細胞,是人體老化及產生疾病的元兇。超氧化物歧化酶可以將超氧離子轉化成對人體無害的水及氧氣,但隨著年紀漸增,超氧化物歧化酶的濃度日趨減少,所以,老年人自由基的含量容易逐漸累積增加。天然的超氧化物歧化酶常見於大麥草、花椰菜、甘藍菜芽、甘藍、小麥草及大部分的綠色植物中。

註③:氧化壓力是指當自由基與抗氧化物間處於不平衡的狀態,也就是說——人體內的自由基數量過多加上體內抗氧化劑量不足時,較無法抵擋氧化自由基的攻擊,遂對細胞組織造成氧化壓力的傷害 !!

四 糖尿病 Diabetes Mellitus

糖尿病近年來在臺灣 10 大死因排行榜中居高不下，歸因於國人飲食與生活習慣的改變；依據美國糖尿病學會 (American Diabetes Association; ADA) 的標準診斷有 3：①隨機血糖 (無論空腹與否) 200 mg/dl 以上，同時合併出現糖尿病典型之 3 多 (喝多、尿多及吃多) 與體重下降等症狀；②空腹靜脈血糖有 2 次 140 mg/dl 以上；③空腹靜脈血糖小於 140 mg/dl，但給予口服 75 g 葡萄糖 (葡萄糖耐量試驗)，2 小時後的靜脈血糖為 200 mg/dl 以上，便可判定為糖尿病。至於，糖尿病何以造成多數病人的恐慌？乃因其會併發腎臟、視網膜及神經等 3 大病變。

第一型糖尿病 (type 1 diabetes mellitus) 舊稱胰島素依賴型糖尿病 (insulin-dependent diabetes mellitus; IDDM) 或青少年糖尿病，可能是因為自體免疫系統破壞了產生胰島素的胰腺胰島 β 細胞所引起，因此病人自幼就必須依賴胰島素的注射治療；糖尿病人中，約 90% 屬於第二型糖尿病 (type 2 diabetes mellitus)，亦稱為非胰島素依賴型糖尿病 (non-insulin-dependent diabetes mellitus; NIDDM) 或成人發病型糖尿病，主要是由於胰島素抗性及胰島素相對缺乏所引起，也與生活方式與遺傳因素有關。

1916 年 Arnoldi 發現糖尿病使用“碳酸泉”浴因而降低了血糖值-是為糖尿病溫泉療法的濫觴(大島良雄及矢野良一、1991)。意大利 57 名 (男女比:75/25; 平均年齡: 60 ± 1.1 歲; BMI: 27 ± 0.4) 第二型糖尿病受試者被分為四組: A 組 (進行降糖飲食治療)、B 組 (進行降糖藥物治療)、C 組 (降糖飲食療法+飲用 SPA 療法) 和 D 組 (降糖藥物治療+飲用 SPA 療法)。方法: 為期兩週的飲用 Terme of Telese SpA ([意大利貝內文托(Benevento)] 含硫礦泉水(sulphurous mineral water)之 SPA 治療和使用降血糖藥物來治療糖尿病。結果: 血漿活性氧代謝物 (reactive oxygen metabolites) 濃度之降低情形 D 組比 B 組來的顯著。結論: 服用降糖藥或飲食療法時，空腹血糖之顯著降低與含硫礦泉水飲用 SPA 療法有關; 飲用含硫礦泉水的 SPA 療法，尤其是與降血糖藥物併用時，可能有助於第二型糖尿病改善生物體 (organism) 的氧化還原狀態 (redox state) (Costantino、Giampaolo 及 Filippelli、2012)。

Krashenitsa 與 Botvineva (1992) 指出礦泉水和血糖的關連性: 讓非胰島素依賴型 (第二型) 糖尿病病人飲用口感略帶酸味的氯、碳酸氫鈉泉，療程不僅能有效控制立即性或延遲性的糖血症和胰島素血症，也改善了體內胰島素及升糖素 (glucagon) 的不平衡狀態，然而隨著泉水的礦化程度與碳酸氫鈉濃度之變化出現的反應也不盡相同。

糖尿病的溫泉療法是將基本的飲食療法通過溫泉浴來消耗能量，在相對低強度的自然環境中進行步行運動並與溫泉池中水中運動療法相結合。此外，溫泉療

法可激活副交感神經的活動性、消除壓力轉成為放鬆狀態、穩定賀爾蒙之分泌及安定自主神經作用並使血糖之濃度正常化(株式会社ビュープロ、2003)。

日本北海道大學醫學部針對第二型糖尿病患者 4 週溫泉浴研究:溫泉浴的好處在於可預防及治療糖尿病,慎重的溫泉浴療可降低降血糖藥(口服降血糖藥、注射胰島素)的使用量。位於北海道弟子屈町的“川湯溫泉”,湧出時泉溫約 55℃,pH 值為 1.98,屬於強酸性“硫磺泉”,有關糖尿病治療的研究顯示:持續飲用“稀釋”5 倍之溫泉水(200 ml),4 週後糖化血色素與總膽固醇值皆有明顯下降(西川 浩司、2004)。

輕、中症之糖尿病之溫泉療法以飲泉法為主,但亦可行浴用法,建議之飲泉如鹼泉、鹼性石膏泉、硫酸鈉泉及食鹽泉等可改善胰島素之作用以至於降低血糖及尿糖(陳冰炎、1940)。糖尿病之溫泉療法,建議選用像是淡泉、氯化鈉泉、硫酸鹽泉、重碳酸鈉泉、硫化氫泉或氫泉等泉質,泉溫維持 39~40℃,採全身浸浴,每次 15~20 分鐘,每日 1 次;而重碳酸鹽泉、氯化鈉泉、硫酸鹽泉與硫化氫泉等可做為飲泉療法,每次飯前 15~20 分鐘溫飲少量,每日 1~3 次(張向群、2001)。糖尿病浴療的禁忌症為酮酸中毒、增殖性網膜症、腎臟病合併持續性蛋白尿、高度自律神經障礙、急性感染或重症心循環機能障礙等。

水或礦泉水對改善糖尿病和非糖尿病患者的血糖參數有積極作用的證據很少,而且結果存有異質性(heterogenous),因此很難得出明確的結論。前瞻性隊列研究和其他觀察性研究的薈萃分析(Meta-analyses)、動物模型研究和使用碳酸氫鹽和鎂補充劑的介入性(interventional)研究顯示:飲用水和礦泉水可能對血糖參數產生積極影響,支持在一些隨機對照試驗中發現的積極結果,尤其是那些使用碳酸氫鹽和富含鎂水的試驗(Naumann、Biehler 及 Lütj 等、2017)。

參考文獻

1. 陳冰炎 (1940) • 溫泉與醫療 • 上海市:中華書局有限公司。
2. 張向群 (2001) • 礦泉療法 • 北京市:中國中醫藥出版社。
3. 大島良雄、矢野良一 (1991) • 溫泉療養の指針(改訂第 3 版) • 東京:社団法人 日本溫泉協會。
4. 大塚 吉則 (2006) • 新版 溫泉療法 • 北海道:クルーズ。
5. 井出肇 (1984) • 糖尿病の溫泉療法 • 日溫氣物医誌;47:84-91。
6. 西川 浩司 (2004) • 川湯硫磺泉飲泉による血糖値に及ぼす影響 • 日溫氣物医誌;67:59-70。
7. 株式会社ビュープロ (2003) • 溫泉療養の手帖(第 3 版) • 東京:社団法人 民間活力開發機構。
8. 植田 理彦、甘露寺 泰雄、前田 真治、光延 文治、倉林 均、青山 英康… 大塚 吉則 (2004) • 新溫泉医学 • 東京:日本溫泉氣候物理医学會。
9. Agishi, Y. (1996). Chronobiological Studies on Balneotherapy in

Patients with Non-Insulin-Dependent Diabetes mellitus. *New Front Heal Resort Med*, 13-25.

10. Alberti, K.G., Eckel, R.H., Grundy, S.M., Zimmet, P.Z., Cleeman, J.I., Donato, K.A., ... Smith, S.C., Jr. (2009). Harmonizing the metabolic syndrome: A joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*, Oct 20;120(16),1640-1645.
11. Altman N. (2000). Healing springs: The ultimate guide to taking the waters. *Inner Traditions/Bear & Co.*
12. Balkau, B., Valensi, P., & Eschwège, E. A review of the metabolic syndrome. *Diabetes Metab*, 33, 405-413.
13. Costantino, M., Giampaolo, C., & Filippelli, A. (2012). Effects of drinking spa therapy on oxidative stress. *Clin Ter*, 163(1), e13-e17.
13. Costa-Vieira, D., Monteiro, R., & Martins, M.J. (2019). Metabolic Syndrome Features: Is There a Modulation Role by Mineral Water Consumption? A Review. *Nutrients*, May 22;11(5),1141.
14. Ekmekcioqul, C. Strauss-Blasche, G. Holzer, F., & Markt1, W. (2002). Effect of sulfur baths on antioxidative defense systems, peroxide concentrations and lipid levels in patients with degenerative osteoarthritis. *Forsch Komplementarmed klass Naturheilkd*, Aug;9(4), 216-220.
15. Fantuzzi, G. (2005). Adipose tissue, adipokines, and inflammation. *J Allergy Clin Immunol*, May;115(5), 911-919.
16. Fioravanti, A., Adamczyk, P., Pascarelli, N.A., Giannitti, C., Urso, R., Tolodziecki, M., ... Ponikowska, I (2015). Clinical and biochemical effects of a 3-week program of diet combined with spa therapy in obese and diabetic patients: a pilot open study. *Int J Biometeorol*, 59, 783-789.
17. Gin, H., Demeaux, J.L., Grelaud, A., Grolleau, A., Droz-Perroteau, C., Robinson, P., ... Moore, N. (2013). Observation of the long-term effects of lifestyle intervention during balneotherapy in metabolic syndrome. *Therapie*, May-Jun;68(3), 163-167.
18. Goszcz, A., Kostka-Trabka, E., Gzodzińska, L. slawiński, M.,

- Biroń, K., Jachym, R., ... Gryglewski, R.J. (1997). The effect of treatment with sulphur water from the springs in Wiesław in Busko-Solec on levels of lipids, the fibrinolytic system and thrombogenic platelet function in pts with arteriosclerosis. *Poľ Merkur Lekarski, Jul;3*(13), 33-36.
19. Hanh, T., Serog, P., Fauconnier, J., Batailler, P., Mercier, F., Roques, C.F., ... Blin, P. (2012). One-year effectiveness of a 3-week balneotherapy program for the treatment of overweight or obesity. *Evid Based Complement Alternat Med*, 150839.
 20. Hooper, P.L. (1999). Hot-tub therapy for type 2 diabetes mellitus. *N Engl J Med, Jan 20;342*(3), 924-925.
 21. Kahn, S.E., & Hull, R.L., & Utzschneider, K.M. (2006). Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature Dec 14;444*(7121), 840-846.
 22. Kaur, J. (2014). A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiol Res Pract, 2014*, 943162.
 23. Kershaw, E.E., & Flier, J.S. (2004). Adipose tissue as an endocrine organ. *J Clin Endocrinol Metab, Jun;89*(6), 2578-2556.
 24. Krashenitsa, G.M., & Botvinva, L.A. (1992). The dynamics of glucose homeostasis in non-insulin-dependent diabetics under the influence of mineral water intake. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult, May-Jun;3*, 21-24.
 25. LeBlanc, E., O' Connor, E., Whitlock, E.P., Patnode, C., & Kapka, T. (2011). Screening for and management of obesity and overweight in adults. Evidence Synthesis No 89. Rockville MD, Agency for Healthcare Research and Quality, USA.
 26. Lee, J.S., Chang, P.Y., Zhang, Y., Kizer, J.R., Best, L.G., & Howard, B.V. (2017). Triglyceride and HDL-C Dyslipidemia and Risks of Coronary Heart Disease and Ischemic Stroke by Glycemic Dysregulation Status: The Strong Heart Study. *Diabetes Care, Apr;40*(4), 529-537.
 27. Lumeng, C.N., & Saltiel, A.R. (2011). Inflammatory links between obesity and metabolic disease. *J Clin Invest, Jun;121*(6), 2111-2117.
 28. Masiero, S., Vittadini, F., Ferroni, C., Bosco, A., Serra, R., Frigo, A.C., ... Frizziero, A. (2018). The role of thermal balneotherapy in the treatment of obese patient with knee osteoarthritis. *Int J Biometeorol, Feb;62*(2), 243-252.

29. Mokdad, A.H., Ford, E.S., Bowman, B.A., Nelson, D.E., EngelgauMM, Vinicor, F., & Marks, J.S. (2000). Diabetes trends in the US:1990–1998. *Diabetes Care, Sep;23*(9), 1278–1283.
30. Naumann, J., Biehler, D., Lüty, T., & Sadaghiani, C. (2017). Prevention and Therapy of Type 2 Diabetes–What Is the Potential of Daily Water Intake and Its Mineral Nutrients? *Nutrients, Aug 22;9*(8), 914.
31. Ohtsuka, Y., Yabunaka, N., Watanabe, I., Noro, H., & Agishi, Y. (1996). Balneotherapy and platelet glutathione metabolism in type II diabetic patients. *Int J Biometeorol, Sep;39*(3), 156–159.
32. Oláh, M., Koncz, A., Fehér, J., Kálmánczhey, J., Oláh, C., Balogh, S., ... Bender, T. (2010). The effect of balneotherapy on C-reactive protein, serum cholesterol, triglyceride, total antioxidant status and HSP-60 levels. *Int J Biometeorol, May;54*(3):249–254.
33. Pereira, C., Monteiro, R., & Martins, M. (2015). Understanding the metabolic syndrome using a biomedical chemistry profile. In *Biomedical Chemistry Current Trends and Developments*, 1st ed.; Vale, N., Ed.; DeGruyter Open:Warsaw, Poland, ; pp.132–147.
34. Pérez-Granados, A.M., Navas-Carretero, S., Schoppen, S., Vaquero, M.P. (2010). Reduction in cardiovascular risk by sodium-bicarbonated mineral water in moderately hypercholesterolemic young adults. *J Nutr Biochem, Oct;21*(10), 948–953.
35. Perez-Martinez, P., Mikhailidis, D.P., Athyros, V.G., Bullo, M., Couture, P., Covas, M.I., ... López-Miranda, J. (2017). Lifestyle recommendations for the prevention and management of metabolic syndrome: An international panel recommendation. *Nutr Rev, May 1;75*(5), 307–326.
36. Popovich, I.L., Perchenko, V.P., Butusiva I.A., & Pastemak, A.B. (1991). The effect of a course of naftusia water intake on the gastroenteropancreatic endocrine system. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult, May-Jun;3*, 33–38.
37. Reilly, J.J., & Kelly, J. (2011). Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *Int J Obes (Lond), Jul;35*(7), 891–898.
38. Schoppen, S., Perez-Granados, A.M., Carbajal, A., Oubina, P., Sanchez-Muniz, F.J., Gomez-Gerique, J.A., ... Vaquero, M.P. (2004).

- A sodium-rich carbonated mineral water reduces cardiovascular risk in postmenopausal women. *J Nutr, May;134(5)*,1058-1063.
39. Toxqui, L., Pérez-Granados, A.M., Blanco-Rojo, R., & Vaquero, M.P. (2011). Sodium-bicarbonated mineral water reduces postprandial lipaemia in moderately hypercholesterolaemic young adults. *Proc Nutr Soc, 70*, E245.
40. Wagh, A., & Stone, N.J. (2004). Treatment of metabolic syndrome. *Expert Rev Cardiovasc Ther, Mar;2(2)*, 213-228.
41. Wu, S.H., Liu, Z., & Ho, S.C. (2010). Metabolic syndrome and all-cause mortality: a metaanalysis of prospective cohort studies. *Eur J Epidemiol, 25*, 375-384.
42. Zhernov, V.A., Frolkov, V.K., & Zubarkina, M.M. (2017). The mechanisms underlying the therapeutic effects of reflexotherapy and drinking mineral waters in the patients presenting with metabolic syndrome. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult, 94(2)*, 36-41.
43. WHO, "Obesity and overweight," 2011, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>.