Akuatik Egzersizler

Aquatic Exercises

Alev ALP[a]

[a]Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD,
Bursa Uludağ Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Bursa, TÜRKİYE

Yazışma Adresi/*Correspondence:*
Alev ALP
Bursa Uludağ Üniversitesi
Tıp Fakültesi,
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD,
Bursa, TÜRKİYE
dr.alevalp@hotmail.com

ÖZET Akuatik egzersiz (AE); suyun sağladığı fiziksel avantajları kullanarak başta kas iskelet sistemi, sinir sistemi, kardiyovasküler sistem ve solunum sistemi hastalıkları olmak üzere kısıtlılık-özürlülük oluşturan durumların tedavisinde kullanılan su içi aktivitelerdir. Fiziksel kısıtlılık-özürlülük oluşturan nörolojik ve romatizmal yakınmalara sahip hastaların aerobik kapasiteleri, fiziksel performansı ve kas gücü, aynı yaş normal popülasyona göre daha azdır. Bu yetersizliklerin tümü güçlendirici ve endurans programları şeklindeki aktif rehabilitasyona iyi yanıt verir. Akuatik çevrede yapılan aerobik egzersiz ile aerobik kondisyon artar. Bu makalede tedavi amaçlı kullanılan AE'lerin tarihçesi, kullanım amaçları, fizik kanunları ve AE ilişkisi, biyolojik etkileri ve rehabilitatif uygulamalardaki rolü, kanıta dayalı tıp açısından ele alınacaktır.

Anahtar Kelimeler: Aerobik egzersiz; akuatik egzersiz; kardiyovasküler; su

ABSTRACT Aerobic capasity, muscular and physical performance of the patients with rheumatologic and neurologic handicaps and disability are lower than the healthy population for the same age. Simply, these handicaps get better immediately with strengthening and endurance programs as active rehabilitation. Therapeutic water-based physical activity is used for physical limitations and disability related to skeletal, neuromuscular, cardiovascular and respiratory system deficits. Aerobic condition has tendency to improve with aquatic exercise. Therefore, our aim is to mention aquatic exercise, therapeutic targets, physical rules of immersion and its effects on the exercising organism, biologic interactions and rehabilitation techniques in light of the evidence-based medicine.

Keywords: Aerobic exercise; aquatic exercise; cardiovascular; water

Akuatik tedavilerin 1900 lerden beri Avrupa, Amerika ve uzak doğuda çokça kullanıldığı bilinmektedir. 1924'de Georgia'daki sıcak su kaynağında, Leroy Hubbard kendi adıyla anılan meşhur tankını yapmış ve akabinde kaplıcalarda ve sıcak su havuzlarında yapılan tedavilerle ilgili makaleler 1930'larda profesyonel dergilerde yayımlanmaya başlamıştır.[1,2] Arkansas'taki sıcak su kaynağında özel sualtı egzersizler için bir havuz yapılmış, kronik artritli hastalarda havuz içi egzersizler uygulanmıştır. 1950'lerde Poliomyelit sekeli hastalarda havuzların terapötik kullanımı gündeme gelmiştir. 1962'de Dr. Sidney Licht başkanlığında American Society of Medical Hydrology (ASMH) kurulmuş ve günümüze değin geleneksel yıllık toplantılarını sürdürmüştür. Çağımızda sunduğu birçok avantajla tüm dünyada yaygın ve sıkça kulanılan terapötik bir araçtır. Bu yönüyle organizma üzerinde birçok olumlu etkileri söz konusudur.

Suyun, içinde yer alan organizma üzerindeki fizyolojik ve biyomekanik etkileri hidrostatik basınç, dansite (yoğunluk), kaldırma kuvveti, viskozite, yüzey gerilimi, hidrodinami ve termodinami ile ilişkilidir. Bu etkilerden kısaca bahsedilecek, egzersizlerle ilişkilerine değinilecektir.[1,2]

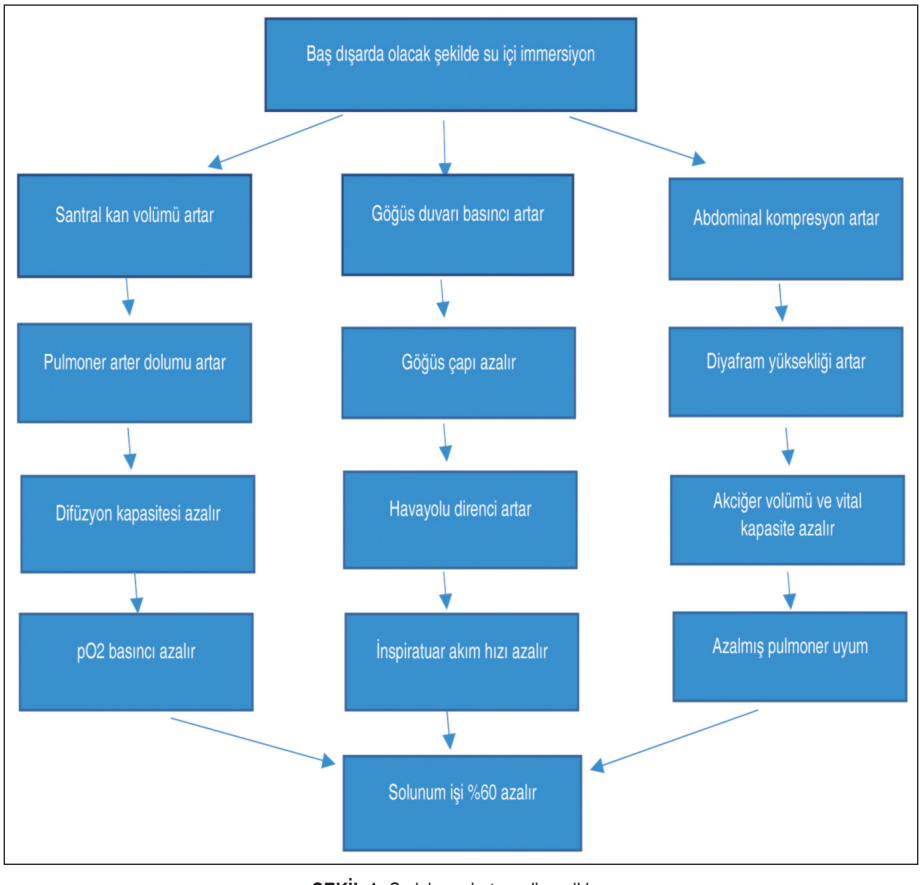
KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:
Alp A. Akuatik egzersizler. Durmaz B, editör. Tedavi Edici Egzersizler. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2019. p.26-32.

Hidrostatik basınç; taktil reseptörleri tüm vücutta uyarmasıyla kaslarda relaksasyon ve ağrının inhibisyonu gerçekleşir. Kardiyovasküler sistemde ödem çözücü, venöz geri dönüşü artırıcı ve dolayısıyla hemodilüsyon yapıcı etkiyle santral kan volümünü %60, kardiyak outputu %30 (1500 cc/dk) artırması söz konusudur. Bu miktarın %50'sinin kaslara giderken, kalp atım hızında ufak artışlar meydana gelebilir. Ayrıca total periferik vasküler rezistans %30 düşer, sistolik basınç su dışı ortamda yapılan işe göre daha düşük seyreder (end-diastolik basınç azalır). Su içine daldırma esnasında kaslara kan akımının artması, görece olarak daha az hareketle daha fazla enerji harcanması demektir. Bütün bu değişiklikler kardiyovasküler kondisyonun artması anlamına gelirken, sedanter bir insanın egzersiz sonrası durumuna eşdeğer bir etki ortaya çıkar.

Hidrostatik basıncın pulmoner sistem etkileri vücudun toraks seviyesinde immersiyonu ile ortaya çıkar. Kanın göğüs kafesine doğru çekilmesi ve pulmoner arter basıncının artmasıyla solunum işi %80 civarında artmaktadır. Ayrıca santral volüm artışı ve pulmoner direnç, kardiak indeksin artmasına sebep olarak *banyo kalbi* denilen durumu ortaya çıkarmaktadır. *Kombine etki* ise nefes alışverişinin artışı ve respiratuar dinamiklerin değişimiyle oluşur (Şekil 1).

Hidrostatik basıncın renal ve endokrin etkileride vardır. Tam immersiyon sağ atrium distansiyonu nedeniyle vagal refleksi artırır. Vagal refleks artışı nedeniyle intrarenal perfüzyon ve kreatinin klirensi 2 misli artar. Kreatinin klirensindeki artış renal etkinliğin göstergesidir. Renal etkiyle antidiüretik hormon azalır, atrial natriüretik peptid artar, aldosteron ve renin azalır. Sodyum (Na) atılımı suyun derinlik etkisiyle belli bir süre içinde 10 kat artar. Potasyum (K) atılımı artar. Diürez ve natriürez immersiyonun 1. saatinde başlar, 2. saatinde maksimuma ulaşır (Tablo 1).

Dansite; ısı bağımlı bir değişken olup, bu özellik sıvı ve katılardan ziyade gazlar için geçerlidir. Suda hareket esnasında direnç ve kaldırma kuvvetini oluşturur (Suyun dansitesi 4ºC'de=1.00g/cm^3, İnsan vücudu dansitesi ≈0.974g/cm^3).



ŞEKİL 1: Su içi respiratuar dinamikler.

TABLO 1: Hidrostatik basıncın organizma üzerindeki genel etkileri.

• Venöz dönüşün ve kasların kanlanmasının artması
• Pulmoner arter basıncının, kardiak indeksin ve düzenli ardışık uygulamalarda kondisyonun artması
• Diürez, natriürez ve anti-ödem etki
• Metabolizmanın hızlanması, oksijen sarfiyatının artması
• Metabolik artıkların ve laktatın dokudan dolaşıma geçmesi

Kaldırma Kuvveti; bir sıvı içine batırılan cisim Arşimet yasasına göre kendi hacmi kadar sıvı taşırırken, taşırdığı sıvının ağırlığı kadar kendi ağırlığından kaybeder. Tam banyoda vücut ağırlığının %90'ını, göğüs hizasına kadar olan banyoda %70'ini, göbek hizasına kadar olan banyoda %50'sini kaybeder. Vücudun sürekli ve görece ağırsızlığı, destek ve hareket organlarının bu işlevlerinden bağımsız olmaları anlamına gelir ve egzersizlerin su içinde daha rahat yapılabilmesine imkan sağlar. Eklem hareket açıklığının (EHA) normale yaklaşması esnasında ağrı tolerabilitesi artar.

Viskozite; sıvının iç direncidir. Sıvının içindeki moleküllerin birbirine çekim kuvveti uygulaması ve bu kuvvetin suyun hareketine karşı koyması etkisini yaratır. Viskozite ve organizmanın su içi hareketi esnasında oluşan friksiyon direnci, dirençli egzersize olanak sağlar. Su içinde sarf edilen kuvvetin 2 bileşeni; hareket eden molekül miktarı ve hareketin hızıdır.

Yüzey Gerilimi; sıvı yüzeyinin ince bir zarla kaplıymışçasına hareket etmesidir. Kulaç atarak yüzen bir kişi bu direnci yenmek için kuvvet harcar.

Hidrodinami; akış şekliyle ilgili su mekaniğidir. Laminar akım; su moleküllerin birbirine paralel hareket ettiği düzgün akan suyu, türbülan akım; su moleküllerinin birbirini çaprazladığı girdaplı akan suyu tanımlar. Türbülan akım, akış hızının yüksek oluşu ile yaratılabilir. Daha iyi enerji absorpsiyonu ve taktil stimülasyon sağlar. Bir cismin suya rölatif olarak hareket etmesi ise suyun direncine, yani sürükleme kuvvetine maruz kalması demektir. Bu kuvvet hareketin hızı, sıvının viskozitesi ve cismin şekliyle doğru orantılıdır. Su içinde hızlı tempoda yürümek ya da yüzmek, su dışında elde edilmesi zor bir dirençli egzersiz şeklidir. Açısal hızın sabit olduğu İzokinetik egzersiz modeline benzetilebilir.

Suyun Isısı; moleküllerin hareket hızını basıncını ve dolayısıyle kinetik enerjisini artırır, metabolizmayı hızlandırır, vazodilatasyon yapar. Kardiyak yansımalar, sıcak (39 derece ve üstü) suda daha belirgin olup kardiak output artışı nötral (33 derece) ısıdaki suyun 4 mislidir. Kalp atım sayısı serin suda azalırken ılık suda artmaktadır.[3,4]

Termodinami; termal enerji transferidir. Suyun en önemli terapötik etkilerindendir. Isıyı tutma ve transfer etme özelliğiyle oluşur. Isı transferi 3 şekilde gerçekleşir. Kondüksiyon; temas ve moleküler çarpışma yoluyla ısı iletimi, konveksiyon; büyük kütleler halindeki moleküler hareketin uzun mesafe kat ederek oluşturduğu ısı transferi (girdaplı suda olduğu gibi), radyasyon ise; ısının ışıma yoluyla elektromanyetik dalgalar halinde yayılmasıdır. Radyan enerji transferi entalpi şeklinde ifade edilir ve cismin yüzey alanı, ısı soğurma yeteneği ve uzaklığı ile doğru orantılıdır.

Suyun ısınma ve ısıyı tutma kapasitesi havanınkinden 1000 kat iyidir. Bu özellik, bazı durumlarda hipertermi oluşturabilmesi bakımından dezavantaj sayılabilir. Çünkü organizma, sıcak suyun içinde ısı kayıp yollarından (terleme, buharlaşma) hiçbirini etkin şekilde kullanamaz ve termal şok, hipotansiyon, senkop, kardiak aritmi, miyokard infarktüsü gibi istenmeyen sonuçlara sebep olabilir. Bu nedenle suyun ısısının egzersiz şiddetine göre nötral veya hipotermal olması önerilmektedir (Tablo 2).[4]

AKUATİK EGZERSİZ İÇİN KONTRENDİKASYONLAR

İmmersiyon esnasında sorun yaratabilecek dekompanse kardiyak veya solunum yetmezlikleri, diabetes insipidus, sistemik enfeksiyon, deri bütünlüğünün bozulduğu ve enfekte olduğu durumlar, inhale edilen buhara ya da su içi kimyasallara karşı artmış duyarlılık, epilepsi veya astım varlığıdır. Rölatif kontrendikasyon ise gebeliktir.[5]

AKUATİK EGZERSİZ ÇALIŞMALARI

Genel Kardiyovasküler Sistem Etkileri

Sağlıklı kişilerde karada 4.5 km/h yürümek, aerobik kapasiteyi artırmaktadır. Su içinde aynı işi yapmak kardiak işi ve nabzı 9/dk artırmaktadır. Maksimum oksijen sarfiyatı (VO2max)'nın verilen bir hız değeri için su içi ortamda su

TABLO 2: Suyun termal etkisi hakkında genel bilgiler.

• Dünya üzerindeki tüm cisimler enerjiyi "kalori" birimiyle ifade edilen ısı şeklinde depolarlar.
• 1g suyu 1°C ısıtmak için gereken kalori= 1 kaloridir.
• Bu ısı enerjisini oluşturmak için gereken güç $4.18x10^3$ Joule'dur.
• Suyun "c" ile ifade edilen spesifik ısı kapasitesi 1.00, havanınki 0.001 dir.
• Suyun nötral ısısı=33-36°C

dışı ortama göre 3 kat fazla olduğu, bunun da 3 kat daha hızlı bir metabolizma demek olduğu bilinmektedir.[6]

Uzun süreli immersiyonla Na-duyarlı hipertansif hastalarda Na-duyarlı olmayanlara göre arterial basınç daha düşük (15-20 mmHg) bulunmuş, kardiak infarkt ve iskemik kardiyomyopatili hastalarda nötral ısıdaki akuatik çevrede ugulanan 1 aylık tedavi sonrasında ejeksiyon fraksiyonunda ve kompliansta %30 luk bir artış ve New-York Heart Association Classification kriterlerinde düzelmeler gözlenmiştir.[7,8]

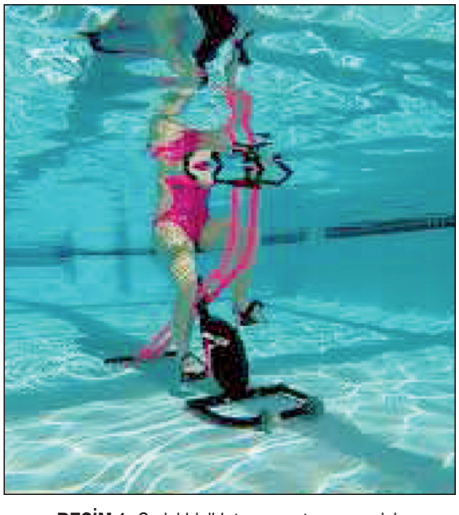
10-35 derece sıcaklıkta heterojen egzersiz progamlarıyla yapılan 63 çalışmanın derlemesinde; AE'in kardiyovasküler yükü karada yapılan egzersizlere benzer şekilde artırdığı, suyun ısısı ve immersiyon seviyesi değiştirilerek bu cevabın değiştirebileceği, ayrıca yaş ve kişisel kondisyonun etkisi vurgulanmaktadır (Resim 1).[9]

Respiratuar Sistem Etkileri

60-65 yaş arası 81 denekle akuatik ve non-akuatik çevrede 10 hafta süreyle haftada 3 kez yapılan respiratuar egzersizler sonucunda AE grubunda inspiratuar kasların gücünün arttığı, her 2 egzersiz grubunda da ekspiratuar kas gücünün değişmediği gözlenmiştir.[10] AE'lerin respiratuar kondisyonu, amfizemli ve tetraparezili hastalarda solunum fonksiyon parametrelerini (FEV, paO2, FVC) artırdığı yapılan çalışmalarla gösterilmiştir.[11,12]

Renal Sistem Etkileri

12 hafta süreyle haftada 2 gün 30dk düşük şiddette su içi aerobik egzersizin orta düzey Kronik renal yetmezliği (KRY) olan hastalarda tansiyon, proteinüri ve cystatin-c düzeylerini düşürdüğü, glomeruler filtrasyonu artırdığı gösterilmiştir. Bu hastalarda su içi immersiyon ile proteinüri deki azalma; plazma renin-anjiotensin II ve renal prostaglandin düzeylerinin normalizasyonu, sempatik aktivitenin azalması ve sistolik kan basıncının düşmesi sonucudur.[13] Kronik renal yetmezlikli (KRY) hastaların rehabilitasyonunda diyet, kan basıncı ve aterosklerotik komplikasyonların takibi de eşzamanlı olarak önerilmektedir.



RESİM 1: Su içi bisiklet ergometre egzersizi.

Kas İskelet Sistemi Etkileri

12 hastada yapılan in vivo yük ölçümü analizinde göğüs hizasına kadar su içinde AE ve kara egzersizi karşılaştırılmış, suyun rehabilitasyon açısından pek çok faydası ortaya konmuştur. Kara egzersizinde %100 kabul edilirse, su içinde ekleme yansıyan kuvvetin vücut ağırlığının %30-32'si kadar olduğu, suda hızlı hareketin ise, suyun temas yüzeyi ve viskozitenin yarattığı friksiyon direnci etkisiyle dinamik egzersizde ekleme binen yükü %59 kadar artırdığı gösterilmiştir.[14] Dolayısıyla su içi aktivitenin seçimi, hareketin hızı ve ek dirençli egzersiz cihazlarının kullanımının, ekleme yansıyan kuvveti modüle edebileceği ve rehabilitasyonda kişiye özel faydalar sağlayabileceği söylenebilir. Bu sonuç diğer bazı su içi egzersiz çalışmalarıyla da desteklenmiştir. Sağlıklı deneklerde izokinetik dinamometre ile girdaplı su içi ortamında haftada 3-4 kez, 40 dk'lık seanslar halinde yaptırılan alt ekstremite dinamik egzersizinin, agonist kas aktivitesinde artış, antagonist aktivitede ise azalma yaptığı, bu yönüyle kuadriseps ve hamstringlerin nöromusküler özelliklerini modifiye ettiği ve geliştirdiği gözlenmiştir. AE ve kara egzersizlerinin diz ekstensor ve fleksörleri üzerinde aynı derecede etkili olduğu, akuatik ortamda ve karada yapılan omuz rehabilitasyon programında ise rotator manşet ve sinerjik kasların aktivasyonu elektromiyografi (EMG) ile değerlendirildiğinde, su içi kas aktivasyonunun kara ortamına göre 30º/s ve 45º/s'lik hareket için ¼ oranında olduğu, ayrıca su ortamındaki omuz elevasyonunun, rotator manşet ve sinerjiklerinin daha düşük kas aktivasyonuyla yapılabileceği ve bunun da post operatif daha erken harekete ve aktif rehabilitasyona izin verebileceği sonucuna varılmıştır.[15,16]

Ne var ki, 15 randomize kontrollü su içi egzersiz çalışmasının derlemesinde aynı etkinlik ortaya konamamış, hiç egzersiz yapmayan hastalarla karşılaştırıldığında su içi egzersizin kalça ve diz kaslarının gücünü artırmada sınırlı bir etkisnin olduğu, düşme riski olmayan güvenli bir egzersiz ortamı yarattığı ancak kara egzersizlerine ek bir üstünlüğünün bulunmadığı sonucuna varılmıştır.[17]

Akuatik spinal stabilizasyonda yüzmenin çok ayrı bir yeri olduğu şüphesizdir. Özellikle sırtüstü 'kulaç tekniği' ile baş seviyesinden başlayan ve distale doğru ilerleyen bir stabilizasyon programı ile spinal hareketin geliştirilebilmesi olasıdır.[18] Yüzüstü yüzme tekniğinde ise yüzen kişinin başı orta hatta, servikal vertebra sagittal plan orta hatta bulunurken, başın sağa sola rotasyonuyla nefes alıp verme gerçekleştirilir. Vücudun su içinde sağa sola yuvarlanması da nefes mekaniğine yardımcı olmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken husus yüzme esnasında fazla ekstansiyonun bacakların suya gömülmesine, fazla fleksiyonun ise hava açlığına sebep olabileceğidir.

Yaş ortalamasının 25.7±5.53 olduğu 11 sağlıklı erkek denek ile yapılan akuatik spinal stabilizasyon çalışmasında; EMG ile rektus abdominis (RA), alt abdominal kaslar (LA), eksternal oblik (EO), erektör spina (ES), multifidus (MT) maksimum kontraksiyon verileri su içi ve kara ortamındaki egzersizler bakımından karşılaştırıldığında, su içi abdominal stabilizasyon ve egzersiz topu egzersizinin karada yapılan pelvik tilt, kalça abduksiyonu ve yürüme egzersizine üstün olduğu sonucuna varılmıştır.[19]

Fibromiyalji konusunda da tedavi edici birçok egzersiz çalışması yer almaktadır. Bir meta-analizde, fibromiyaljili 881 hastayı içeren 16 çalışmadan elde edilen 3 grup hasta (AE, kara egzersizi ve kontrol grubu) ağrı tutukluk, kas gücü ve fiziksel fonksiyon bakımından karşılaştırıldığında, AE kontrol grubuna göre tüm parametrelerde üstün bulunurken AE ve kara egzersizi arasında fark olmadığı, sadece kas gücünü artırmada kara egzersizinin AE'ye üstün olduğu sonucuna varılmıştır.[20] Sadece bir Tai Chi çalışmasında tutukluk azalması bakımından AE üstün bulunmuştur.[21]

Ankilozan Spondilitte 32-33 °C'de, 20 seans, haftada 5 gün, 4 hafta süreyle yapılan AE çalışmasında ise; ağrı, spinal mobilite, hastalık aktivite indeksi (BASDAI), disabilite ve yaşam kalitesi değerlendirilmiş, sadece ağrı ve yaşam kalitesi ölçümlerinde ev egzersizlerine üstün bulunmuştur.[22]

AE'lerin postmenopozal osteoporozlu hastalardaki etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda yerçekimi kuvvetlerin eliminasyonuyla spinal kompresyon, traksiyon ve makaslama güçlerinin azaldığı, su içi ortamın spinal yaralanmalarda ve kronik ağrılı durumlarda destekleyici çevre oluşturduğu, kompresyon fraktürü riskini azalttığı üzerinde durulmaktadır. Su içi hareketin hızı; kaldırma kuvveti, viskozite ve sürükleme direnci nedeniyle kontrollüdür. Kuru ortamdan su ortamına geçiş karadaki riskleri elimine ettirir, güçsüzlük veya proprioseptif duyunun bozulduğu durumlarda, dengeyi geliştirir, periferik eklem yaralanma riskini azaltır. Suyun hidrostatik basınç, ısı ve türbülans etkileriyle ağrı azalması da gerçekleşmektedir. Postmenopozal osteoporozlu 629 hastayı içeren, 11 çalışmanın derlemesiyle AE, kara egzersizi ve kontrol grupları karşılaştırılmıştır. Lomber ve femur boynu kemik yoğunluğu artışı açısından AE kontrol grubuna, lomber kemik yoğunluğu artışı bakımından kara egzersizi AE'e üstün bulunmuştur. AE'in kemik kütlesini koruma ve artırmada kara egzersizinden üstün olmamakla birlikte etkili olduğu bildirilmiştir.[23]

Nörodejeneratif Hastalıklarda Akuatik Egzersiz

AE'in kullanıldığı nörodejeneratif hastalıklardan biri Serebral Palsi (SP) dir. SP hastasında sınırlı bir kas gücü ve yetersiz bir motor kontrol olduğundan su içi ortamın düşme riski içermeyen güvenli ve ısı regülasyonunu sağlamaya elverişli ortamı, egzersiz ve motor kontrolü geliştirme için iyi bir araçtır. Kaldırma kuvveti, suyun sıcaklığı, vücudun pozisyonlanması (PNF paternleri) ile kas tonusunu azaltmayı hedefler. Bad Ragaz metodunda içi hava dolu simitlerle baş, üst ve alt ekstremite desteklenir ve hasta yüzdürülür (Resim 2). Postür kontrolü ve motor kontrolü geliştirir. Engelli bireylerde hedef su içi kazanımların su dışı ortama adapte edilmesidir. Yapılan çalışmalarda inmeli bireylerin denge, simetrik postür, gövde kas kontrolü, yürüme parametrelerini (kadans, destek fazı süresi, yürüme hızı) düzelttiği gösterilmiştir.[24,25] Multipl Sklerozlu hastalar da akuatik programdan çok yararlanır çünkü su ortamı vücut ısıları yükselmeden düşük ısıda (25-28 °C) egzersiz yapma olanağı sağlamaktadır.

Spinal kord yaralanmalı (SKY) hastalar da termoregülatuar kapasitelerinin bozuk olması nedeniyle daha yüksek (35-37°C) ısıda rehabilitasyon imkanına kavuşabilir. Normal termoregülatuar fonksiyonu olan SKY'lı hastalar ise 28-35°C suda tedavi edilirler ve akuatik rehabilitasyon programıyla ağrı ve disabilitenin azaltılabilmesi mümkündür.[26,27]



RESİM 2: Serebral palsili hastanın Bad Ragaz tekniği ile yüzdürülmesi.

Halliwick konsepti, 10 adımda su içi spinal stabilizasyon tekniklerini öğreten bir rehabilitasyon modalitesidir.[24,28] SP'li bireyin suya göre davranmayı öğrenmesi, dik duruşta sagital, transversal ve longitudinal rotasyon kontrolü, durgunlukta denge ve postural kontrol, türbülansda süzülme, horizontal basit ilerleme ve son olarak kollarla yol kat edici yüzme hareketlerini içerir. Su içi egzersizlerin standard fizyoterapiyle karşılaştırıldığı bir çalışmada, alt ekstremite kaslarının su içi çalıştırılmasının proprioseptif duyuyu geliştirerek antero-posterior yaylanmayı azalttığı, postural stabiliteyi iyileştirdiği gösterilmiştir.[29] 5-7 yaşlarındaki 46 SP'li çocuğun Bobath tekniği ve haftada 2 gün, günde 30 dk yüzme ve haftada bir grup egzersizi şeklinde akuatik terapi şeklinde 2 gruba randomize edilerek değerlendirildiği çalışmada, solunum fonksiyonlarının AE grubunda daha iyi seyrettiği, vital kapasite sonuçlarının AE grubunda %65, Bobath egzersiz grubunda %23 iyileştiği gösterilmiştir.[30]

Kanıta dayalı tıp açısından ele alındığında, son yıllarda yapılan Cochrane bazlı derleme ve meta-analizler dikkati çekmektedir. AE'in bel ağrılarında, osteoartrit, fibromiyalji ve Romatoid Artritte ağrı ve disabilitede azalma meydana getirdiği belirtilmektedir.[31] Nörodejeneratif hastalıklarda ise özellikle Parkinson ve Multıple Sklerozda güvenle kullanımı önerilmektedir.[32]

Sonuç olarak AE'ler; dolaşımı artırması, çoklu duyusal girdi sağlaması, postural stabilizasyonu artırması, kasın kuvvet güç ve enduransını artırıp aynı zamanda relaksasyon sağlaması sayesinde nörolojik hastalıklar, kas iskelet sistemi hastalıkları ve spinal problemler gibi çeşitli klinik durumlar için emniyet aralığı geniş, ucuz bir tedavi aracıdır. Hasta uyumu yüksek, kolay öğrenilen, eğlenceli bir tedavi şekli olup, sosyal destek içeren grup programları hastalar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Kara egzersizlerine belirgin bir üstünlüğü gösterilmemekle birlikte bu egzersizlerin uygulanamadığı durumlarda terapötik bir alternatiftir.

KAYNAKLAR

1. Becker BE, Cole AJ. Aquatic rehabilitation. In: Delisa JA, Cans BM, eds. Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice. 4th ed. Volüm, Chapter 20. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p.479-93.
2. Bates A, Hanson N. Designing an effective aquatic exercise therapy program In: Bates A, Hanson N, eds. Aquatic Exercise Therapy. 1st ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p.45.
3. Miwa C, Matsukawa T, Iwase S, Sugiyama Y, Mano T, Sugenoya J, et al. Human cardiovascular responses to a 60-min bath at 40 degrees C. Environ Med. 1994;38(1):77-80.
4. Shah P, Pellicori P, Macnamara A, Urbinati A, Clark AL. Is swimming safe in heart failure? A systematic review. Cardiol Rev. 2017;25(6):321-5.
5. Irion JM, Brody LT. Contrendications and precautions for an aquatic-based program In: Brody LT, Geigle PR, eds. Aquatic Exercise for Rehabilitation and Training. 1st ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2009. p.11.
6. Hall J, Grant J, Blake D, Taylor G, Garbutt G. Cardiorespiratory responses to aquatic treadmill walking in patients with rheumatoid arthritis. Physiother Res Int. 2004;9(2):59-73.
7. Coruzzi P, Novarini A, Biggi A, Lazzeroni E, Musiari L, Ravanetti C, et al. Low-pressure receptor activity and exaggerated natriuresis in essen tial hypertension. Nephron. 1985;40(3): 309-15.
8. Tei C, Tanaka N. Comprehensive therapy for congestive heart failure: a novel approach incorporating thermal vasodilation. Intern Med. 1996;35(1):67-9.
9. Rewald S, Mesters I, Lenssen AF, Bansi J, Lambeck J, de Bie RA, et al. Aquatic cycling-what do we know? A scoping review on head-out aquatic cycling. PLoS One. 2017;12(5): 1-25.
10. Ide MR, Belini MA, Caromano FA. Effects of an aquatic versus non-aquatic respiratory exercise program on the respiratory muscle strength in healthy aged persons. Clinics (Sao Paulo). 2005;60(2):151-8.
11. Liaw MY, Lin MC, Cheng PT, Wong MK, Tang FT. Resistive inspiratory muscle training: its effectiveness in patients with acute complete cervical cord injury. Arch Phys Med Rehabil. 2000;81(6):752-6.
12. Kurabayashi H, Machida I, Tamura K, Iwai F, Tamura J, Kubota K. Breathing out into water during subtotal immersion: a therapy for chronic pulmonary emphysema. Am J Phys Med Rehabil. 2000;79(2):150-3.
13. Pechter U, Maaroos J, Mesikepp S, Veraksits A, Ots M. Regular low-intensity aquatic exercise improves cardio-respiratory functional capacity and reduces proteinuria in chronic renal failure patients. Nephrol Dial Transplant. 2003;18(3):624-5.
14. Kutzner I, Richter A, Gordt K, Dymke J, Damm P, Duda GN, et al. Does aquatic exercise reduce hip and knee joint loading? In vivo load measurements with instrumented implants. PLoS One. 2017;12(3):1-14.
15. Pöyhönen T, Kyröläinen H, Keskinen KL, Hautala A, Savolainen J, Mälkiä E. Electromyographic and kinematic analysis of therapeutic knee exercises under water. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2001;16(6):496-504.
16. Kelly BT, Roskin LA, Kirkendall DT, Speer KP. Shoulder muscle activation during aquatic and dry land exercises in nonimpaired subjects. J Orthop Sports Phys Ther. 2000;30(4):204-10.
17. Heywood S, McClelland J, Mentiplay B, Geigle P, Rahmann A, Clark R. Effectiveness of aquatic exercise in improving lower limb strength in musculoskeletal conditions. A systematic review and meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2017;98(1):173-86.
18. Roostaei M, Baharlouei H, Azadi H, Fragala-Pinkham MA. Effects of aquatic intervention on gross motor skills in children with cerebral palsy: a systematic review. Phys Occup ther Pediatr. 2017;37(5):496-515.
19. Bressel E, Dolny DG, Vandenberg C, Cronin JB. Trunk muscle activity during spine stabilization exercises performed in a pool. Phys Ther Sport. 2012;13(2):67-72.

20. Bidonde J, Busch AJ, Webber SC, Schachter CL, Danyliw A, Overend TJ, et al. Aquatic exercise training for fibromyalgia. Cochrane Database Syst Rev. 2014;(10):CD011336.
21. Calandre EP, Rodriguez-Claro ML, Rico-Villademoros F, Vilchez JS, Hidalgo J, Delgado-Rodriguez A. Effects of pool-based exercise in fibromyalgia symptomatology and sleep quality: a prospective randomized comparison between stretching and Tai Chi. Clin Exp Rheumatol. 2009;27(5 Suppl 56):S21-8.
22. Dundar U, Solak O, Toktas H, Demirdal US, Subasi V, Kavuncu V, et al. Effect of aquatic exercise on ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. Rheumatol Int. 2014;34(11):1505-11.
23. Simas V, Hing W, Pope R, Climstein M. Effects of water-based exercise on bone health of middle-aged and older adults: a systematic review and meta-analysis. Open Access J Sports Med. 2017;8:39-60.
24. Tripp F, Krakow K. Effects of an aquatic therapy approach (Halliwick-Therapy) on functional mobility in subacute stroke patients: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2014;28(5):432-9.
25. Kelly M, Darrah J. Aquatic exercise for children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 2005;47(12):838-42.
26. Frye SK, Ogonowska-Slodownik A, Geigle PR. Aquatic exercise for people with spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil. 2017;98(1):195-7.
27. Li C, Khoo S, Adnan A. Effects of aquatic exercise on physical function and fitness among people with spinal cord injury: a systematic review. Medicine (Baltimore). 2017;96(11): e6328.
28. Weber-Nowakowska K, Zyzniewska-Banaszk E, Gebska M. [New methods in physiotherapy. The Halliwick concept as a form of rehabilitation in water]. Ann Acad Med Stetin. 2011;57(2):43-5.
29. Oppenheim-Gluckman H, Marioni G, Chambry J, Aeschbacher MT, Graindorge C. [Personal experience of adolescents with a brain-injured parent: preliminary study]. Ann Readapt Med Phys. 2005;48(9):650-61.
30. Hutzler Y, Chacham A, Bergman U, Szeinberg A. Effects of a movement and swimming program on vital capacity and water orientation skills of children with cerebral palsy. Dev Med Child Neurol. 1998;40(3):176-81.
31. Barker AL, Talevski J, Morello RT, Brand CA, Rahmann AE, Urquhart DM. Effectiveness of aquatic exercise for musculoskeletal conditions: a meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2014;95(9):1776-86.
32. Plecash AR, Leavitt BR. Aquatherapy for neurodegenerative disorders. J Huntingtons Dis. 2014;3(1):5-11.