

JEOTERMAL ENERJİ VE BALNEOTERAPİ UYGULAMALARI

Haluk Mergen¹, Berna Erdoğan², A.Berkan Erdoğan³

ÖZET

Yeraltı suları uzun yıllardır kullanılmasına rağmen klinik sonuçlarının bilimsel olarak araştırılması yeni başlamıştır. Termal suların banyo, içme veya inhalasyon yoluyla tedavi şekline balneoterapi (tıbbi hidroloji, termal tedavi veya spa) denmektedir. Balneoterapi, sıklıkla romatoloji ve fizik tedavide kullanılmaktadır. Kronik dejeneratif diz eklem osteoartriti, ankilozan spondilit, fibromyalji ve alt taraf felçlerinde yangıyı azaltma, proprioseptif duyu girişini artırma, ağrıyı ve hareket kısıtlamasını azaltma, dengeyi sağlama açısından yararlar sağlamaktadır. Ayrıca bu hastalığı çekenlerde yaşam kalitesi, fonksiyonel kapasiteyi ve morali arttırmaktadır. Termal sular sedatif etkileri nedeniyle de, fibromyalji ve psikosomatik hastalıkların tedavisinde başarıyla kullanılmaktadır. Termal suların içilme yoluyla sindirim sistemi hastalıkları ve böbrek taşlarına iyi geldiği saptanmıştır. Balneoterapiye eklenmiş diyet danışmanlığı, fizik tedavi, fitness, masaj, manipülasyon, su altında traksiyon, ultrasonik tedavi, kızılötesi veya kısa dalga tedavisi, egzersiz, sağlık eğitimi, regülasyon, stres azaltma, relaksasyon, rekreasyon ve eğlence aktiviteleri tedavinin etkinliğini arttırmaktadır. Balneoterapinin ciddi olarak antioksidan etkisi ve plazma homosistein düzeylerini arttırdığı gösterilmiştir. Termal suların küratif ve tamamlayıcı tedavide kullanılması hastalara binlerce yıldır olduğu gibi yarar sağlayacaktır. Termal sular birçok alanda olduğu gibi tıpta da tedavi amaçlı kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Jeotermal enerji, balneoterapi

SUMMARY

Geothermal waters have been using for a long time. Nevertheless, scientifically investigation of their clinical results started recently. Treatment by ways of baths, drinking and inhalation of thermal waters is called balneotherapy (also called medical hydrology, thermal therapy or spa). Balneotherapy is usually exerted in rheumatology and physical therapy. Usage of thermal waters in chronic degenerative knee osteoarthritis, ankylosing spondylitis, fibromyalgia and in lower extremity paralysis, decreases inflammation, pain, limitation of movement, increases proprioceptive entry and provides balance of the movement. Life quality, functional capacity and morale increased too. By means of its sedative effects, thermal waters are implemented in fibromyalgia and psychosomatic diseases. Thermal waters improved some gastrointestinal system disorders and renal stones by drinking it. Diet counseling, physical therapy, fitness, massage, manipulation, traction under water, ultrasonic, infrared or short wave therapy, exercise, health education, regulation, stress diminution, relaxation, recreation and leisure activities added to balneotherapy increase its effectiveness. Its antioxidant and increasing plasma homocystein level are observed seriously. Usage of thermal waters in curative and complementary therapy improves many patients as it does for thousands of years. Thermal water is used in various areas as in medicine for treatment.

Key Words: Geothermal energy, balneotherapy

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Uzm.Dr.Haluk MERGEN, 153.Sok No:19/3 Ata Apt. 35040 Bornova-İzmir
e-mail: haluk.mergen@gmail.com

¹ Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Mediko Sosyal Polikliniği, Uzm.Dr., Manisa

² Hürriyet 2.no'lu AÇSAP Merkezi, Uzm.Dr., Bursa

³ İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Makina Mühendisliği Bölümü, İzmir

GİRİŞ

Jeotermal enerji, yerin derinliklerinden gelen ısı olarak tanımlanabilir. Isı, yerkürenin merkezindeki sıcak bölgeden yeryüzüne doğru yayılır. Isı geçişi derinlerde iletimle ve yeryüzüne yakın yerlerde ise taşınım ile gerçekleşir. Isı iletiminde kayaç ortam, ısı taşınımında ise jeotermal akışkan enerjinin aktarılmasında önemli rol oynar. Beslenme havzalarından derine inen yağmur sularının derindeki sıcak kayaçlarla teması ile ısınması ve daha sonra akiferlerde toplanması sonucu jeotermal rezervuar oluşur. Rezervuarlar, çoğunlukla, geçirimsiz kayaç içeren tabakalarla örtülmüştür. Geçirimsiz örtü tabakası jeotermal akışkanın yeryüzüne kolayca ulaşmasını engeller ve aynı zamanda rezervuar basıncının korunmasını sağlar (1).

Jeotermal akışkan, bazı bölgelerde doğal kaçaklarla taşınım ile yeryüzüne ulaşmaktadır. Genelde sıcak jeotermal akışkan kuyu ve üretim/enjeksiyon yöntemleri aracılığıyla yeryüzüne çıkarılır. Jeotermal akışkan, sıcaklığına bağlı olarak, elektrik üretimi ve konut ısıtması başta olmak üzere, çeşitli endüstriyel ve tarımsal uygulamaların dışında kaplıca tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Literatürde tabii sıcaklıkları 20°C'nin üzerinde olan sular termal, sıcaklıkları 20°C'nin üzerinde olup litrelerinde 1 gramının üzerinde çözünmüş mineral içeren sular ise termomineral olarak adlandırılmaktadır. Bazı mineralleri en az değerlerin üzerinde içeren özel balneolojik sular Tablo-1'de tanımlanmıştır (2).

Herhangi bir özel su grubuna girmeyen termomineral sular, mikst sular diye sınıflandırılırlar ve bu sular en sık klorür (Cl-), sülfat (SO₄) ve bikarbonat (HCO₃-) anyonları, sodyum (Na+), kalsiyum (Ca²⁺) ve magnezyum (Mg²⁺) katyonları bulunur.

Mikst balneolojik sular içerdikleri iyonlardan baskın olanlarına göre isimlendirilirler. %20 milivalin üzerindeki düzeylerde taşıdığı anyon ve katyonlar, o suya adını verir. Toplam mineralizasyonu 1 g/L altında, ancak doğal sıcaklıkları 20°C'nin üzerinde olan balneolojik sular akrototermal, toplam mineralizasyonu 1 g/L altında ve doğal sıcaklıkları 20°C'nin altında olan sular akrotopikal sular olarak isimlendirilir. Termal, mineralli ve termominerali suların bulunduğu yerlere bu suların yararlanmak amacıyla yapılan hamamlara kaplıca denilir (3). Bu çalışmada düşük sıcaklıktaki (30 - 40°C) jeotermal suların, fizik tedavi ve rehabilitasyon, romatoloji ve ortopedi bilim dallarında kullanımının insan sağlığı üzerinde yarattığı olumlu etkiler literatür taramasıyla desteklenerek ortaya konmuştur.

TERMAL SULARIN TARİHÇESİ

Termal sulardan eski çağlardan beri yararlanıldığı bilinmektedir. İlk çağlarda suların kutsallık taşıdığı, insanlara sağlık, esenlik bağışlayan gizli güçlerin suları ısıttığı düşünülürdü. Koruyucu güçlerin yönetiminde olduğu sanılan termal sulara karşı ise özel bir saygı gösterilirdi. Bu sebeple termal suların bulunduğu alanlar korunur, yılın belli zamanlarında buralarda törenler, şölenler düzenlenirdi. Termal sular ile ilgili ilk eserde M.Ö. 5. yüzyılda yaşayan Hippokrates tarafından yazılmıştı. Eski Yunan ve Roma dönemlerinde de termal suların önemini koruduğu, gizli güçleri olduğu inancının devam ettiği görülür. Roma lejyonlarının savaş öncesi güçlenmek için kaplıcaya gitmeleri, savaş sonrasında yaralarını bu kaplıcalarda tedavi etmeleri bunun önemli bir kanıtıdır. Ortaçağ'da kısa bir süre gözden düşen termal sular, 17. yüzyıldan itibaren Avrupa'da giderek yaygınlaşmış, sağlıklı yaşamın vazgeçilmez

Tablo-1

Özel balneolojik sulardaki mineraller için eşik değerler(2).

Özel balneolojik sular	Mineraller için en az (eşik) değerleri
Karbondioksitli	1 gr/L üzerinde çözünmüş serbest CO ₂ içerir.
Tuzlu	1 gr/L üzerinde tuz (NaCl) içerir.
Tuzlular	14 gr/L üzerinde tuz (NaCl) içerir.
Radonlu	666 Bg/L veya 18 nanocurie/L üzerinde radon ışınımı içerir.
Radyumlu	107 mg/L üzerinde radyum ışınımı içerir.
Kükürtlü	1 mg/L üzerinde -2 değerlikli kükürt içerir.
İyotlu	1 mg/L üzerinde iyot içeren içerir.
Florürlü	1 mg/L üzerinde florür içeren içerir.
Demirli	20 mg/L üzerinde +2 değerlikli demir içerir.

bir parçası haline gelmişlerdir. Akla gelebilecek her türlü hastalığın termal sularla tedavi edilebileceğine inanılmaktadır. İçerdikleri minerallere göre sular sınıflandırılmış, hangi hastalıklarda, hangi bölgelerdeki sulara gidileceğinin listesi yapılmıştır. 18. yüzyılda, suların tedavi edici incelemesi yapan Théophile de Bordeu (1722-1776), tıbbi hidrolojinin temelini atmıştır. Türkler, Anadolu'ya geçtikten sonra, kısa zamanda buradaki kaplıca ve içmece sularının imarı ve kullanımlarına büyük önem vermişlerdir (4).

TERMAL SULARIN TEDAVİ AMAÇLI KULLANIMI

Kaplıca tedavileri sırasında doğal tedavi unsurlarının tıbbi değerlendirilmesine göre şu yöntemler kullanılır: balneoterapi, klimaterapi, balneoklimaterapi, fizik tedavi ve rehabilitasyon, medikal tedavi, psikoterapi ve diğer psikiyatrik yöntemler, ve destek uygulamalar (3).

Balneoterapi; termomineral sular, peloidler ve gazlar gibi doğal tedavi unsurlarının banyo, içme ve soluma yöntemleri ile kür tarzında tedavi amaçlı kullanımını ifade eder. Klimaterapi, açık hava banyoları, arazi kürleri, helioterapi ve diğer klimaterapi yöntemlerini içerirken, balneoklimaterapi ise balneoterapi ve klimaterapi yöntemlerinin bir arada kullanıldığı yöntemleri anlatmada kullanılır. Fizik tedavi ve rehabilitasyon, elektroterapi, egzersiz tedavileri, ergoterapi, masaj ve diğer yöntemleri, medikal tedavi ise kaplıca tedavisi sırasında hastaya lokal veya sistemik olarak uygulanan ilaç tedavisi yöntemini anlatır (3).

Lindal diyagramına istinaden 40-50°C sıcaklık aralığındaki jeotermal akışkanın balneolojik banyolarda kullanıldığı söylenebilir (5). Balneoterapi, yüzyıllar boyunca özellikle Avrupa ve Asya'da tedavi ve eğlenme amaçlı olarak kullanılmıştır. Daha sağlıklı olmak için balneoterapi, medikal hidroloji veya termal tedavi olarak da bilinen SPA ve diğer fiziksel tedavi biçimleri üzerine artan eğilim, bu konunun 20. Yüzyılın sonlarına doğru tanınmasını arttırmıştır. Latince "Salus Per Aquam" yani "sudan gelen sağlık" deyişinin kısaltması olan "Spa"nın aslında Waloon kökenli (eski Belçika Dillerinden) bir kelime olduğu ve "çeşme" anlamına geldiği bilinmektedir. 16.yy'da tedavi edici özelliği saptanan bir termal su kaynağı "spa" adlı bir Belçika köyünde bulunmuştur (6). Su terapisi "spa" sayesinde ferahlamak, stresten arınmak ve aynı zamanda da daha sağlıklı bir cilde

sahip olmak mümkün olmaktadır. Bu tedavi modalitelerini destekleyici bilimsel veri toplanmasına henüz daha yeni başlanmıştır. Geçmişte sıklıkla özel kaynak ve laboratuvarlar tarafından yapılan araştırmalar, çıkar ilişkisi sağladığı için güvenilir olmamıştır. Bu yaklaşımların en faydalı yönlerinden birisi tedavi veya kürlerin bir sağlık yardımcısı tarafından uygulanabilirliğidir. Bu paramedikal tedavi sıklıkla kronik hastalıklarda (romatolojik, nörolojik özellikle alt tarafı tutan pek çok hastalık) diğer çeşit sular ve fizik tedavinin de yardımıyla önemli bir yarar sağlayıcı özelliği vardır (7).

Balneoterapinin etkileri esas olarak su sıcaklığı ve hidrostatik basınca bağlıdır ve etkileri 5 alt başlıkta toplanabilir:

1. Vücudun tamamını 34-37 °C sıcaklığındaki suya daldırmanın sakinleştirici ve kuru halde ağrılı harekette kolaylaştırıcı kontraktür çözücü etkisi vardır;
2. Su eklem hareketlerini kolaylaştırarak dejenerasyona uğramış ve kırılğan osteoartiküler yapılar düzeyinde mekanik kısıtlamaları azaltır. Gerçekte, göbek düzeyine kadar suya dalma vücudun toplam ağırlığının % 50'si kadar hafifleme, omuzlara kadar dalma ise % 90 kadar hafifleme sağlar;
3. Su, özellikle kaldırma kuvvetine karşı koyan vücutsal hareketlere karşı bir direnç uygulamaktadır. Su tarafından sağlanan bu direnç quadriicepsler gibi bazı kas gruplarını incelemek için kullanılabilir;
4. Hidrostatik basınç dalma halinde vücudun proprioseptif duyularını ve vücut şeklinin algılanmasını arttırmaktadır. Su içine dalma sadece koruyucu bir çevre olmasının dışında görsel ölçüleri de değiştirerek duyusal-motor yeniden düzenlenmeyi ateşlemektedir.
5. Daha önce sadece yer çekimine karşı mobilize olurken vücudun hareket serbestisi veya alışık olunan ağrılar çekmeden yürüyebilme olasılığı yeniden öğrenmenin daha sonraki aşamaları açısından büyük psikolojik önemi vardır.

Balneoterapinin pek çok endikasyon kemik ve eklem tutulmasında yeri vardır. Ortopedi ve Travmatoloji'de balneoterapinin, hareketin başlatılma erkinin toparlanması ve az bir kısıtlama ile beraber yürümenin motor şemasının erken kazanılması gibi iki esas amacı vardır. Ayrıca tam hareketsizlikten tam destekli harekete ilerleyici geçişi sağlamaktadır.

Romatoloji'de balneoterapi, birim eklem basınçları azaltmak istendiği zaman ve bir eklemi hareket ettirerek kas çalışması beklendiği zaman kullanılır. Belli başlı endikasyonları kalçanın aseptik nekrozu, alt ekstremitelerin algonörodistrofileri, koksartroz, iltihabi romatizma ve özellikle romatoid poliartritlerdir.

Endikasyonu çok sayıda olmasına karşın kontrindikasyonlar göreceli olarak daha azdır ve balneoterapinin etkinlik kanıtlarının ortaya konması için yeterli değildir. Literatür taraması yapıldığında, balneoterapinin insan sağlığı üzerindeki yararlarının ampirik yollarla ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Balneoterapinin etkinliği klasik endikasyonları olan artroz veya poliartrit varlığında özellikle bildirilmektedir. Balneoterapinin, kronik dejeneratif diz osteoartriti hastalarında ağrıyı belirgin oranda azalttığı Visual Analogue Scale [VAS] ve Western Ontario McMaster Osteoarthritis Index [WOMAC] ile; yaşam kalitesini arttırdığı Nottingham Health Profile [NHP] ile; fonksiyonel kapasiteyi WOMAC Functional Capacity & WOMAC Global Index ile arttırdığı saptanmıştır (8). Başka bir çalışmada, osteoartritte kullanılan balneoterapinin, Lequesne Fonksiyonel İndeksi, hasta ve doktor Hastalık Ciddiyet Skoru'nda iyileşme sağlarken ayrıca non-steroid antiinflamatuvar ilaç ve analjezik tüketiminde belirgin azalma sağladığı istatistiksel olarak saptanmıştır (9).

Kuru ortam ile havuz ortamı arasında hareketlerin biyomekanik bileşkelerinin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada su içinde kasların harekete teşvikinin propriyoseptif girişi arttırdığı ve az bir yük ile daha iyi denge sağlandığı saptanmıştır (10).

Tek başına balneoterapi, balneoterapi ve non-steroid antiinflamatuvar ilaç (NSAİ) (1000 mg/gün) ve tek başına NSAİ ilaç kullanımlarının (1000 mg/gün) karşılaştırıldığı 61 Ankilozan Spondilit hastasının bulunduğu başka bir çalışmada, balneoterapi 3 hafta süreyle haftada 5 gün günde 20 dk. süreyle uygulanmıştır. Göğüs genişlemesi, tek başına balneoterapi tedavi modalitesinde anlamlı bulunmuşken sabah sertliği, balneoterapi ve NSAİ tedavisinde daha anlamlı şekilde azalmıştır. 1. ve 2. grup tedavilerinde sabah ağrısı, gece ağrısı, sabah sertliği süresi, hastanın genel durumu, oksiput-duvar mesafesi, göğüs genişlemesi, parmak-yer mesafesi ve fonksiyonel indeksin 3. grup tedaviye göre sadece NSAİ alanlarda daha anlamlı olarak düzeldiği saptan-

mıştır. Ayrıca klinik olarak yeterli düzelme tek bir balneoterapi seansı ile dahi sağlanmaktadır (11).

Fibromyaljide balneoterapinin etkinliği; akupunktur, biyoyararlanım, relaksasyon, miknatıs tedavisi, homeopati, botanik yağlar, antosyanidin, diyet değişikliği, magnezyum desteği gibi bitkisel ve besinsel takviye ve masaj tedavisi kadar kanıtlanmıştır (12).

Dermatoloji bu tedavi yöntemini belki de en eski kullanan branşlardan birisidir. Doğal mineral ve termal suların iyileştirici özellikleri Antik Çağ'dan bu yana bilene gelmektedir. Islak ve kuru uygulama, deniz suyu banyosu, safran banyosu, pek çok papüloskuamöz ve ekzamatöz hastalığa iyi gelmektedir. Hepsi yüzyıllarca dermatolojik tedavinin ana şekillerindedir. 1800'lü yıllarda Avrupa suyla tedavinin önemi ortaya çıktıktan sonra Amerika Birleşik Devletleri'nin New York, Boston gibi şehirlerine de yayıldı. Pek çok SPA kozmetik açıdan en az kozmetik cerrahi gibi yararlıdır. SPA tedavilerinin yararlarının ana anahtarı personelin becerisi, diyet danışmanlığı, fizik tedavi, fitness ve masaj, manipülasyon, su altında traksiyon, ultrasonik tedavi, kızılötesi veya kısa dalga tedavisi, egzersiz, sağlık eğitimi, regülasyon, stres azaltma, relaksasyon, rekreasyon ve eğlence aktiviteleri gibi diğer faktörlerin uygulanmasıyla ilişkilidir (6,13).

Balneoterapide kullanılan sulardaki selenoenzimler, prostoglandin ve lökotrien gibi araşidonik asit türevlerinin sentezini kontrol etmesi bakımından yangısal durumlarda önem taşımaktadır. Bu yüzden selenyumdan zengin termal sular psoriasis vulgaris gibi otoimmün kaynaklı hastalıklarda oldukça etkilidir. Yangısal reaksiyonların düzenlenmesinde oligoelementlerin önemi selenyumdan zengin kaynak sularıyla bir kere daha kanıtlanmıştır (14).

İster oksijen olsun azot temelli olsun serbest radikalleri vücuttan uzaklaştıran antioksidan sistem üzerine balneoterapinin düzenleyici etkisi vardır. Bunun etkisinin sebebi henüz bulunamamış olsa da, termal suların anti-oksidan sistem üzerine olumlu etkisi saptanmıştır. Bender ve ark. tarafından yapılan araştırmada, tek bir balneoterapi seansından sonra dahi, süper oksit dismütaz, katalaz, glutatyon peroksidaz enzimlerinde anlamlı düşüşlerin olduğu saptanmıştır (15). Grabski ve ark., sülfirik termal suların süperoksid dismütaz enziminde anlamlı düşüş görüldüğünü belirtmişlerdir (16). Leibetseder ve ark., sülfirik banyoların plazma homosistein seviyelerini

arttırdığını saptamış ve bunun anti-oksidan enzim sistemi için yararlı olduğunu belirtmiştir (17).

Japonya'da 3341 çalışan üzerinde yapılan bir çalışmada, SPA'nın fizik ve mental kapasitede artmaya yol açtığı saptanmıştır. SPA uygulama sıklığı azaldıkça kadın ve erkekler için uyku kalitesinde azalma ve erkeklerde hastalık izin süresinde artma olduğu saptanmıştır (18). Psikosomatik hastalıklarda balneoterapi oldukça yararlı olabilir (19). Psikosomatik hastalıklarda termal tedavilere hastanın eğilimleri ve arzularını ortaya koymak için iklim tedavisinin eklenmesi daha yararlı sonuçlar doğurabilir (20).

Balneoterapinin muhtemel kullanım alanları arasında kardiyovasküler, sindirim sistemi ve metabolizma hastalıkları da yer almaktadır (19). Özellikle sindirim sisteminin fonksiyonel sorunları için bazı maden suları ağızdan verilmektedir. Maden suyu, idiyopatik kronik konstipasyon, irritabl kolon sendromu ve biliyer diskinezilerde kullanılabilir. Maden sularındaki analiz edildiğinde; salso-sülfat-alkali, bikarbonatı sülfati bikarbonat-sülfat-alkali, sülfat-bikarbonat tuzları içermektedir (21).

Traklar (M.Ö. 3000) ve Roma İmparatorluğu zamanından günümüze, termal banyolar ve maden suyu içerek böbrek taşları başarıyla tedavi edildiği bildirilmektedir (22). Ayrıca Edirne İlinde bulunan pek çok kaplıcada karaciğer, mide, deri, böbrek taşı, konstipasyon, soğuk algınlığı, eklem hastalıklarının iyileştiği yıllıklarda sabittir (4).

Ülkemiz, önemli bir jeotermal kuşak üzerinde olup, sıcaklıkları 20-110°C, debileri de 2-500 lt/sn arasında değişebilen 1300 dolayında termal (jeotermal) kaynağa sahiptir. Kaynak zenginliği açısından dünyada ilk 7 ülke arasında yer almaktadır. Gerek kaynak zenginliği, gerekse termal suların debi, sıcaklık, çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri ile Avrupa'daki termal sulardan üstün niteliklerde olduğu belirtilmektedir. Türkiye'deki termal sular doğal çıkışlı ve bol su verimlidir, eriyik maden değeri yüksek, kükürt, radon ve tuz bakımından zengindir, birçoğu deniz kıyısında, bir kısmı ise orta yükseklikte dağlık ve ormanlık bölgelerde yer almakta, kaynak kullanımını açısından çeşitlilik sağlamaktadır. Termal turizm (kaplıca) amaçlı kullanımlar göz önüne alındığında ülkemizdeki jeotermal enerji kapasitenin 402 MW olduğu ifade edilmektedir. Termal turizm tesislerinin Balçova, Çeşme, Yalova, Afyon-Ömer-Sandıklı, Gönen, Haymana, Havza ve Bolu'da yoğunlaştığı görülmektedir.

SONUÇ

Geçmişte insanoğlunun enerji kaynaklarını savurganlıkla harcamış olmasından dolayı günümüzde enerji kısıtlılığı oldukça önem arz eden bir sorundur. Jeotermal enerji ise yeraltının bize bedava sağladığı enerji, üretim ve sağlık dolu bir imkandır. Düşük sıcaklıklı uygun kimyasal bileşime sahip termal kaynaklarımızın tedavi amaçlı kullanımının artırılması konusunun önemi açıktır. Aynı şekilde yüksek sıcaklıklı rezervuarlardan elde edilen jeotermal akışkanın uygun amaçlar için kullanıldıktan sonra yeraltına reenjeksiyonu öncesinde tedavi amaçlı tesislerde kullanılması, sıcaklığının düşürülmesi yoluyla jeotermal kaynakların mevcut enerji potansiyellerinden tamamen yararlanmış olunur.

KAYNAKLAR

1. Satman A, Jeotermal Enerjinin Doğası, Jeotermal Enerji Semineri, TESKON 2001.
2. Karagülle MZ, Doğan MB. Kaplıca Tıbbı ve Türkiye Kaplıca Rehberi, İstanbul, Nobel Tıp Kitaveleri, Mart 2002.
3. 24.07.2001 tarihli 24472 sayılı Kaplıcalar Yönetmeliği.
4. Gökçe N. Edirne Vilayet Sâlnamelerine Göre Osmanlılar Döneminde Edirne'nin Sıcak Su ile Tedavi Merkezleri. Trakya Üniv. Tıp Fak. Derg., 2005, 22(2): 110-16.
5. Dickson MH, Fanelli M. Geothermal Energy, Baffins Lane, Chichester, West Sussex, John Wiley & Sons, 1995.
6. Sukenik S, Flusser D, Abu-Shakra M. The Role of Spa Therapy in Various Rheumatic Diseases. Rheumatic Disease Clinics of North America, 1999, 25(4) 1: 883-97.
7. Mayoux-Benhamou MA. La Balnéothérapie. Annales de Réadaptation et de Médecine Physique, 2006, 49 (1): 44-5.
8. Evcik D, Kavuncu V, Yeter A, Yiğit I. The Efficacy of Balneotherapy and Mud-Pack Therapy in Patients with Knee Osteoarthritis. Joint Bone Spine, In Press, Uncorrected Proof, Available online 29 November 2006.
9. Tishler M, Rosenberg O, Levy O, Elias I, Amit-Vazina M. The Effect of Balneotherapy on Osteoarthritis. Is an Intermittent Regimen Effective? European Journal of Internal Medicine, 2004, 15(2): 93-96.
10. Berger L, Martinie P, Livain T, Bergeau J, Rougier P. Effets Immédiats de Séances de Rééducation des Membres Inférieurs par Balneothérapie sur Le Contrôle de L'équilibre. Annales de Réadaptation et de Médecine Physique, 2006, 49(1): 37-43.
11. Yurtkuran MM, Ay A, Karakoç Y. Effet Bénéfique de la Balnéothérapie sur L'évolution Clinique dans la Spondylarthrite Ankylosante. Revue du Rhumatisme, 2005, 72 (7): 621-627.

12. Holdcraft LC, Assefi N, Buchwald D. Complementary and Alternative Medicine in Fibromyalgia and Related Syndromes. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 2003, 17(4): 667-83.
13. Millikan LE. Unapproved Treatments or Indications in Dermatology: Physical Therapy Including Balneotherapy. *Clinics in Dermatology*, 2000, 18(1): 125-29.
14. Pinton J, Friden H, Kettaneh-Wold N, Wold S, Dréno B, Richard A, Rougier A, Bieber T. Clinical and Biological Effects of A Selenium-Rich Thermal Water on Psoriasis Vulgaris. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 1995, 5: 147.
15. Bendler I, Bariska J, Vaghy R, Gomez R, Kovacs I. Effects of Balneotherapy on the Antioxidant System- A Controlled Pilot Study. *Archives of Medical Research*, 2007, 8(1): 86-9.
16. Grabski M, Wozakowska-Kaplon B, Kedziora J. Hydrogen Sulfide Water Balneum Effect on Erythrocyte Superoxide Dismutase Activity in Patients with Rheumatoid Arthritis in vitro Study. *Przegl Lek*, 2004, 61: 1405-09.
17. Leibetser V, Strauss-Blasche G, Holzer F, Mark HW, Ekmekçioğlu C. Improving Homocysteine Levels Through Balneotherapy: Effects of Sulfur Baths. *Clinica Chimica Acta*, 2004, 343 (1-2): 105-11.
18. Sekine M, Nasermoaddeli A, Wang H, Kanayama H, Kagamimori S. Spa Resort Use and Health-Related Quality of Life, Sleep, Sickness Absence and Hospital Admission: the Japanese Civil Servants Study. *Complementary Therapies in Medicine*, 2006, 14(2): 133-43.
19. Grossi F, Gurgo AM. Ecology and Thermal Parks in the Context of the Environment Psychological and Possible Therapeutic Aspects: Trends in Medicine. *Clin. Ter.*, 1995, 146(12): 781-92.
20. Balsamo V, Sirtori PG, Miani A, Mauro F, Alberti G, Grassi G, Roione G. Climate and Psychosomatic Medicine. *Clin. Ter.* 1991, 139 (1-2): 41-4.
21. Grossi F, Scalabrino A. Thermal Therapy of Functional Dyskinesias of the Alimentary Tract. *Clin. Ter.* 1997, 148(3):105-15.
22. Nenov D, Nenov V, Lazarov G, Tchepilev A. Treatment of Renal Stones in Bulgaria in Ancient Times ('Hissarya Baths'). *Am J Nephrol.*, 1999, 19(2): 163-4.