

Balneoterapide Kullanılan Termal ve Mineralli Sular ve Etkileri

Prof. Dr. M. Zeki Karagülle

İstanbul Tıp Fakültesi, Tıbbi Ekoloji ve Hidroklimatoloji Anabilim Dalı

Giriş

Balneoterapi; termal ve/veya mineralli suların, peloidlerin ve gazların, yöntem ve dozları belirlenmiş, banyo, paket, içme ve inhalasyon uygulamaları şeklinde, düzenli aralıklarla seri halde tekrarlanarak kullanılmasıyla, belirli bir zaman aralığında ve kür tarzında gerçekleştirilen bir uyarı-uyum tedavisidir. Balneoterapide kullanılan terapötik ajanlar (termal ve mineralli sular, peloidler ve gazlar), balneolojik etkenler ya da balneoterapötika diye de anılırlar. Balneoloji doğal balneolojik kaynakları inceleyen interdisipliner bir bilim dalıdır. Balneoterapi yöntemleri arasında en sık ve yaygın kullanılan banyo kürleridir. Onları, peloid paket uygulamaları, içme kürleri ve inhalasyon uygulamaları izler.

Termal ve Mineralli Sular

Balneoterapötik uygulamalarda termal ve mineralli sular en yaygın kullanılan balneolojik kaynaklardır. Doğal su çevrimine bağlı olarak oluşan bu sular, toprağın alt katmanlarında belirli bir sıcaklığa ulaşırlar ve toprakta bulunan mineral ve maddeleri değişik düzeylerde çözümlerler. Böylece, belirli derecede bir sıcaklığa ve özel kimyasal bileşime sahip olurlar. Balneolojik sular, yeryüzüne ya doğal olarak kendiliğinden çıkarlar ya da yapay olarak sondaj ile çıkarılırlar. Diğer yandan, günümüzde soğuk doğal mineralli sular ısıtılarak ya da minerallsiz sular mineral katılarak ta balneoterapi uygulamalarında kullanılmaktadır. Tablo 1'de balneoterapide kullanılan doğal suların sınıflandırılması ve karakteristikleri verilmiştir.

Tablo 1. Balneoterapide kullanılan doğal balneolojik sular

A. Termal Sular	Doğal sıcaklıkları 20°C'nin üzerinde olanlar.
Akratotermal sular	Doğal sıcaklıkları 20°C'nin üzerinde, ancak toplam mineral içerikleri 1 g/L'nin altında olanlar
B. Mineralli sular	Çözünmüş olarak toplam 1 g/L'nin üzerinde mineral içerenler
Termomineral sular	A ve B fıkralarındaki nitelikleri aynı anda taşıyanlar
C. Özel Termomineral sular	Bazı mineral ve maddeleri belirli en az değerlerin üzerinde içerenler
Karbondiyoksitli sular	1 g/L'nin üzerinde çözünmüş, serbest Karbondiyoksit
Kükürtlü sular	1 mg/L üzerinde -2 değerli Kükürt
Arsenikli sular	0,7 mg/L üzerinde Arsenik*
Tuzlalar	14 g/L üzerinde NaCl**
İyotlu sular	1mg/L üzerinde İyot
Florürlü sular	1 mg/L üzerinde Florür
Demirli sular	20 mg/L üzerinde +2 değerlikli Demir
Radonlu sular	666 Bq/L veya 18 nCi/L üzerinde Radon aktivitesi
Radyumlu sular	10 ⁻⁷ mg/L üzerinde Radyum içerenler
D. Karışık termomineral sular	Birden fazla mineral ve/veya maddeyi aynı anda içerenler
E. Tanımlanamayanlar	A, B, C şıklarındaki niteliklerden herhangi birini taşımayan, ama klinik çalışmalarda tedavi edici nitelikleri kanıtlanmışlar
Akratopegal sular	Toplam mineral içerikleri 1 g/L ve doğal sıcaklıkları 20°C'nin altında olanlar

* Tartışmalı değerler

** Deniz suları da bu gruba girer

Diğer yandan, termal ve mineral suların büyük çoğunluğunda çözünmüş halde bulunan madde ve minerallerin başlıcaları **katyonlar** olarak Na^+ , Ca^{2+} ve Mg^{2+} , **anyonlar** olarak da SO_4^{2-} , HCO_3^- ve Cl^- dir. Termomineral sular bir diğer sınıflandırma yöntemi ile içerdikleri bu iyonlardan baskın olanlarına göre isimlendirilir. Şöyle ki, bir doğal mineralli suyun içerisinde %20 milivalin üzerinde bulunan anyon ve katyonlar, o suya adını verir. Örneğin, katyonlarına göre mineral sular sodyumlu, kalsiyumlu ve magnezyumlu; anyonlarına göre ise, sülfatlı, bikarbonatlı ve klorürlü diye isim alırlar. Termomineral sular birden fazla anyon ve katyonu aynı anda içermeleri nedeniyle, genellikle karışık (miks) karakterdedir. Şöyle ki, kalsiyumlu nitelmesini taşıyan bir su, aynı anda magnezyum ya da sodyumlu, sülfat nitelmesini taşıyan bir su da aynı anda bikarbonatlı ya da klorürlü su niteliğini de taşıyabilir.

Son yıllarda, özellikle içme kürlerinde kullanılan balneolojik sular için, %20 milivali aşmaya dayanan bu sınıflandırma dışında, litrede en az konsantrasyonlara dayanan bir sınıflandırma, giderek daha çok kullanılmaktadır (1). Bu anlamda bir sınıflandırma **Tablo 2'**de verilmiştir.

Tablo 2. İçme kürlerinde özel balneolojik mineralli sular

Sülfatlı sular	Litrelerinde en az 1200 mg SO_4^{2-} içerirler
Bikarbonatlı sular	Litrelerinde en az 1300 mg HCO_3^- içerirler
Kalsiyumlu sular	Litrelerinde en az 500 mg Ca^{2+} içerirler
Magnezyumlu sular	Litrelerinde en az 150 mg Mg^{2+} içerirler
Sodyumlu sular	Litrelerinde en az 500 mg Na^+ içerirler
Klorürlü sular	Minimum konsantrasyonları henüz belirlenmemiştir

Termomineral Sularla Banyo Uygulamaları

Balneoterapinin en yaygın yöntemi olan termomineral sularla banyo uygulamalarında hastanın vücudu termomineral su ortamına daldırılır (immersiyon). Banyolar **tam** (baş dışarda immersiyon), **dörte üç**, **yarım** (göbek-diyafagma hizasına kadar immersiyon), **oturma** ve **ayak-kol (ekstremiteler) banyoları** şeklinde yapılabilirler. Tam banyolar termal havuzlarda (Türkiye'de geleneksel uygulamalarda **Türk Hamamı** mimarisine entegre edilmiş kaplıca havuzlarında) veya küvetlerde (Türkiye'de geleneksel uygulamalarda **sıra banyolarında**) uygulanır. Hasta, **havuz banyolarında** ayakta ve banyo sırasında rahatça hareket etme olanağı vardır. **Küvet banyolarında** ise, sırt üstü uzanmış, yarı veya dik oturur pozisyonadadır ve genellikle hareketsizdir.

Banyo sırasında, banyoda kullanılan termomineral suyun **mekanik, termik ve kimyasal etkenleri** kombine ve/veya izole olarak, organizma üzerinde etki gösterirler (2,3). Bir banyo uygulamasında banyo ortamının mekanik etkenlerini termal ve mineralli suyun **kaldırma kuvveti, hidrostatik basıncı ve viskozitesi** oluşturur. **Tablo 3'**te termomineral su banyolarında bu etkenler ve etki tarzları gösterilmiştir.

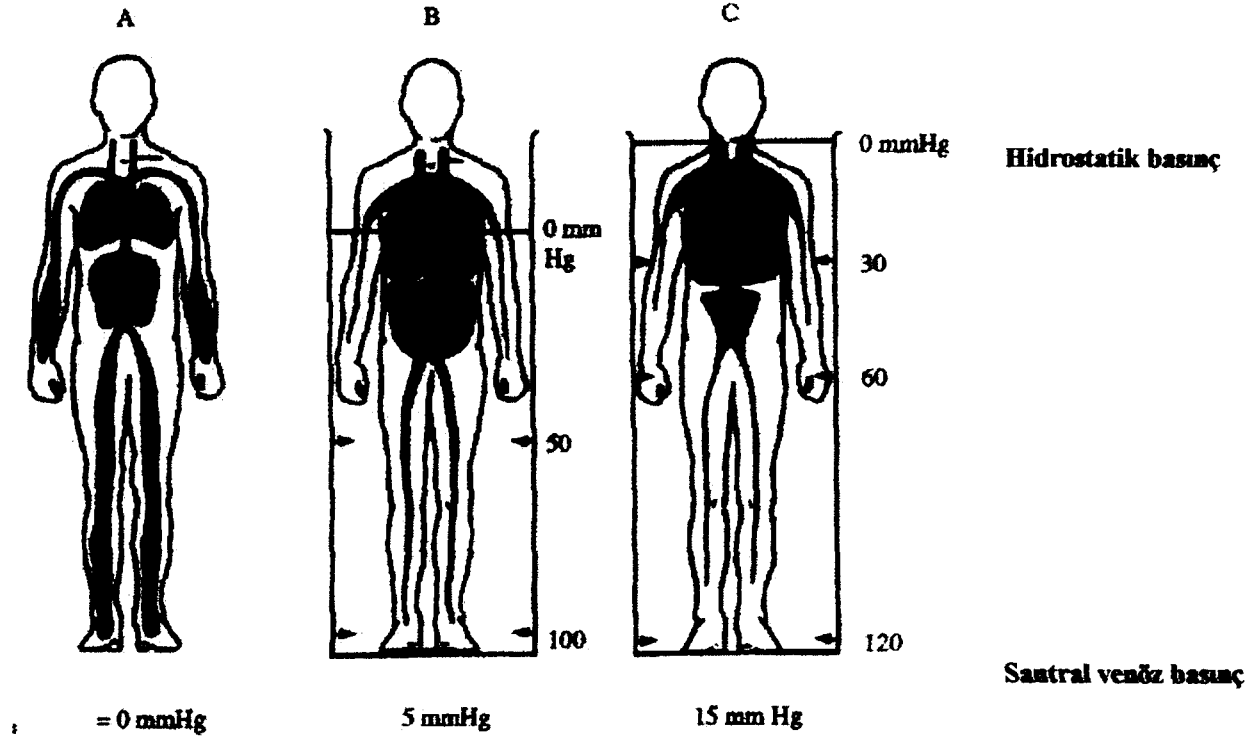
Tablo 3. Balneoterapide termomineral su banyolarında fiziksel etkenler ve etkileri

Etkenler	Etki
• Hidrostatik Basınç (su yüksekliğine bağlı)	Dolaşım ve boşaltım sistemlerinde değişiklikler
• Kaldırma kuvveti (Su yoğunluğuna bağlı)	Mekanik rahatlama, ağırsızlık, uygun pozisyon
• Viskozite	Su içinde harekette yüksek kayma direnci
• Sıcaklık	Termik etkiler
• Spesifik ısı kapasitesi	Termik etkiler

Banyoda hidrostatik basınç suyun derinliğine bağlı olarak değişir. Bu da özellikle kan dolaşımı üzerindeki etkisini belirler.

Şekil 1. de ayakta değişik immersiyon tiplerinde hidrostatik basınç düzeylerinin kan dolaşımı ve santral venöz basınç üzerine etkisi gösterilmiştir (3). Termik etkiyi yaratan ise, banyo suyu sıcaklığı ve termomineral suyun spesifik ısı kapasitesidir. Mineralli suyun kimyasal içeriği, yani kimyasal bileşimi ise, balneoterapi konseptine özgü kimyasal etkiyi sağlar.

Şekil 1. Ayakta immersiyonda hidrostatik basınç düzeyleri ve buna bağlı kan dağılımı değişimi ve santral venöz basınç düzeyleri; A) Hava ortamında, B) $\frac{3}{4}$ immersiyonda, C) tam (baş dışarıda) immersiyonda (3).



Termomineral Sularla Banyo Uygulamalarında Kimyasal Etkiler

Termomineral su banyolarının deri üzerinde spesifik, kimyasal etkileri şu yol ve mekanizmalar üzerinden gerçekleşebilir (4,5);

- 1- Perkütan rezorbsiyon (absorbsiyon):** Termomineral su içinde çözülmüş madde ve minerallerin ve suyun deri yoluyla dolaşıma ve lenf yollarına alınması.
- 2- Depozisyon ve adsorbsiyon:** Termomineral suyun ve içindeki maddelerin deride depolanması. Bu yolla deri fonksiyonlarında değişimler ortaya çıkar. Organizmada daha başka etkilenmelerin başlangıç noktası da bu olgu olabilir (**derinin mediatör işlevi**).
- 3- Elüsyon:** Deri ve vücuttaki maddelerin, deriden banyo ortamına geçmesi. Bu yolla deri metabolizması etkilenir ve yine bu süreç organizmanın bütününde gözlemlenen değişimlere kaynaklık veya eşlik ediyor olabilir.

Bazı Özel Termomineral Sularla Yapılan Banyoların Spesifik Etkileri

Günümüze değin balneoterapötik banyo kürlerinde kullanılan bazı özel termomineral suların, özellikle tuzlu (7-9), kükürtlü (10-14), radonlu (15-17) ve karbondioksitli (18-21) suların etkileri üzerine önemli bir bilgi birikimi oluşmuştur. Tablo 4'te banyo uygulamalarında deri üzerinden etki gösterdikleri kanıtlanan termal ve mineralli sular ve etki tarzları derlenmiştir.

Tablo 4. Balneoterapide banyo uygulamalarında özel termomineral su içerikleri ve kimyasal etki tarzları

Termomineral Su	Etki Tarzı
Tuzlalar ve Tuzlu Sular ; NaCl (14 g/L üzerinde NaCl içeriği) %3-5 NaCl	Adsorbsiyon Depozisyon Elüsyon
Kükürtlü sular; H ₂ S, HS ⁻ , S ²⁻ (10 mg/L üzerinde S ²⁻ içeriği)	Rezorbsiyon
Karbondioksitli sular; CO ₂ (1 g/L üzerinde serbest, çözülmüş CO ₂ içeriği)	Rezorbsiyon
Radonlu sular: Rn ²²² (666 Bq/L.nin üzerinde radon aktivitesi)	Rezorbsiyon

Kükürtlü Sularla Banyonun Etkileri

50 mg/l sülfid içeren bir suyla yapılan termal, 30 dakikalık tam banyoda, yaklaşık 1,5 mg kükürt vücutta alınır (10). Banyodan resorbe olan kükürt 15 dakika içerisinde venöz kanda gösterilebilir, maksimum konsantrasyona ilk 3 saat içerisinde ulaşılır (21). **Tablo 5'**de kükürtü su banyosunun etkileri özetlenmiştir.

Tablo 5. Kükürtlü su banyolarının etkileri (10-14)

Deride hiperemi
Lokal ve periferik kan akımında artma
Vazoaktif maddelerin (asetilkolin, histamin gibi) salınımı
Antiinflamatuvar ve/veya pro-inflamatuvar etki
İmmun modülasyon
İmmun mediatörlerin etkilenmesi
Deride Langerhans hücrelerinin supresyonu
Serbest oksijen radikallerinin inaktivasyonu

Karbondioksitli Sular

Karbondioksitli su ile tam banyo sırasında m^2 vücut yüzeyinden iskemik bir deride dakikada 10 ml altında, hiperemik bir deride 80 ml üzerinde CO_2 penetre olur (23). Ortalama emilim $30ml/dak/m^2$ vücut yüzeyidir ki, bu da aynı sürede organizmada üretilen CO_2 miktarının %10'u kadardır (24). Burada söz konusu olan, deriden penetre olarak karbondioksitin genel CO_2 metabolizmasını etkilemesi değil, deride ve deri damarlarında bir dizi değişimlere neden olmasıdır (25). Tablo 6'da karbondioksitli su banyosunun etkileri verilmiştir.

Tablo 6. Karbondioksitli su banyosunun etkileri (18-21)

Vazodilatasyon
Hiperemi
Kalp atım ve dakika hacminde artma
Periferik dirençte azalma
Kan basıncında azalma
Soğuk reseptörlerinin inhibisyonu ile hipotermi
Sıcak reseptörlerinin uyarılması ile izotermal sıcaklığın düşmesi
Bazal metabolizmada azalma
Pro-inflamatuar etki (?)

Tuzlalar ve Tuzlu Sular

Banyonun daha ilk dakikalarından itibaren stratum disjunctum'da sodyum ve klor iyonları depolanır (8). Diğer taraftan tuzla banyolarında osmotik etki ile deriden su alımı azalır, ter atımı ise artar (7) ve yine tuzla banyolarında, özellikle ürat ve ürikanik asit elüsyonu gerçekleşir (6). Tuzlu su banyoları sonrası deri üzerinde tuz kristalleri kalır ("tuz örtüsü") ve cildin UV'ye duyarlılığı artar (8). Tablo 7'de tuzlu su ve tuzla banyolarının etkileri toplu olarak verilmiştir.

Tablo 7. Tuzlu su ve tuzla banyolarının etkileri (7-9)

Mikrosirkülasyonun uyarılması
Kas tonusunda azalma
Akut inflamasyonda antinflamatuar etki
Derinin ozmotik özelliklerinde değişim
Deride mitozun inhibisyonu (hayvan deneylerinde)
Derinin UV duyarlılığında artış
Deri metabolizmasında değişimler
Deriden ürat ve ürikanik asit elüsyonu
Elastaz aktivitesinin baskılanması

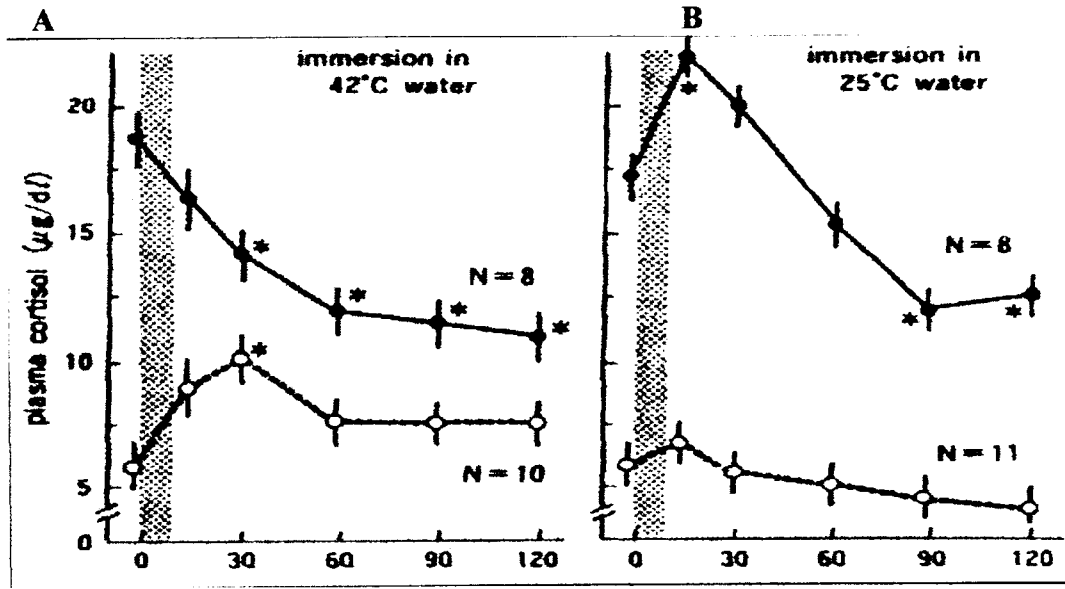
Termal Sularla Banyonun Termal Etkileri

Termal sularla yapılan banyolarda kullanılan suyun (termal veya mineralli) sıcaklığı, hem izole hem de diğer mekanik ve kimyasal faktörlerle kombine etkilere neden olur. Termik etki, termomineral suyun kimyasal etkilerini de değişime uğratabilir (26-29).

Çağdaş balneoterapide en sık kullanılan termal su banyoları, sıcaklıkları $34-35^{\circ}C$ arasında olan ve vücut sıcaklığında anlamlı bir değişmeye neden olmayan **izotermal = termoindifferent** banyolardır. Bu banyolarda termik etkiden çok mekanik ve kimyasal etkiler ön plandadır (30).

Ayrıca, termal (36-38°C, 38-40°C'de) ve hipertermal (40°C'nin üzerinde) banyolar da sıklıkla kullanılırlar. Termal banyolarda, izotermal olanların tersine, sıcak etkisi ön plandadır. Hipotermal (30°C'nin altında) banyolar da ise soğuk etkisi söz konusudur. Şekil 2'de hipertermal ve hipotermal immersiyonun kortizol düzeyinde yarattığı farklı yanıtlar gösterilmiştir (31). Hipertermal banyo, sabah saatlerinde banyo sonrası plazma kortizol değerlerini yükseltirken, akşam saatlerinde uygulandığında düşmeye neden olmuştur. Akşam saatlerindeki hipotermal banyo ise, hemen banyo sonrası plazma kortizol değerlerinde yükselme, sonra ise düşmeye neden olmuştur. Sabah saatlerinde ise, anlamlı bir etki göstermemiştir.

Şekil 2 Günün farklı saatlerinde iki farklı sıcaklıkta banyonun plazma kortizol düzeylerine etkisi (31). A) 42°C de hipertermal banyo, B) 25°C'de hipotermal banyo, ••• sabah 09⁰⁰ da, ○○○ akşam 21⁰⁰ de, N= denek sayısı, ■ : Banyo, * Banyo öncesi değerlere göre, istatistiksel anlamlı değişim (P<0,05), Çubuklar ortalama ± SE



Termal ve hipertermal banyolar, oluşturdukları pasif hipertermi ile sıcaklığın kanıtlanmış genel fizyolojik etkilerine yol açarlar (Tablo 8).

Tablo 8. Lokal hipertermal banyoların (lokal ısınmanın) etkileri

Difüzyonda artma
Vazodilatasyon
Ven tonusunda artma
Hücre metabolizmasının aktivasyonu
Vücut sıvılarının (ör. sinovyal sıvı) viskozitesinde azalma
İskelet kaslarında relaksasyon
Kollajen yapıların esnekliğinde artma
Antialjik etki
Antiinflamatuvar etki (ör. Kronik inflamasyonda)

Hipertermal kısmi banyolar ve ekstremiteler banyolarında, tam banyolarınkinden daha yüksek sıcaklıkta (en sık, 39-42°C, bazen, 45°C'ye kadar) su kullanılır. Bu banyolar, vücudun lokal ısınmasının fizyolojik-terapötik sonuçları yanında, refleks yolla oluşan genel etkilenmelere de yol açarlar (32, 33). **Tablo 9'**da hipertermal lokal banyolarla elde edilen etkiler özetlenmiştir.

Tablo 9. Termal ve hipertermal banyoların (genel pasif hiperterminin) etkileri

Kardiyovasküler sistemin aktivasyonu
Arteriyel kan basıncında düşme (hipotansiyon)
Kalp frekansında artma (taşikardi)
Kalp dakika ve kalp atım hacminde artma
İskelet kaslarında detonizasyon
Fibrinolitik aktivasyonda azalma
Genel sedasyon ve ruhsal gevşeme
Adaptif ve habitual değişimler
(aklimatizasyon, vejetatif ve hormonal süreçlerin regülasyonu)
Hormonal stimülasyon
(kortizol, katekolamin, prolaktin, renin, aldosteron, somatotrop hormon)
İmmunstimülasyon (?)
(hafif hipertermi)
İmmunsupresyon (?)
(yoğun hipertermi)

Termomineral Suların İçilmesinin Etkileri

Balneoterapide termo-mineral sularla yapılan banyolardan sonra en çok kullanılan yöntem, "doğal mineralli suların belirli bir sürede, gün boyu bölünmüş dozlarda ve belirli miktarlarda içilmesi ile yapılan içme kürleri"dir (34,35). Burada kullanılan mineralli suyun kimyasal birleşimine bağlı olarak, sindirim sistemi organ ve fonksiyonları üzerinde doğrudan (36,37), böbrekler ve idrar yolları üzerinde ise, dolaylı etkileri (38-40) ortaya çıkar. Ayrıca, kür tarzında belirli bir sürede ve belirli miktarlarda mineralli suların içilmesi ile organizma üzerinde genel olarak olumlu bir etki (resorbtif etki) de gelişir (41). Bu etkiler **Tablo 10'**da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 10. Termal ve Mineralli Suların İçilmesinde Etkiler

Sindirim Sistemi Üzerine Direkt Etkiler

- Sindirim mukozasının kimyasal etkilenmesi
- Barsak florasında değişme
- Resorpsiyonda değişme
- Sekretuar reaksiyonlar
- Motorik reaksiyonlar

Boşaltım Sistemi Üzerine Dolaylı Etkiler

- Boşaltım mukozasının kimyasal etkilenmesi
- İdrar yollarının temizlenmesi
- İdrar kompozisyonunda (örn pH) değişme
- Motorik reaksiyonlar
- Taş oluşumu riskini azaltma

Resorpsiyon Sonrası Etkiler

- Su ve elektrolit metabolizmasında değişim
- Element substitisyonu (örn. Kalsiyum)
- Metabolizma dengesinin etkilenmesi
- Farmakodinamik etkiler (örn. Magnezyum)

İçilmeleri halinde **mineralli sular** içerdikleri kimyasalların (mineraller, gazlar ve maddeler) konsantrasyonlarına bağlı olarak spesifik etkilere yol açarlar (42,43,44). Bu anlamda doğal mineralli suların sınıflandırılmaları, bu kimyasalların etkili konsantrasyonları ve günlük gereksinim karşılama dozları aşağıda verilmiştir;

Sülfatlı sular;	800-1200 mg/L ve 3 g/L sülfat içerenler
Bikarbonatlı sular;	33 mEq/L'nin üzerinde nötralizasyon kapasitesi olanlar ya da en az 1300 mg/L HCO_3^{2-} içerenler
Kalsiyumlu sular;	300 - 500 mg/L Ca^{2+} içerenler ya da uygun miktarlarda içilerek günlük 0.5 - 1 g kalsiyum alınımı sağlayanlar
Magnezyumlu sular;	100 - 150 mg/L Mg^{2+} içerenler ya da uygun miktarlarda içilerek günlük 150 - 300 g magnezyum alınımı sağlayanlar
Karbondioksitli sular;	1 - 2.5 g/L serbest, çözülmüş CO_2 içerenler
Tuzlu sular;	1 - 2 g/L NaCl içeren hipo, izo ve hafif hipertonic olanlar
Fluorürlü sular;	1 - 1.5 mg F ve 20 mg/L F içerenler ya da uygun miktarlarda içilerek günlük 1.5 - 4 mg flor alınımı sağlayanlar
İyotlu sular;	1mg/L I ⁻ içerenler ya da uygun miktarlarda içilerek günlük 0.05 - 0.2 mg ve 0.1 - 0.5 mg iyot alınımı sağlayanlar

Sülfatlı Suların İçilmesinin Etkileri

Bazı mineralli sular, içerdikleri sülfat iyonu nedeniyle, içildiklerinde sindirim sisteminin değişik organlarını ve fonksiyonlarını etkilerler. Bu etkileri sülfat iyonunun konsantrasyonuna ve içilen miktara bağlıdır. 250mg/L SO_4^{2-} altında konsantrasyonlarda etki çok az. Litrede 600 ila 800mg SO_4^{2-} varlığında özel etkileri başlamaktadır (45). Bunlar arasında, habitüel kabızlıkta laksatif etki ve safra tembelliğinde kolereze (uyarıcı) etki en iyi bilinenleridir. 3g/L ve üzerinde SO_4^{2-} içeren bir mineralli sudan bir seferde 1 litre içilmesi ile kısa sürede pürgatif etki görülmektedir (46). Sülfatlı suların etkileri **Tablo 11**'de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 11. İçilen Mineralli Sularda Sülfat Etkileri

800-1200mg/L ve üzeri konsantrasyonlarda
Kabızlıkta düzenleyici, olumlu etki
Safra 'tembelliğinde' uyarıcı etki
Karaciğer fonksiyonlarını destekleyici etki
3g/L üzeri konsantrasyonlarda pürgatif etki

Bikarbonatlı Suların İçilmesinin Etkileri

Bikarbonat, doğal mineralli sularda başta sodyum olmak üzere kalsiyum ve magnezyum kanyonlarıyla birlikte oldukça yaygın bulunan bir anyondur. İçilen mineralli sularda özellikle 1300mg/L üzerinde düzeylerde bulunan bikarbonat, mide ve barsaklar üzerinde doğrudan, böbrekler ve idrar yolları üzerinde dolaylı bir dizi etkilenmelere yol açar. Hem mide asidini hem de kanda asidozu tamponlayıcı ve idrar pH'sını yükseltici etkileri bunların başlıcalarıdır (47). Kanda asidoza eğilimin arttığı durumlarda (örneğin diabetes mellitus'ta), tamponlayıcı etkisi belirgindir. Ayrıca ürik asit düzeyini düşürücü etkisi de gösterilmiştir (48).

Tablo 12 İçilen Mineralli Sularda Bikarbonat Etkileri

1300mg/L ve üzeri konsantrasyonlarda
Mide ve ince barsak mukozasını koruyucu etki
Mide asidini nötralize edici etki
İdrar alkalize edici etki
Kanda asidoza eğilimi tamponlayıcı etki
Ürik asit düzeyini düşürücü etki

Karbondiyoksitli Sulann İçilmesinin Etkileri

250-500-1000mg/L serbest çözülmüş karbondiyoksit gazı içeren mineralli suların içilmesi sırasında karbondiyoksit dildeki tat algılayıcılarını baskılayarak ve serinletici bir etki yaratarak mineralli suyun içimini kolaylaştırır (49). Bunlara ek olarak, mide mukozasında hiperemiye ve mide asidi salgılanmasına neden olur (23). Bu arada mideden bazı mineral ve maddelerin emilimini de artırır.(Tablo 13). Şişelenmiş mineralli sularda bulunan karbondiyoksit ise asit ortam yaratarak şişelenen mineralli suyun hem kimyasal (özellikle bikarbonatlı sularda) içeriğinin korunmasını hem de mikrobiyolojik yönden sağlıklı kalmasını sağlar (49).

Tablo 13. İçilen Mineralli Sularda Karbondiyoksit Etkileri

250mg/L ve üzeri konsantrasyonlarda
Dildeki tat reseptörlerini inhibe etme
Mide asidini uyarıcı etki
Mide mukozasında hiperemi
Ca, Mg, Flor ya da eser elementleri, bazı ilaçlar,
alkol vb. maddelerin emilimini artırma

Kalsiyumlu Sulann İçilmesinin Etkileri

Değişik düzeylerde bulunur. İçilen mineralli su miktarına ve bu sudaki kalsiyum konsantrasyonuna bağlı olarak vücuda kalsiyum alınır (50). Kalsiyumlu bir sudan kalsiyum emilimi ya da biyoyararlanımı süt ve süt ürünlerinininkine eşdeğerdir (51). 500 mg/L civarında kalsiyum içeren bir mineralli sudan 1 litre içilmesi ile günlük gereksinimin (800-1000 mg Ca) yarısı sağlanabilir (52). Bu özellikleri nedeniyle kalsiyumlu sular osteoporozun tedavisinde ve önlenmesinde kullanılabilirler (53). Ayrıca kalsiyumun kardiyoprotektif etkisi de mineralli su içilmesiyle sağlanabilir. Günde 2g kalsiyum karbonat (800mg elementer kalsiyuma eşdeğer) verilmesi erkeklerde yüksek kolesterol düzeylerinde %25 azalmaya yol açmıştır (54).

Tablo 14. Kalsiyumlu suların Etkileri

500mg/L veya 500mg/gün düzeylerinde
Günlük kalsiyum gereksiniminin (800-1000mg) karşılanması
Osteoporoz un tedavisinde destek
Kan kolesterol seviyesini düşürücü etki

Magnezyumlu Sulann İçilmesinin Etkileri

Değişik düzeylerde bulunabilir, içilen günlük su miktarına bağlı olarak alınır. 50-150 mg/L arasında magnezyum içeren suların içilmesi, günlük magnezyum gereksinimini belirli oranda sağlayabilir. Örneğin, 100mg/L magnezyum içeren mineralli şişelenmiş bir sudan günde 1 litre içilmesi ile günlük magnezyum gereksiniminin % 30'u alınmış olacaktır. Yine, yüksek magnezyumlu mineralli sular ağır sporlarda ve hamilelikte artan magnezyum gereksiniminin karşılanmasına yardımcı olabilirler (54). Magnezyum, kalsiyumun fonksiyonlarına destek olur ve magnezyum alımının da kardiyoprotektif bir etkisi olabilir. Magnezyum verilmesinin hem insanda hem de deney hayvanlarında ani ölümleri önlediğini gösteren çalışmalar vardır (55).

Tablo 15. Magnezyumlu suların Etkileri

50-150mg/L düzeylerinde
Günlük magnezyum gereksiniminin (300mg) sağlanması
Ağır sporlarda, hamilelikte artan magnezyum gereksiniminin karşılanması
Kalsiyum metabolizmasına destek
Ani ölümlerin önlenmesi !

Sodyum Klorürlü Sulann İçilmesinin Etkileri

1g/L ve üzerindeki sodyum klorür konsantrasyonları olan mineralli suların içilmesi idrar atılımını azaltıcı etki gösterir (57). Ama diğer yandan kan akışkanlığını iyileştirir.

Diyetle yüksek miktarlarda sodyum klorür (sofra tuzu) alınması, hem sıvı alımında artışa neden olur hem de kan basıncını düzenleyen mekanizmalarda yetersizliğe yol açabilir. Bu durum öncelikle tuza duyarlı kişilerde arteriyel tansiyonda yükselme ile sonuçlanır (58). Esansiyel hipertansiyonun kontrol altına alınmasında sodyumun 1500-1700 mg/gün düzeylerinde kısıtlanmasının sistolik basınçta 4-6mmHg, diastolik basınçta 2-3mmHg'lik düşmelere yol açtığı gösterilmiştir (59). Bu yaklaşımla sodyumun kısıtlandığı durumlarda 20 mg/L'den az sodyum içeren mineralli suların içilmesi önerilmektedir.

Tablo 16. Mineralli sularda Sodyum klorür

1g/L NaCl düzeylerinden itibaren
İdrar atılımını azaltıcı etki
Kan akışkanlığını iyileştirme
Tuza duyarlı kişilerde kan basıncında yükselme
20mg/L'den az sodyum içeren sular (sodyum kısıtlanmasında)

Fluorürlü Sulann İçilmesinin Etkileri

1 mg/L' nin üzerinde flor içeren mineralli sular florürlü su sıfatını taşır. 1-1.5mg/L düzeylerinde flüorür içeren suların içilmesi, çocuklarda ve adolesanlarda diş çürümesini önler (60).1,5 mg/L üzerinde flor içeren suların uzun süre kullanımı dişlerde kararma ile seyreden flüorosiz'e yol açabilir (61).10 mg/L flor içeren sular osteoporoz tedavisinde destek olarak kullanılabilir. Florürlü mineralli sulardan flüorür emilimi yüksek oranlardadır (62,63). Günümüzde flüorür alımını desteklemede şehir şebeke sularının fluorlanması geniş çevrelerce önerilmekte ve birçok ülkede uygulanmaktadır (64). Yüksek flüorürlü su tüketen populasyonlarda kemik yoğunluğu daha yüksek bulunurken, kalça kırığı riski yüksek bulunmamıştır (6,5).

Tablo.16 Mineralli Sularda Flüorür

1-1.5mg/L düzeylerinde
Çocukluk ve ergenlikte diş çürümelerinin önlenmesinde
Uzun süre kullanımında dişlerde kararma;
dental flüorosiz
10mg/L düzeylerinde
Osteoporoz tedavisinde destek

Kaynaklar

1. Klein M: Zulassung und Nachzulassung im Heilwasserbereich-der aktuelle Stand. Heilbad Kurort 1995; 47:342-344.
2. Agishi Y, Ohtsuka Y, Natanabe I, Noriyuki Y, Noro H: Effects of therapeutic elements on physiological functions in man in balneotherapy. Recent Progress in Medical Balneology and Climatology. Hokkaido University School of Medicine, Sapporo, 1995, S. 11-23.
3. Hall J, Bisson D, O'Hare P: The physiology of immersion. Physiotherapy 1990; 76:517-521.
4. Schmidt KL: Scientific basis of spa treatment in rheumatic diseases. Rheumatol Europe 1995; 24:136-140.
5. Somody L, El Fazaa S, Gharbi N, Gharib C, Gauquelin-Koch G: Physiologie de l'immersion Actualité d'une thérapeutique ancienne. Presse Therm Clim 1999; 136: 181-187
6. Pratzel HG, Schnizer W: Handbuch der Medizinischen Bäder. Karl F Haug Verlag, Heidelberg, 1992.
7. Bühring M: Kurörtliche Balneotherapie mit Solen. Heilbad Kurort. 1990; 42:371-375.
8. Schmidt KL: Natriumchlorid-und Solewässer. Schmidt KL (Ed). Kompendium der Balneologie und Kurortmedizin. Steinkopff Verlag, Darmstadt, 1989, S. 185-193.
9. Tütüncü ZN, Karagülle MZ, Başak E, Aslan O: Influence of NaCl baths on hind paw edema in the adjuvant arthritic rats. Türk Ekoloji ve Hidroklimatoloji Dergisi. XI. Congress of World Hydrothermal Organization, 13-15 May 1992. Istanbul- Pamukkale, Doyuran Matbaası. Istanbul. 1993: 254-261.
10. Artmann C, Pratzel H: Immunsuppression der Haut durch Schwefelbäder. Z Phys Med Bain Med Klim 1989; 18:65-68.
11. Pratzel HG, Aigner UM, Weinert D, Limbach B: Zur analgetischen Wirksamkeit eines Schwefelmoorbades bei weichteilrheumatischen Beschwerden. Eine randomisierte Doppelblindstudie. Phys Rehab Kur Med 1992; 2:92-97.
12. Sukenik S, Buskila D, Neumann L, Kleiner-Baumgarten A, Zimlichman S, Horowitz J: Sulfur bath and mud pack treatment for rheumatoid arthritis at the Dead Sea area. Ann Rheum Dis 1990; 49:99-102.
13. Deetjen P, Ebner W, Egg D, Fialka-wasser V, Hillebrand O, Marktl W, Fassbender HM, Partsch G, Peichl P, Pratzel HC, Rainer F, Schmidt KL, Bräll H: Schwefeltherapie; Balneotherapie unter Berücksichtigung des Kurmittels Schwefel bei Erkrankungen des Bewegungsapparates. Konsensus-Statement, Update Europe 1996; Nr.16.
14. Karagülle M Z, Tütüncü Z N, Aslan O, Başak E, Mutlu A: Effects of thermal sulphur bath cure on adjuvant arthritic rats. Phys Rehab Kur Med 1996; 6:53-57.
15. Pratzel HG, Legler B, Aurand K, Baumann K, Frake T: Wirksamkeitsnachweis von Radonbädern im Rahmen einer kurortmedizinischen Behandlung des zervikalen Schmerzsyndroms. Phys Rehab Kur Med, 1993; 3:76-82.
16. Falkenbach A, Kurmedizinische Behandlung mit Radon. Heilbad Kurort. 1996; 48:190-192.
17. Gastl G, Egg D, Herold M, Földinger AM, Huber Ch, Günther R: Influence of Finnish bath and radon balneotherapy on the frequency and activity of natural killer cells in peripheral blood. Z Phys Med Bain Med Klim 1988; 17(Suppl.):47-53.
18. Hupka J: Ballistocardiographic changes after carbon dioxide baths. Bibl Cardiol 1975; 33:113-116.
19. Schnizer W, Erdl R, Schöps P, Seicher N: The effects of external CO₂- application in human skin microcirculation investigated by laser Doppler flowmeter, Int,J, Microcirc,Clin Exp 1985; 4:343-350.
20. Hartmann BR, Bassenge E, Pittler M: Effect of carbon dioxide-enriched water and fresh water on the cutaneous microcirculation and oxygen tension in the skin of the foot. Angiology 1997; 48:337-343.
21. Hartmann BR, Bassenge E, Hartmann M: Effects of serial percutaneous application of carbon dioxide in intermittent claudication: results of a controlled trial. Angiology 1997; 48:957-963.

- eindringenden Schwefels. Pratzel HG, Bühring M, Evers A (Ed.): Schwefel in der Medizin Demeter Verlag, Grafelfing 1991, S.35-41.
23. Andrejew SV: Aufnahme, Verteilung und Ausscheidung von Kohlensäure bei CO₂- - Bädern; und – Trinkkuren. Z Phys Med Baln Med Klim 1990; 19 (Sonderheft 1):33-39
 24. Tiedt N: Physiologie und Pathophysiologie des CO₂. Z Phys Med Baln Med Klim. 1990; 19 (Sonderheft 1):17-32.
 25. Hartmann B: Ergebnisse der Konsensus-Konferenz über Kohlenstoffdioxidbalneotherapie. Z Phys Med Baln Med Klim 19 (Sonderheft 1): 13-15.
 26. Bühring M, Jungmann E, Rodrian J: Bestimmungen der Nierenfunktion bei hyperthermer Immersion. Med Welt 1982; 68:365-371.
 27. Kubota K, Kurabayashi H, Tamura K, Kawada E, Tamura J, Shirakura T: A Transient rise in plasma β -endorphin after a traditional 47°C hot-spring bath in Kusatsu-Spa, Japan. Life Sci 1992; 15:1877-1880.
 28. Rovensky J, Ferencikova J, Vigas M, Buc M, Kovbek K, Smandrk J: Endocrinological and immunoregulatory effects of the hyperthermic bath in Piest'any. Rheumatol Europe 1995; 24:141-143.
 29. Agishi Y: Hot springs and the physiological functions of humans. Asian Med J 1995; 38:115-124.
 30. O'Hare JP, Heywood A, Summerhayes C, Lunn G, Evans JM, Walters G, Corral RJM, Dielpe PA: Observations on the effects of immersion in bath spa water. Br Med J 1985; 291: 1747-1751.
 31. Agishi Y, Ohtsuka Y: Present Features of Balneotherapy in Japon Global Environ Res 1998; 2: 177-185.
 32. Gillert O, Ruffs W: Hydrotherapie und Balneotherapie: Theorie und Praxis. Pflaum Verlag, München, 1988.
 33. Kneipp - Anwendungen. Kneipp-Bund e.V., Bundesverband für Gesundheitsförderung (Ed.): Kneipp Verlag, Bad Wörishofen, 1997.
 34. Gutenbrunner C: Die Bedeutung von Trinkkuren bei Magen-Darm-, Stoffwechsel- und Harnwegserkrankungen. Heilbad Kurort 1996; 48:38-44.
 35. Wischnewski AS: Die Mineralwassertrinkkur. Z angew Bäder u Klimaheilk 1960; 7:14-28.
 36. Lühr K: Heilquellenwirkungen auf den Magen-Darm-Kanal. Z angew Bäder-u Klimaheilk 1960; 7:55-64.
 37. Heizer WD, Sondler RS, Seal EJr, Murray SC, Busby MG, Schliebe BG, Pusek SN: Intestinal effects of sulfate in drinking water on normal human subjects. Dig Dis Sci 1997; 42:1055-1061.
 38. Nieth H: Bäderwirkungen auf Nieren und ableitende Harnwege. Z angew Bäder-u Klimaheilk 1960; 7:64-79.
 39. Rodgers AL: Effect of mineral water containing calcium and magnesium on calcium oxalate urolithiasis risk factors. Urol Int 1997; 58:93-99.
 40. Candarella R, Rizzoli E, Buffa A, Bottura A, Stefoni S: Comparative study of the influence of 3 types of mineral water in patients with idiopathic calcium lithiasis J Urol 1998; 159:658-663.
 41. Gutenbrunner Chr, Hildebrandt G: Handbuch der Heilwasser-Trinkkuren. Sontag Verlag, Stuttgart, 1994.
 42. Breng R: Natürliche Heilwässer anstatt Tabletten? Heilbad Kurort 1997; 49:268-272.
 43. Kussmaul H: Wie entstehen Grenzwerte?. Heilbad Kurort 1997; 49:278-285.
 44. Fresenius W: Die Analyse der Mineral- und Heilwässer im Wandel der Zeiten. Heilbad Kurort 1996; 48:31-34.
 45. Wynckel A, Hanrotel C, Wuillai A, Chanard J: Intestinal calcium absorption from mineral water. Miner Electrolyte Metab 1997; 23:88-92.
 46. Böhmer H, Resch KL, Gutenbrunner C: Sulfat-Heilwässer-eine zeitgemäße medikamentöse Alternative? Phys Rehab Kur Med 1999; 9: 1-5.
 47. Gutenbrunner C: Balneologie und Medizinische Klimatologie-eine Standortbestimmung. Heilbad u Kurort 1996; 48:223-237.
 48. Gutenbrunner C, Gundermann G, Wendt R,12 Grebe D, Gehrke A: Vergleichende Klinische

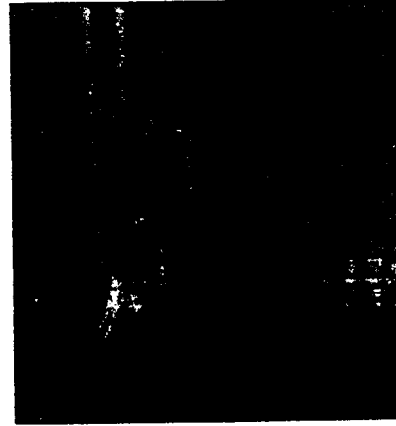
48. Gutenbrunner C, Gundermann G, Wendt R, Grebe D, Gehrke A: Vergleichende Klinische Untersuchung über die Wirkung von kurörtlichen Trinkuren mit einem Hydrogenkarbonat-Heilwasser bei Patienten mit Hyperurikämie. *Phys Rehab Kur Med* 1997; 7:257-259.
49. Karagülle M Z: Doğal mineralli sular, özellikleri, nitrit, nitrat sorunu ve Türkiye'deki yasal düzenlemeler. III. Ulusal Su Simpozyumu. 18 Mart 1998. İstanbul, Bildiriler. s: 31-38.
50. Wynckel A, Hanrotel C, Wuillai A, Chanard J: Intestinal calcium absorption from mineral water. *Miner Electrolyte Metab* 1997; 23:88-92.
51. Heaney RP, Dowell MS: Absorbability of calcium in a high-calcium mineral water. *Osteoporosis Int* 1994; 4:323-324.
52. Couzy F, Kastenmayer P, Vigo M, Clough J: Calcium bioavailability from a calcium-and sulfate-rich mineral water, compared with milk, in young adult women. *Am J Clin Nutr* 1995; 62:1239-1244.
53. Cepollaro C, Orlandi G, Gonnelli S, Ferrucci G, Arditti JC, Boracelli D, Toti E, Gennari C: Effect of calcium supplementation as a high-calcium mineral water on bone loss in early postmenopausal women. *Calcif Tissue Int* 1996; 59:238-239.
54. Grassi M, Fraioli A, Messina B, Mammucari S, Mennuni G: Mineral waters in treatment of metabolic changes from fatigue in sportsmen. *J Sports Med Phys Fitness*. 1990; 30:441-449.
55. Garzon P, Eisenberg MJ: Variation in the mineral content of commercially available bottled waters: implications for health and disease. *Am J Med* 1998; 105: 125-130.
56. Galloe AM, Rasmussen HS, Jørgensen LN, et al: Influence of oral magnesium supplementation on cardiac events among survivors of an acute myocardial infarction. *BMJ*. 1993; 307: 585-587.
57. Gundermann G, Gutenbrunner C, Moser M: Untersuchungen über den Einfluß Natrium-haltiger Trinkwässer unterschiedlicher Konzentrationen auf die Blutfließeigenschaften älterer Menschen. *Heilbad Kurort* 1994; 46:10-94.
58. Luft C: Hypertonie, Kochsalz, Natrium, Bikarbonat: Stichwörter einer Forschungsrichtung. *Heilbad Kurort* 1994; 46:4-6
59. Luft FC, Zemel MB, Sowers JA, Fineberg NS, Weinberger MH: Sodium bicarbonate and sodium chloride: effects on blood pressure and electrolyte homeostasis in normal and hypertensive man. *J Hypertens* 1990; 8: 663-670.
60. Brunnella JA, Carlos JP: Recent trends in dental caries in us children and the effect of water fluoridation. *J Dent Res* 1990; 69: 723-727.
61. Lalumander JA, Rozier RG: The prevalence and risk factors of fluorosis among patients in a pediatric dental practice. *Pediatr Dent* 1995; 17: 19-25.
62. Gundermann G, Gutenbrunner C: Kontrollierte Untersuchungen über die Speichel-Fluorid-Konzentration nach Zufuhr fluoridhaltiger Heilwässer. *Phys Rehab Kur Med* 1994; 4:89-90.
63. Osinovec J, Bagar-Povse M, Bohar F: Is fluorid effectively Absorbed from mineral water? *Forsch Komplementar Med* 1999; 6: 43-44.
64. Cooper C, Wickham CA, Barker DJP, Jacobgen JR: Water fluoridation and hip fracture. *JAMA* 1991; 226: 513.
65. Hilier S, Cooper C, Kellingray S, Russell G, et al: Fluoride in drinking water and risk of hip fracture in the UK: A case-control study. *Lancet* 2000; 355:265-269.

SEMPOZYUM YERİ

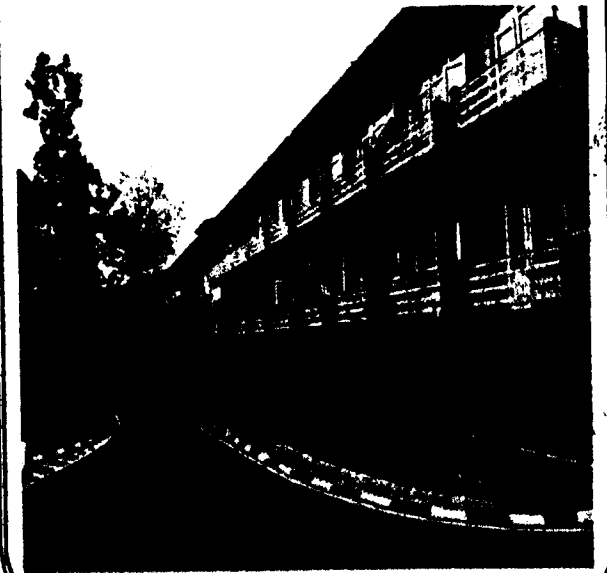
**DİLMEN OTELİ
NİLÜFER SALONU
Çekirge / BURSA**

**300 YATAKLI FİZİK TEDAVİ
HİDROKLİMATOLOJİ VE
REHABİLİTASYON HASTANESİ
BAŞTABIPLIĞI KONFERANS
SALONU**

Çekirge / BURSA



**I. BALNEOTERAPİ
SEMPOZYUMU**



**SEMPOZYUMA KATILAN
KONUŞMACILAR**

Prof. Dr. Zeki KARAGÖLLE
Prof. Dr. Merih YURTKURAN
Prof. Dr. Nergis YÜZBAŞIOĞLU
Prof. Dr. Hatice GÖRDAL
Doç. Dr. Mustafa TURAN
Doç. Dr. Arif DÖNMEZ
Doç. Dr. Kamil YAZICIOĞLU
Uzm. Dr. A. Serdar GÖKER
Uzm. Dr. A. Hikmet KAYAR
Uzm. Dr. Nihat TAŞÇI
Dr. Halef DEMİRTAŞ
Psikolog Ayşegül ERDOĞAN
Sos. Hiz. Uzm. H. Eyüp BORAZAN

DÜZENLEME KURULU

Onursal Başkan
Doç. Tbp. Tuğg. Metin DENLİ
Gen. Kur. Sağlık Daire Başkanı
Sempozyum Başkanı
Tbp. Yb. A. Serdar GÖKER
300 Yt. As. Hst. Baştabibi
Düzenleme Kurulu
Tbp. Bnb. Ertekin TOSUN
300 Yt. As. Hst. Fizik Ted. ve Reha. Uzm.
Tbp. Kd. Yzb. A. Hikmet KAYAR
300 Yt. As. Hst. Tıbbi Eko. ve Hidro. Uzm.
Tbp. Kd. Yzb. Nihat TAŞÇI
300 Yt. As. Hst. Fizik Ted. ve Reha. Uzm.

PROGRAM

18.2.2000
1. gün

- ⌚ 9:00-9:30 AÇILIŞ VE HOŞGELDİNİZ KONUŞMASI
OTURUM BAŞKANI:
➤ Prof. Dr. Merih YURTKURAN
TOPLANTI YERİ:
➤ Dilmen Oteli Nilüfer Salonu
- ⌚ 9:30-10:00 Balneoterapide kullanılan termal ve mineralli sular ve etki mekanizmaları
➤ Prof. Dr. Zeki KARAGÖLLE
- ⌚ 10:10-10:40 Balneoterapinin etkinliği (Bursa Askeri Hastanesi Örneği)
➤ Prof. Dr. Hatice GÖRDAL
- ⌚ 10:50-11:20 KAHVE MOLASI
- ⌚ 11:20-11:50 Balneoterapi uygulama yöntemleri
➤ Doç. Dr. Mustafa TURAN
- ⌚ 12:00-12:30 Özel balneoterapi yöntemleri (Peloid, CO₂ ve Sülfür uygulamaları)
➤ Uzm. Dr. A. Hikmet KAYAR
- ⌚ 12:40-14:00 ÖĞLE YEMEĞİ
- ⌚ 14:00-14:30 Hastanenin tanıtımı ve revizyon sonuçları (Bursa Askeri Hastanesi)
➤ Op. Uzm. Dr. A. Serdar GÖKER
- ⌚ 14:30-15:00 Uygulama bölümlerinin tanıtımı deneysel uygulamalar hakkında bilgilendirme
➤ Op. Uzm. Dr. A. Serdar GÖKER
- ⌚ 15:00-15:15 KAHVE MOLASI
- ⌚ 15:15-16:00 Uygulamaların izlenmesi
- ⌚ 16:00-16:30 Genel değerlendirme

PROGRAM

19.2.2000
2. gün

- OTURUM BAŞKANI:**
➤ Prof. Dr. Zeki KARAGÖLLE
TOPLANTI YERİ:
➤ Dilmen Oteli Nilüfer Salonu
- ⌚ 9:30-10:00 Kaplıca tedavisine bilimsel yaklaşım
➤ Prof. Dr. Merih YURTKURAN
- ⌚ 10:10-10:40 Balneoterapi uygulamalarında hijyen
➤ Doç. Dr. Arif DÖNMEZ
➤ Dr. Halef DEMİRTAŞ
- ⌚ 10:40-11:00 KAHVE MOLASI
- ⌚ 11:00-11:20 Kır Tedavisinde Fonksiyonel Rehabilitasyon Uygulamaları
➤ Uzm. Dr. Nihat TAŞÇI
- ⌚ 11:20-11:50 Rehabilitasyonda Balneoterapinin Yeri
➤ Doç. Dr. Kamil YAZICIOĞLU
- ⌚ 12:00-12:30 Kır tedavisinin bir parçası olarak Psikososyal Destek ve hasta memnuniyetinin değerlendirilmesi
➤ Sos. Hiz. Uzm. H. Eyüp BORAZAN
➤ Psikolog Ayşegül ERDOĞAN
- ⌚ 12:30 Genel değerlendirme ve kapanış

SEMPZYUM YAZIŞMA ADRESİ

300 Yt. Fiz. Ted. Hidro. ve Reha. Hst. Bştbp. İliği



Çekirge / BURSA

Tlf : (0 224) 233 95 20

Fax : (0224) 233 23 13

6689