

# 消化系統疾病之溫泉療法

三總北投分院 家庭醫學科主任

陳家勉 醫師

低滲、等滲或輕微高滲透壓礦泉水是被推薦用於腸胃道和肝膽疾病。消化系統疾病溫泉療法之適應症包括消化性潰瘍（回復期）、慢性胃炎、非潰瘍性消化不良、腸躁症、便秘、痔瘡、膽囊炎及慢性肝炎等(植田 理彥、甘露寺 泰雄及前田 真治等、2004)；而飲用礦泉則有助於胃腸功能障礙疾病（如功能性消化不良、腸躁症、功能性便秘及膽道功能障礙）(Grassi、Lucchetta 及 Grossi 等、2002)。

不同泉質對消化道之作用：“硫磺泉”-具有刺激胃液分泌，利膽、促膽囊運動、胃和腸道運動之作用(Munteanu、Munteanu 及 Onose、2021)；鈉、鎂和硫酸鈣泉-利膽、膽囊收縮和通便，而鈣、硫酸鎂泉被證實具有降血糖和降脂作用。低滲或等滲透壓“食鹽泉”（濃度<10g 氯化鈉/公升）-刺激胃和腸道分泌，激活消化酶（胰-腸澱粉酶）(Munteanu、2011)

一篇有關**烏德穆爾特共和國**（俄羅斯聯邦）療養院的研究，該處飲泉能夠治療慢性萎縮性胃炎合併慢性膽囊炎及膽道運動障礙（biliary dyskinesia），不僅有助於臨床症狀的恢復，更可改善膽囊濃縮與膽汁分泌的能力（Gorbunov 及 Korepanov、1997）。另**烏德穆爾特共和國**特有之鈉、鈣-硫酸鹽泉，其浴療對預防及治療慢性胃、十二指腸炎都有著不錯的效果，而對於膽囊切除的病人也有預防復發性膽石病（cholelithiasis）的效果（Subbotin、Abdullina 及 Korepanov 等、2002）。

## 一 腸胃道疾病

不論是溫泉或是礦泉自古在歐洲就被廣泛地使用在腸胃炎、潰瘍及便秘等腸胃道疾病。Caldas de Claves 是**葡萄牙**最古老的療養泉處所之一，人們飲用不同種類的溫泉來治療腸胃疾病已有 1,900 年，其中富含碳酸氫鈉之“熱泉”特別是用來療治胃炎及胃潰瘍，“冷泉”則是刺激胃酸的分泌幫助消化，而富含硫酸鈣的泉質則有助於腸炎症狀的緩解。

**意大利**“碳酸氫鹽泉”之動物及體內(in vivo)的研究顯示:其具有中和胃酸分泌之作用並可增加胃腔內的 pH 值及刺激消化激素之釋放(Bertoni、Olivieri 及 Manghetti 等、2002);另“氯化物泉”主要在水療(hydropinic therapy)上用於刺激胃排空及胃十二指腸的蠕動(Bortolotti、Turba 及 Mari 等、1999)。18 個 Italina 溫泉中心之 3872 名功能性消化不良和 3609 名腸躁症患者的研究:腸躁症伴發之功能性消化不良或便秘於溫泉療法後改善了胃酸之排出和

腸道的通過時間(transit time) (Gasbarrini、Candelli 及 Graziosetto 等、2006)。在羅馬尼亞一處知名 Olănești Spa 的研究發現，該礦泉因為具有抑制胃酸分泌之功能，因此成功地吸引了不少胃酸過多之胃十二指腸炎的患者。

胃腸病之礦泉療法是以“飲泉療法”為主，如同時間施以浴用法其效果會更加顯著。飲泉對胃腸道黏膜的直接作用在於除去黏膜及炎性產物，增加局部的血液循環以利於胃腸道的分泌及吸收並影響其蠕動，而同時被吸收之鹽類則可對胃腸道產生間接的作用(陳炎冰、1940)。胃腸病礦泉療法的禁忌症則包括胃癌、幽門狹窄、胃結核、急性闌尾炎及胃潰瘍等，而胃潰瘍需等 2~3 個月“潛血”消去後方可施行礦泉療法(Dumitrescu、Iliescu 及 Mazilu 等、2022)。

### (一) 胃炎 Gastritis

胃炎是指胃黏膜出現了發炎的現象，當胃部受到某種傷害時，白血球便移至胃壁做出發炎反應。任何病因所引起之胃黏膜炎症，一般可分為：①急性胃炎：發病急驟，輕者有食慾不振、腹痛、噁心或嘔吐等現象，嚴重者則會出現嘔血、解黑便、脫水、電解質及酸鹼不平衡等症狀，然而，症狀的輕重程度與黏膜病變之間並沒有一致的相關性；②慢性胃炎：多數病人常無明顯症狀或出現不同程度的消化不良(如上腹部隱痛、食慾減退及餐後飽脹感等)，不論是急、慢性胃炎均可透過幽門螺旋桿菌感染、膽汁倒流、食用刺激物或酒精飲用過量而引發。此外，萎縮性胃炎的病人通常會有貧血、消瘦、舌炎、腹瀉等症狀，至於伴有胃黏膜糜爛者，上腹痛會較為明顯並有出血的可能。

日本三大胃腸病之湯有四萬溫泉(群馬縣)、峩峩溫泉(宮城縣)與湯平溫泉(大分縣)。腸胃病之湯於飲用後會增加胃黏膜的血流量、提高胃的蠕動及分泌機能、預防胃炎及胃潰瘍的再發及治癒力的提升，而“碳酸氫鹽泉”和“氯化物泉”則被證明對胃的功能有正向作用。

溫泉的泉質與溫度可以影響胃的生理機能-就泉質來說：“重曹泉”可以中和過多的胃酸、緩和幽門痙攣；弱“食鹽泉”及“碳酸泉”則會增加胃黏膜的血流，促進胃液分泌與蠕動；在溫度方面：溫飲(40~50°C)會抑制胃液分泌，適合胃酸過多者，而冷飲(20~25°C)則對慢性萎縮性胃炎等胃酸不足者較有效，可刺激胃酸分泌。

### (二) 消化不良 Dyspepsia

消化不良(Dyspepsia 或 Indigestion)是一種臨床症候群，是因胃動力障礙所引起的疾病，常見的臨床表徵為胃灼熱(heartburn)或胃腸不適(例如上腹痛、飽脹、作悶、胃痛、作嘔、食慾不振、肚痛、腹瀉、口臭及放屁等)。胃灼熱意指中胸部、上中腹部或胸骨後之灼熱感，通常是由於胃酸與食物逆流進入食道所產生之病症而且也是胃食道逆流疾病的主要症狀。

50名[男/女:28/22;平均年齡:40.6歲(18~64歲)]每周至少兩次胃灼熱至少3個月患者之開放、單中心、單臂臨床試驗研究:進入研究之前,並不對胃灼熱之病症進行藥物治療並排除嚴重器質性疾病的患者,其參與者於6週內每天飲用1.5公升之富含碳酸氫鹽礦泉水(隨三餐各300毫升,其餘部分全天飲用)。試驗期間,研究中心進行5次訪問(篩選、基線、2次中期訪問和終訪),療效終點包括患者自我評估(胃灼熱日記)每週胃灼熱發作之發生率與持續時間以及根據症狀之特定問卷[逆流病問卷(Reflux Disease Questionnaire)、逆流和消化不良患者的生活質量、胃腸道生活品質指數]和每次訪問時根據12題簡短健康問卷(Sort Form-12 Health Survey)的整體健康相關生活品質並通過評估不良事件、生命徵象(心率、血壓)及實驗室參數來評估安全性。結果:逆流病問卷的所有維度(胃灼熱、逆流、胃食道逆流病症狀、消化不良)在6週時均有顯著改善。89.4%的患者將飲用泉水的功效評為“好”或“非常好”,而研究人員對91.5%患者效果的評價亦是如此。結論:富含碳酸氫鹽的礦泉可有效減輕胃灼熱感的頻率與嚴重度,從而改善生活品質,而受測者對於泉水則有極好的耐受性(Beer、Uebelhack及Pohl、2016)。

### (三) 腸躁症 Irritable bowel syndrome

腸躁症是一種慢性腸胃道功能性障礙病症,伴隨著“反覆”腹痛、腹脹、排便習慣及糞便型態的改變(腹瀉或便秘)。在臺灣,隨著生活方式的西化,腸躁症在國人的盛行率也高達22.1%,此疾經常困擾著年輕、社經地位良好相對健康的族群。

腸躁症的病因迄今未明,可能之成因包含了遺傳、病菌、食物或藥物誘發腸道黏膜發炎、通透性增加、微菌叢的改變,因而造成腸道對氣體敏感度增加、蠕動改變及影響大腦感覺異常等變化。腸躁症雖不是致命性的惡疾,但嚴重者往往會影響到日常生活與社交活動。控制腸躁症的第一步先要由生活習慣的改善開始,要多運動、紓解壓力及多攝取些水溶性之膳食纖維,而藥物的治療主要是以改善症狀為主,因為每位病友需要的治療的模式皆不盡相同,所以,要與醫師一同言商治病的良方。

多姆山省沙泰勒吉永市的Châtel-Guyon Spa是法國知名治療腸胃疾病的機構,3位法國醫師針對浴療(實驗組)及接受傳統內科治療(對照組)之腸躁症病患關於生活品質變化的問卷調查中顯示:1個月後,雖然兩組病人的病症上皆有些微進步,但不具有統計學上的意義,但6個月過後,實驗組在生活品質上則有明顯的改善(Gasbarrini、Candelli及Graziosetto等、2006)。

### (四) 便秘 Constipation

便秘是一種症狀,通常是指排便次數少,對於多數的人來說1天排便

3 次至 3 天排便 1 次都可說是正常，但也有一部分的人 1 週或更久排便 1 次也不會有任何的不適，如果持續每週排便的次數小於 3 次便可稱之為便秘。

當纖維及水分攝取不足、長時間久坐、懷孕及旅行時，便秘的症狀都可能因此加重，所以，當有便意時，忽略或是忍住不去上廁所，都是造成便秘的原因。大部分的便秘者都可藉由食用高纖性食品及增加水分的攝取而得到效果，而當便秘次發於其他疾病時(像是腸沾黏或是婦科問題)、症狀持續 3 週以上或是發生血便時，就應立即去看腸胃科醫師尋求進一步的診治。

便秘所展現的症狀會依年齡層的大小而不同，年輕人所表現的便秘大都是以腹痛的“痙攣型”為主，而老年人則是“弛緩型”。入浴及腹部熱敷之溫熱效應所直接刺激的交感神經及緩和副交感神經對腸道平滑肌痙攣則有鬆緩之效，然而，溫熱作用所造成腸道血流增加的結果也賦活了老年人的腸道機能，進而讓弛緩型便秘的情況有所改善。

土耳其布爾薩(Bursa)為期 15 天的溫泉浴療可改善中老年便秘患者的胃腸蠕動並減少瀉藥之消耗，也可以顯著改善他們的生活品質(Dandinoglu、Dandin 及 Ergin 等、2017)。一法國多中心、雙盲、隨機、對照有關“硫酸鎂泉”在功能性便秘中的即時效果研究:證實了此一 Hepar 礦泉水可成為第一線功能性便秘治療之用，其患者連續 14 天每天飲用 1.5 公升礦泉水是有效且安全的(Dupont、Constant 及 Imbert 等、2019)。

滲透性瀉藥(osmotic laxative)“硫酸鎂”可以經由增加水通道蛋白 3 (aquaporin 3、AQP3) 表達水平(expression level)和改變結腸中的滲透壓來充當瀉藥(Ikarashi、Mochiduki 及 Takasaki 等、2011)。含有鎂之“天然”硫酸鹽泉於飲用時具有緩瀉的功能，而從口喝入到起效的時間是比一般西藥之口服瀉藥來的短，當然，溫泉醫師也會考量“高滲透壓”泉質在便秘處方中所扮演的角色。Naumann、Sadaghiani 及 Alt 等(2016)認為硫酸鎂以滲透作用的方式防止大腸吸收水分，從而加速腸道輸送並改善大便的黏稠度。

在礦泉療法方面，痙攣型便秘如伴有神經興奮之疼痛者，建議其使用“單純泉”、“食鹽泉”及“硫磺泉”之浴用法，亦可飲用低濃度之“食鹽泉”或是“硫酸鹽泉”，而當弛緩型便秘伴有分泌障礙者，不妨飲用含有食鹽之碳酸氫鈉泉，而起因於膽汁缺乏或是婦人病者，則宜於餐前飲用多量之含食鹽之硫酸鈉泉，如此以增進蠕動、腸壁充血、水分吸收不易以達收治之功。此外，“碳酸泉”飲用時，可增加胃黏膜的血液循環、促進胃液之分泌及胃的蠕動，進而增進營養物質的吸收與老舊廢物(多餘的脂肪及糞便)的排泄，所以，對於慢性消化器官疾病與慢性便秘有著不錯的效果，有便秘的人不妨一早起床後便飲下 100~150cc 左右的“碳酸泉”以方便如廁。

在另一方面，42°C 溫泉浴時也可搭用一些手法，像是將右手放在浸泡於溫泉的腹部上，以肚臍為中心畫日文“ $\circ$ 字型”的按壓方式，於 3 分鐘內按摩

50 次便可改善硬便的症狀。其實這種“O”字型的按壓法也蠻符合中醫的理論，因為在按壓之時，腹部肚臍周圍大都是可解腸胃不適(包括便秘)之相關穴位-不論是天樞穴[(足陽明胃經)-大腸之募穴(為臟腑之氣所結聚之氣)]、氣海穴(任脈)及[關元穴(任脈)-小腸之募穴]與中脘穴[(任脈)-胃之募穴]等都可兼顧得到。

## 二 肝膽疾病

對於肝炎，在溫泉中“重碳酸鹽”、“硫酸鹽”、氯離子及鈉離子的作用下，可讓肝、膽功能恢復並促進膽汁的合成及排泄。羅馬尼亞卡爾斯巴德的 Olănești Spa 治療肝炎有 50 年以上的經驗；西元 1960 年，150 位肝炎及 250 慢性膽囊炎的患者在接受富含不同濃度鈉、氯、鈣、鎂離子等成分之溫泉療法後，有 133 位肝炎及 240 慢性膽囊炎患者的症狀獲得了改善(Dumitrescu、Iliescu 及 Mazilu 等、2022)。

“硫酸鹽泉”之作用能抑制膽囊滯血及膽石炎症之狀況並可預防膽石症。“硫酸鹽泉”作用於肝細胞以增加膽汁之形成並藉由膽囊之收縮及 Oddi 括約肌的鬆弛作用以利膽汁進入十二指腸，藉此洗滌膽道、排除膽道之黏液與炎性物質，而其疏通既良亦有減感染菌數之效，故呈消炎之作用。肝膽疾患飲泉療法之**適應症**：由於膽汁分泌障礙引發之腸障礙、膽結石、單純性黃疸、慢性酒精中毒之肝障礙、糖尿病、肥胖、痛風及循環障礙所引起之肝腫脹；**禁忌症**：肝臟惡性腫瘤、急性傳染性膽囊炎、高度實質肝硬化、膽囊蓄膿、膽管阻塞(陳炎冰、1940)。

### (一) 慢性肝炎 Chronic hepatitis

肝炎是指濾過性病毒、酒精、藥物、化學製劑和遺傳疾病等所引起之肝臟細胞發炎狀態，可分為急性肝炎與慢性肝炎(肝臟組織細胞發炎或壞死持續超過 6 個月以上)。肝炎一般可經由異常之肝功能指數得知，但大多數的慢性肝炎患者並沒有明顯的臨床症狀；值得注意的是——B、C、D 型肝炎的病人，若在急性期時沒有痊癒而又持續有肝炎的病徵或是肝功能沒能回復正常者(慢性肝炎)，則會有演變成肝硬化及肝癌的危險！

肝臟雖不能如腸胃黏膜之直接接觸礦泉，但其受礦泉水及溶解鹽類之影響較其他臟器為大。因礦泉經腸胃道吸收後會經過肝門靜脈循環而進入肝臟對肝細胞產生作用。**俄羅斯**慢性持續性肝炎的醫學研究證實：慢性持續性的肝炎患者在接受“食鹽泉”浴、飲食療法再加上治療型的體能訓練數週後，其結果顯示：富含硫化物、氯及鈉離子的溫泉於浴療後，不但可動態性地強化肝臟的功能外，對於身體的免疫反應亦有所助益。

慢性肝炎的溫泉療法，建議可使用“硫化氫泉”來進行浴療，泉溫在 39~41℃之間，採全身浴、每次 15~20 分鐘、每日 1 次；也可選擇“重碳酸鈉泉”或

“硫酸鹽泉”，每次於飯前 20 分鐘冷飲 300~400 毫升，每日 1~3 次。

## (二) 膽道疾病

在富裕的世界裡，由於現代生活壓力的增加和飲食習慣的改變，膽道及消化道的功能障礙也逐漸在增加-影響了 2.4%的人口(7%男性及 20%女性)。膽道功能障礙所涉及之膽囊和 Oddi 括約肌可造成疼痛和/或消化問題。除了藥物的治療外，硫酸鈉和硫酸鹽-碳酸氫鹽泉水中的巨量離子(ions macro)和微量元素可以刺激釋放或調節一些消化過程神經體液調節劑(neurohumoral regulators)的活性。

43 名膽道功能障礙患者於**意大利** Chianciano Spa 所進行之硫酸鹽-碳酸氫鹽-鈣-鎂礦泉水的 Spa 療法之研究結果顯示: 患者的症狀得到顯著改善(Mennuni、Petraccia 及 Fontana 等、2014)。20 名脂肪肝男性(年齡: 40~60 歲)膽汁淤滯實驗學指標陽性(總膽紅素和游離膽紅素、 $\gamma$ -穀氨醯轉移酶及肝鹼性磷酸酶濃度偏高)酗酒者之雙盲測試: 於**意大利**帕爾馬(Parma)戒酒 2 週後接受為期 3 週每天飲用 500 毫升“Pergoli”泉(含硫酸鹽鈣泉)[塔比亞諾(Tabiano)]並與 10 名年齡匹配正常男性受試者之檢測值進行比較。結果顯示: Pergoli 泉對人體具有利膽活性，而其利膽作用因而支持了治療酗酒(alcoholism)膽汁淤積的可能性(Coiro、Volpi 及 Vescovi、1997)。

**義大利** 10 名健康志願者隨機服用 Donata(鹼性碳酸氫鹽水)或鹽水(400 毫升)之交叉研究: Donata 泉水可用於改善膽道運動障礙所引起的消化不良，而對膽道結石的預防和治療則有著輔助作用(Bellini、Spataro 及 Costa 等、1995)。

利膽作用有助於膽道運動障礙，但必須謹慎用於膽道微石症患者，它可能引發結石遷移造成膽總管的阻塞，進而導致急性膽囊炎和血管膽管炎(需要緊急手術治療)(Dumitrescu、Iliescu 及 Mazilu 等、2022)。

**日本**各類療養泉浴用或飲用之消化器官疾病適應症中(如表 1)，飲用“碳酸氫鹽泉”對肝臟病有幫助，浴用或是飲用“放射能泉”皆可緩解膽結石及慢性膽囊炎的症狀，而浴用“單純泉”似乎對大部分消化器官的疾病都有幫助。

表 1 各類療養泉之消化器官疾病適應症

	膽結石	慢性膽囊炎	肝臟病	慢性消化器官疾病	慢性便秘
單純泉	○	○	○	○	○
氯化物泉				☆	☆
碳酸氫鹽泉			☆	☆	
硫酸鹽泉	☆	☆			☆
碳酸泉				☆	☆

酸性泉				☆	
硫磺泉					☆
放射能泉	○☆	○☆		☆	

○:浴用 ; ☆:飲用

摘自 新入浴・温泉療養 マニュアル

硫酸鹽-碳酸氫鹽礦泉於治療膽道運動障礙方面的功效在於膽囊運動功能減退及 Oddi 括約肌痙攣，這是由於它們在硫酸根陰離子和鎂陽離子中的含量以及對旁分泌-內分泌(paracrine-endocrine)胃腸道系統的影響；至於硫酸鹽-碳酸氫鹽礦泉對致結石(lithogenic)膽汁[沙膽汁(sand bile)]的影響則在於它們具有稀釋和洗滌的活性。硫酸鹽-碳酸氫鹽礦泉熱浴療的主要適應症：膽沙(biliary sand)、膽道運動障礙、功能性消化不良、腸躁症、慢性原發性便秘(Fraioli、Menunni 及 Petracchia 等、2010)。

#### 參考文獻

1. 陳炎冰 (1940) • 温泉與醫療 • 上海市:中華書局有限公司。
2. 黃維三編著 (1985) • 針灸科學 • 臺北市:國立編譯館。
3. 赤平 理紗、赤嶺 卓哉、飯山 準一、豬熊 茂子、大塚 吉則、鏡森 定信…  
…山內祐一 (2007) • 新入浴・温泉療養マニュアル • 東京:日本温泉氣候物理医学会。
4. 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) • 新温泉医学 • 東京:日本温泉氣候物理医学会。
5. Beer A. M., Uebelhack, R., & Pohl, U. (2016). Efficacy and tolerablility of hydrogen carbonate-rich water for hearburn. *World J Gastrointestinal Pathophysiol, Feb;7*, 171-180.
6. Bellini, M., Spataro, M., Costa, F., Tumino, E., Ciapparrone, G., Flandoli, F., … Marchi, S. (1995). Gallbladder motility following intake of mineral bicarbonate -alkaline water. Ultrasonographic assessment. *Minerva Med, Mar;86*(3), 75-80.
7. Bertoni, M., Oliveri, F., Manghetti, M. Bocolini, E., Bellomini, M. G., … Tocca, M. D. (2002). Effects of a bicarbonate-alkaline mineral water on gastric functions and functional dyspepsia : A preclinical and clinical study. *Pharmacol Res, 46*(6), 525-531.
8. Bortolotti, M., Turba, E., Mari, C., Lopilato, S., Scalabrino, A., & Miglioli, M. (1999). Effect of a mineral water on gastric emptying of patients with idiopathic dyspepsia. *Int J Clin Pharmacol Res, 19*(2), 53-56.
9. Coiro, V., Volpi, R., & Vescovi, P.P. (1997). Choloretic and

cholagogic effect of sulphuric sulfate water from the springs of Tobiano in cholestasis in alcohol related liver diseases. *Clin Ter*, 148(1-2), 15-22.

10. Dandinoglu, T., Dandin, O., Ergin, T., Tihan, D., Akpak, Y.K., Aydın, O.U., ... Teomete, U. (2017). Can balneotherapy improve the bowel motility in chronically constipated middle-aged and elderly patients? *Int J Biometeorol*, Jun;61(6), 1139-1148.
11. Dumitrescu, M., Iliescu, M.G., Mazilu, L., Micu, S.I., Suceveanu, A.P., Voinea, F., ... Suceveanu, A.I. (2022). Benefits of crenotherapy in digestive tract pathology (Review). *Exp Ther Med*. Feb, 23(2), 122.
12. Dupont, C., Constant, F., Imbert, A., Hébert, G., Zourabichvili, O., & Kapel, N. (2019). Time to treatment response of a magnesium- and sulphate-rich natural mineral water in functional constipation. *Nutrition*, 65, 167-172.
13. Fraioli, A., Menunni, G., Petraccia, L., Fontana, M., Nocchi, S., & Grassi, M. (2010). Sulphate-bicarbonate mineral waters in the treatment of biliary and digestive tract diseases. *Clin Ter*, 161(2), 163-168.
14. Gasbarrini, G., Candelli, M., Graziosetto, R.G., Coccheri, S., Di Iorio, F., & Nappi, G. (2006). Evaluation of thermal water in patients with functional dyspepsia and irritable bowel syndrome accompanying constipation. *World J Gastroenterol*, Apr 28;12(16), 2556-2562.
15. Gorbunov, I. u. V., & Korepano, A.M. (1997). The treatment of patients with chronic cholecystitis and hypomotor biliary dyskinesia at a sanatorium. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult*, Sep-Oct;5, 32-34.
16. Grassi, M., Fraioli, A., Pappalardo, G., Messina, B., Belardinelli, L. & Guadalaxara, A. (1993). Alkalizing Activity of a Calcium-Bicarbonate-Containing Water, Evaluated for pH, in Patients with Gastroesophageal Reflux. *Clin Ter*, Aug;143(2), 131-136.
17. Grassi, M., Lucchetta, M.C., Grossi, F., & Raffa, S. (2002). Possibilities of thermal medicine in gastrointestinal functional disorders. *Clin Ter*, May-Jan;153(3), 195-206.
18. Ikarashi, N., Mochiduki, T., Takasaki, A., Ushiki, T., Baba, K., Ishii, M., ... Sugiyama, K. (2011). A mechanism by which the



osmotic laxative magnesium sulphate increases the intestinal aquaporin 3 expression in HT-29 cells. *Life Sci, Jan 17;88*(3-4), 194-200.

19. Mennuni, G., Petracchia, L., Fontana, M., Nocchi, S., Stortini, E., Romoli, M., ... Fraioli, A. (2014). The therapeutic activity of sulphate-bicarbonate-calcium-magnesiatic mineral water in the functional disorders of the biliary tract. *Clin Ter, 165*(5), e346-352.
20. Munteanu, C. (2011). Therapeutic mineral waters. *Balneo Res J, 2*(2), 52.
21. Munteanu, C., Munteanu, D. & Onose, G. (2021). Hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S)-therapeutic relevance in rehabilitation and balneotherapy systematic literature review and meta-analysis based on the PRISMA paradigm. *Balneo PRM Res J, 12*, 176-195.
22. Naumann, J., Sadaghiani, C., Alt, F., & Huber, R. (2016). Effects of Sulfate-Rich Mineral Water on Functional Constipation: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Study. *Forsch Komplementmed, 23*(6), 356-363.
23. Pohl, U., Auinger, A., Bothe, Gordana., & Uebelhack, R. (2016). Pilot Trial on the Efficacy and Safety of a Natural Mineral Water Rich in Hydrogen Carbonate on Functional Dyspepsia and Heartburn. *Open J Gastroenterol, 6*, 88-96.
24. Subbotin, S.P., Abdullina, G.I., Korepanov, A.M., Vetitnev, A.M., & Gorbunov, I.u.V. (2002). Dynamics of the morphofunctional status of digestive organs in patients with chronic gastroduodenitis during monotherapy with sulfate sodium-calcium mineral water. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult, May-Jun;3*, 23-25.