

T. C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIKLI KİŞİLERDE PROPRİOSEPTİF NÖROMUSKÜLER  
FASİLİTASYON TEKNİKLERİNE VERİLEN HEMODİNAMİK  
YANITLARIN ALT VE ÜST EKSTREMİTELERDE  
KARŞILAŞTIRILMASI

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI  
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

FİZİYOTERAPİST EDİBE (ÜNAL) YAKUT

ANKARA - 1994

26252

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIKLI KİŞİLERDE PROPRİOSEPTİF NÖROMUSKÜLER  
FASİLİTASYON TEKNİKLERİNE VERİLEN HEMODİNAMİK  
YANITLARIN ALT VE ÜST EKSTREMİTELERDE  
KARŞILAŞTIRILMASI

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI  
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

FİZYOTERAPİST EDİBE (ÜNAL) YAKUT

ANKARA - 1994

11-95

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIKLI KİŞİLERDE PROPRIOSEPTİF NÖROMUSKÜLER  
FASİLİTASYON TEKNİKLERİNE VERİLEN HEMODİNAMİK  
YANITLARIN ALT VE ÜST EKSTREMİTELERDE  
KARŞILAŞTIRILMASI

FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI  
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

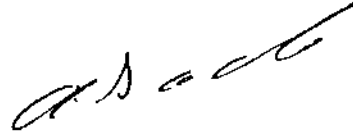
FİZİYOTERAPİST EDİBE (ÜNAL) YAKUT

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ  
PROF. DR. HÜLYA ARIKAN

ANKARA - 1994



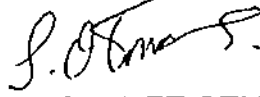
BİLİM UZMANLIĞI TEZ SAVUNMA JÜRİSİ



Prof. Dr. AYFER SADE  
BAŞKAN



Prof. Dr. HÜLYA ARIKAN  
DANIŞMAN ÜYE



Doç. Dr. SAADET OTMAN  
ÜYE

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
GEREÇ VE YÖNTEM	12
BULGULAR	16
TARTIŞMA	41
SONUÇ	51
ÖZET	54
ABSTRACT	55
KAYNAKLAR	56
EK TABLOLAR	62

## GİRİŞ

İnsanın dinamik bir yapıya sahip olduğu bilinen bir gerçektir. Uzun yaşayanların egzersiz yapan kişilerden oluştuğu çok eski yıllarda vurgulanmıştır (3,12,26). Çiçero "Egzersiz ve irade, erken dönemdeki kuvvetimizden bazı şeyleri ileri yaşa kadar korumak demektir" diyerek fizik aktivitenin önemini dile getirmeye çalışmıştır.

Egzersiz, sadece sağlıklı yaşam için temel bir kavram olma özelliği açısından değil, kendimizi ifade etme şeklimiz olarak da bilinmektedir (68,69). Zira çok yavaş hareketleri olan ve öne eğik bir postürde, kaşları çatık bir yaşlı kadın acıyı, kederi, yeteneksizliği hatırlatırken; gülen bir yüzle ve canlı hareketlerle resim yapan genç bir kız neşeyi ve sağlığı hatırlatmaktadır. Bu nedendir ki daha önceki yüzyıllardan beri "hareketlilik" konu ile ilgilenenlerin (12,26) dikkatini çekmiş ve egzersizin sağlığın bir parçası ve önemli bir tedavi yaklaşımı olduğu fikri yerleşmeye başlamıştır.

Günümüzde egzersiz, özel nörofizyolojik yaklaşımlarla bir hemiplejik hastaya, değişik yöntemleri ile romatizmal sorunu olan kişilere, ortopedik problemleri olanlara ve daha bir çok hastaya çare olurken, sağlıklı kişilere de günlük yaşantıdaki sorumlulukların en ekonomik enerji harcamasıyla yerine getirilmesinde ve mutlu bir yaşam sürdürülmesinde etkili olmaktadır (2,48).

Beklenen olumlu sonuçlara ulaşabilmek için çalışmacılar daha sonraları birçok tedavi programının üzerine oluşturulan özel egzersiz yöntemlerini geliştirmişlerdir; ilerleyici dirençli egzersizler, aktif eklem hareketleri, izometrik egzersizler, aerobik egzersizler, propioseptif nöromusküler fasilitasyon teknikleri (PNF) gibi (1,20,21,40,47,50,51,53,58,73,76)... Daha bir çok örnekleri olan bu yöntemler kas fonksiyonlarının geliştirilmesi, kasların kuvvetlendirilmesi, eklem hareketliliğinin sağlanıp korunması, kardiovasküler enduransın geliştirilmesi gibi amaçlara hizmet etmektedir (17,43,47,48).

Nöromusküler ve iskelet sistemine ait problemleri olan hastaların fizik tedavi ve rehabilitasyon programlarında izotonik ve izometrik egzersizler değişik yöntemler şeklinde uygulanmaktadır (10,13,27,32,35,62,67,70,77,78). Bilindiği gibi egzersizlerin etkileri sadece nöromusküler ve iskelet sistemine

değil, tüm vücut sistemlerine yöneliktir (2,5,48,54,55). Bu nedenle egzersiz planlarken ve uygularken bu gerçeği akılda bulundurmak gerekmektedir. Örneğin; kalp problemi olan bir hemiplejik hastanın, egzersiz yaparken yoğun izotonik ve izometrik kontraksiyonlar nedeni ile hemodinamik yanıtları etkilenecektir. Bununla birlikte kalistenik egzersiz yapan diabetik bir hastanın egzersizle birlikte insülin gereksinimi değişecektir. Kaynaklarda bu türde bir görüş gelişmekle birlikte (15,58,61,73,76,78), özellikle izotonik ve izometrik kuvvetlendirme yöntemlerinin bir arada kullanıldığı PNF tekniklerini uygularken kalp hızı (KH), kan basıncı (KB), double product (DP) gibi değerlerde nasıl bir değişiklik olduğunu gösteren, istatistik sonuçları olan bir çalışmaya rastlanamamış olması nedeni ile araştırmamız gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamız, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Kardiopulmoner Rehabilitasyon Ünitesinde PNF tekniklerinden tekrarlanan kontraksiyonların, sağlıklı genç kız ve erkeklerde, üst ve alt ekstremitelere uygulandığı zaman KH,KB ve DP değerleri açısından bir farklılık yaratıp yaratmadığını incelemek amacı ile planlanmış ve yapılmıştır.

## GENEL BİLGİLER

İnsan hareketi, ATP'deki kimyasal enerjinin mekanik enerjiye dönüştürülmesine bağlıdır. Bu özel enerji nakli, iskelet kaslarının aktiviteleri ile gerçekleşir. Vücudun kemik kaldıraç sistemini etkileyen kas kuvveti, bir veya daha fazla kemiğin eklem eksenine etrafındaki aktivitesini sağlayarak, kişinin bir objeyi itmesine veya kendisine doğru hareket ettirmesine sebep olur (54,55). Vücut ağırlığının, hemen hemen % 40'ını oluşturan 400 istemli kas, 24 saat boyunca insan hareketinin devamını sağlar (53).

Kas kontraksiyonu, kasın boyunda meydana getirdiği değişikliğin varlığına ve yokluğuna; ayrıca hareketin belirli bir hızda yapıldığı zaman meydana gelen kuvvete göre üç ana başlıkta incelenir: İzotonik, izometrik ve izokinetik.

Kas kontraksiyonu ile kasın boyunda bir değişiklik söz konusu olduğu zaman izotonik, bu kontraksiyon kısaltıcı olduğunda konsentrik, uzatıcı olduğunda ise eksantrik kasılma adını alır. Kasın boyunda değişiklik olmadığı zaman ise izometrik (statik) kasılmadan bahsedilir. İzokinetik kasılmada ise hareket boyunca kaldıraç kolunun hızı sabit kalmaktadır (1,40,53).

Farklı kas kontraksiyonları ile gerçekleştirilen egzersizler düşünüldüğünde en sık kullanılan egzersiz modellerini izotonik ve izometrik egzersizler oluştururlar. İzotonik egzersiz, düşük dirence karşı, yüksek tekrarlı hareketleri gerektirir. Bisiklete binme, yürüme, koşma gibi aktivitelerde kullanılan ritmik bir egzersiz şeklidir. Bu tip egzersizde kontraksiyonlar arasında gevşeme periyodları vardır. Böylece çalışan kaslara kan akışında artış olur. İzometrik egzersiz ise genelde yüksek rezistansa karşı, düşük tekrarı gerektirir (40). İzometrik kas kontraksiyonu ile ekstremiteler veya aksial iskelet düzleminde hareket açığa çıkmaz; böylece kasın boyunda kısalma oluşmaz (32). İzometrik kontraksiyon sırasında kaslara kan akışına direnç oluşur ve o bölgenin kanlanması azalır. Bu nedenle, izometrik egzersiz dolanımın olumsuz yönde etkilendiği koşullarda tercih edilmez. Kasın gerilimindeki artış nedeni ile izotonik egzersize oranla aşırı ve ani bir arterial kan basıncı artışı gözlenir (22,32,40,54,55,63). İzometrik egzersiz içeren aktivitelerden en çok bilinenleri,



ağırlık kaldırma, sabit bir dirence karşı itme-çekme, döndürme hareketleri ve kavrama kuvvetini ölçen dinamometrelerle yapılan aktivitelerdir (27,35,70).

Egzersizler, kuvvetlendirme, esneklik, çeviklik, güç ve enduransı geliştirmek gibi değişik amaçlara uygun olarak kullanılabilir. Böylece hasta veya sağlıklı kişinin fonksiyonel yeterliliği artırılmaktadır. Bu olay, değişik egzersiz tiplerinin tek başlarına veya birlikte kullanılmalarıyla gerçekleşebilmektedir. Örneğin; izotonik egzersiz enduransı geliştirirken, izometrik egzersiz gücü artırmaktadır. Gerek sağlıklı kişilerde, gerek sporcularda, gerek hastalarda kullanılan bir yöntem olan kuvvetlendirme egzersizleri düşünüldüğü zaman hemen akla gelebilen egzersiz şekli ilerleyici dirençli egzersizler, PNF teknikleri gibi yaklaşımlardır (41,47,51).

Fizyoterapist, kullanacağı egzersiz modelini, egzersizin frekansını ve yoğunluğunu, hastanın özelliğine göre belirlemelidir. Nörofizyolojik mekanizmalar etkilendiğinde PNF teknikleri, kasın kuvvetlendirilmesinde ve eklem hareket genişliğinin artırılmasında önemli rol oynamaktadır. Fizyoterapistler tarafından sıklıkla kullanılan PNF, proprioseptörlerin uyarılması yolu ile nöromusküler mekanizmanın tepkisini iyileştirmek veya hızlandırmak olarak tanımlanır. Masif paternlerin ve diagonal kalıpların oluşturduğu PNF teknikleri içerisinde de izotonik ve izometrik kas kontraksiyonları birlikte kullanılmaktadır (47,59,72,73). PNF teknikleri, hasta kişilere olduğu gibi sağlıklı kişilere de uygulanabilmektedir. Özellikle tekrarlanan kontraksiyonlar ve yavaş zıt-tut gibi fasilitasyon teknikleri, sağlıklı kişilerde kolaylıkla kuvvetlendirme amaçlı kullanılabilir.

PNF yaklaşımı, fizyoterapistlerin çoğu tarafından akademik eğitimleri veya klinik çalışmaları sırasında uygulanmaktadır (59,73,76). H.Kabat tarafından özellikle serebral paralizili ve multiple sklerozlu hastalar için geliştirilen PNF, günümüzde merkezi sinir sisteminin etkilendiği durumlarda, ortopedik problemler, artritler, periferik sinir yaralanmaları gibi pek çok alanda yararlı olmaktadır (41,58,59). Kuvvetlendirme ve gevşeme için kullanılan teknikleri ile fonksiyon geliştirmede ve eklem hareketliliğinin devam ettirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Nelson ve arkadaşları, 30 sağlıklı üniversite öğrencisi ile PNF ve ağırlık kaldırmayı içeren bir çalışma yapmışlar ve bunların kas gücü ve performans üzerindeki etkilerini incelemişlerdir.

Olgular, diz ve dirsek ekstansiyon güçleri, fırlatma uzaklıkları ve yukarı sıçrama yeteneklerindeki değişimleri incelemek amacı ile 8 haftalık bir egzersiz programına alınmışlardır. Program sonucunda PNF ile eğitilen grubun daha olumlu cevaplar verdiği gözlenmiştir (59).

Egzersizler uygulama yoğunlukları oranında kas iskelet sistemini etkiledikleri gibi diğer vücut sistemlerinin aktivasyonlarında da değişiklikler yaratabilmektedir. Egzersizle birlikte eklem kartilajı daha iyi beslenip eklem etrafındaki kasların kuvvetlendirilmesi ile stabilite sağlanırken, kas içinde myozin ATP ase aktivitesi ve myoglobulin konsantrasyonu artıp, yağ asidi oksidasyonu ile birlikte metabolik enzim aktivitelerinde ve karbonhidrat oksidasyonunda da artan gelişmeler gözlenmektedir (1,5,40,54,68,69,78). Egzersizin etkilediği en önemli sistemlerden biri de kardiovasküler sistemdir. Egzersizle birlikte, kardiovasküler sistemde KB, KH, atım volümü, kardiyak debi ve DP gibi hemodinamik yanıtlarda değişiklikler meydana gelmektedir (13,23,27,28,30,36,55,57,65,69,71,75).

Kardiovasküler sistemde gelişen bu yanıtlar, akut egzersizle birlikte hızla açığa çıkmakta ve egzersizin yoğunluğuna ve süresine bağlı olarak devam edebilmektedir. Egzersiz modelleri, izometrik veya izotonik komponentlerden birini veya PNF'te olduğu gibi her iki komponenti de içeren değişik şekillerde uygulamaya olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla vücut sistemleri, kas kontraksiyonunun özelliklerine bağlı olarak da etkilenmektedir. Kardiovasküler sistem, eğer kişinin başka bir sistemik problemi de varsa, egzersizle birlikte daha şiddetli cevaplar ortaya çıkarmaktadır. Birçok hastalık, direkt olarak kalp ve akciğerleri içermese de dolaylı olarak bu organların işleyişlerini değiştirir.

Diabetes mellituslu bir hasta ileride koroner arter hastası olabilirken, kronikleşmiş arterial hipertansiyon kalbin fonksiyonunu olumsuz etkileyerek hipertrofiye neden olabilir. Serebrovasküler olay nedeni ile hemipleji tablosu gelişen bir hasta, koroner arter hastalığı, diabet, hipertansiyon, renal yetmezlik gibi problemlerden bir veya birkaçına da aynı anda sahip olabilmektedir. Birçok sorunu bir arada yaşayan hemiplejik bir kişide nörofizyolojik yaklaşımlar planlanıp uygulanırken, egzersiz programının diğer hastalıklar ve bu hastalıkların etkilediği vücut sistemleri yönü ile de ele alınıp, istenen hedefe daha doğru yöntemlerle ulaşmak önemlidir. Bu hastaların fizik tedavi ve

rehabilitasyon programlarının uygulanması sırasında var olan diğer hastalıklar nedeni ile monitörize edilmeleri, özellikle KH, KB cevapları açısından izlenmeleri önerilmektedir (32).

Diabetes mellituslu bir hastada egzersizle oluşacak metabolik yanıtlar, egzersizin başlangıcındaki insülin seviyesi ile ilgilidir. Karaciğerde glikoz üretiminin inhibisyonu ile birlikte hipoglisemi meydana gelir. Böylece, egzersizle çalışan kaslarda açığa çıkan glikoz gereksinimi karşılanamaz. Bu nedenle hastaların glikoz seviyeleri egzersiz öncesinde yeterince yüksek olmalıdır. Diabetes mellitusu olan hastalarda hipertansiyon ve koroner arter hastalığı riski, diabetli olmayanlara göre iki-üç kat daha fazladır. Bu nedenle, özellikle fiziksel uygunluk seviyeleri iyi tespit edilmemiş diabetikler olmak üzere, tüm diabet hastaları KH ve KB monitörizasyonu ile egzersize alınmalıdır (28).

Wassermann (77), hipertansiyonun egzersiz sırasında kompleks bir etki yarattığını, bunun sonucu olarak arterial kan basıncının yüksek değerlere ulaştığını, anaerobik eşiğin düştüğünü ve kalbin oksijen ihtiyacındaki artış ile beraber angina gelişebildiğini vurgulamıştır. İlerleyen yaş ile birlikte erkeklerde ve kadınlarda periferik vasküler dirençteki artışın yanında vazodilatasyon yeteneğinde de düşüş görülmektedir. Dolayısıyla hipertansiflerin sağlıklı kişilerle karşılaştırıldığı zaman daha düşük bir vazodilatatör yeteneğe sahip oldukları düşünülmüştür. Hoel ve arkadaşları (34), normotansif ve hipertansif olgularda kavrama kuvvetini ölçen dinamometre ile yaptıkları çalışmada statik kontraksiyon anında KH, KB ve DP değerlerini ölçmüşler ve bu sonuçların her iki grupta da benzeri değerler gösterdiğini saptamışlardır. Hoel, bu sonucu objelerin kaldırılmasını, taşınmasını, elevasyonunu gerektiren günlük yaşam aktivitelerinde ve mesleki aktivitelerde kolların çok sık kullanılmasına bağlamış ve kardiovasküler adaptasyonların zamanla gelişebildiğini belirtmiştir.

Periferik vasküler problemi olan bir hastada, çalışan kaslara periferik kan akışı yetersiz olabilmektedir. Bu nedenle kaslarda oksijen desteği çabucak sağlanamayıp iskemi gelişmekte ve laktik asit birikmektedir. Kasta fazla miktarda laktik asit birikince ağrı ortaya çıkar, laktik asit sentral dolaşıma ulaştıkça solunum normalden fazla uyarılır ve hastalar nefessizlik hissi duyarlar. Egzersiz aralarında önerilen dinlenme periyodları ağrının geçmesinde faydalı

olmaktadır (25). Periferel vasküler hastalığı olan kişilerde aterosklerotik kalp hastalığına yakalanma riski yüksektir. Ateroskleroz ve vasküler yataklardaki daralma nedeni ile KH ve KB değerlerinde artışlar gözlenir. Bu nedenle konu üzerinde çalışanlar yapılacak herhangi bir egzersiz tedavisinde KH ve KB kontrolünün önemli olduğu görüşünde birleşmektedirler (9). Bu tip hastalara en çok önerilen fiziksel aktivite yürümedir. "Aralıklı topallama (intermittant claudication)" gelişene kadar yürüyüp, ağrı şiddetlenince oturmaları ve dinlenmeleri önerilir; ancak yürümenin yapılamadığı durumlarda ayak bileği fleksiyon-ekstansiyonunu veya parmakların her birkaç saniyede bir fleksiyon ve ekstansiyonunu kapsayan basit hareketler de verilebilir. Strandness yaptığı çalışmada, fizik aktivite öncesi ve sonrası, hastaların tibial ve brakial arter nabızlarını almış, sağlıklı kişilerde her iki nabızda da artış gözlenirken, periferel vasküler hastalığı olan kişilerde aktivite ile brakial arter nabızı artmış tibial arter nabzında ise düşüş gözlenmiştir. Hastaların tolere edebilecekleri kalp hızının belirlenmesini ve o düzeyin altındaki değerlerde egzersizin sonlandırılmasının önemli olduğunu vurgulamıştır (25,28). Aralıklı topallama görülen hastaların çoğunda diabetes mellitus, sistolik hipertansiyon, kardiyak problemler, obstrüktif havayolu hastalığı gibi birçok sistemik hastalığın görülme riski yüksektir (53,78). Periferel vasküler hastalığı olan kişilerde, cerrahi yaklaşımlara alternatif olarak egzersiz kapasitesindeki artış hedeflenirken, sistemik problemlerin yaratacağı fizyolojik sonuçlar da dikkate alınmalıdır (25).

Renal yetmezliği olan bir hasta, genellikle inaktiftir ve egzersiz kapasitesi oldukça düşük düzeydedir. Bu hastaların egzersize verdikleri KH yanıtları değişkendir ve adrenarjik sensitivitede azalma sözkonusudur. Egzersiz testi ile değerlendirildiklerinde maksimal kalp hızlarına ulaşamadıkları görülmektedir. Hipertansiyon, renal yetmezliğin önemli bir sebebidir. Bu nedenle egzersizler KB kontrollü ve düşük yoğunluklu yapılmalıdır. Egzersiz programının yoğunluğunun artırılmasında KH ve KB değerleri kriter alınmalıdır (45).

Örnekler çoğaltılarak egzersizlerin sistemik hastalıklar üzerindeki hemodinamik etkilerinden söz etmek mümkündür. Bir hastalık grubunda kullanılan egzersiz modalitesine verilecek yanıtların bilinmesi, egzersizin programlanmasında yol gösterici olmalı ve dikkate alınmalıdır. Bu yanıtlardaki

değişimler gözönüne alınarak, yapılacak uygulamanın yoğunluğu ve süresi ayarlanmalıdır.

İzometrik ve izotonik egzersize verilen hemodinamik yanıtlar, sağlıklı kişilerde ve diğer sistemik hastalarda olduğu gibi, kalp hastalarında da bazı farklılıklarla kendini göstermektedir.

Sağlıklı ve koroner arter hastası (KAH) olan kişilerde egzersize verilen fizyolojik yanıtlar genellikle benzeri özellikler taşımaktadır. Koroner arter hastalarının çoğunda dinlenme hemodinamik değerleri ve dinlenme ventrikül fonksiyonları normal değerlere yakındır. Sağlıklı kişiler ile KAH olan kişiler arasındaki farklılıklar, egzersizler yoğunlaştıkça ortaya çıkmaktadır (35).

Koroner arter hastalarında atım volümü azalmıştır. Kardiyak debiyi artırmak için kalp hızı artar. Laktik asit düzeyi düşük iş yükleri ile artmaya başlar. Çalışan kaslara yeterli miktarda oksijen sağlanamaz ve ekstremitelerdeki total periferik direncin yüksek olması miyokardiyal oksijen gereksinimini artıracaktır. Musküler anaerobik aktivitedeki artışla birlikte asidozis görülür. Bu musküler asidozis, aşırı yorgunluğa ve egzersizin sonlandırılmasına neden olur. Nefessizlik hissinin oluşmasının yanında, miyokardiyal kontraktilitede azalma meydana gelir (69). Clausen (14), normal kişilere göre koroner arter hastalarında kardiyak debi, oksijen tüketimi, KH ve KB değerlerinin daha düşük olduğunu vurgulamıştır. Egzersiz sırasında sol ventrikül yetmezliği gelişebilmekte, kardiyak debi ve oksijen tüketimi azalmaktadır. Artan iş yüklerine karşın, atım volümünde azalma meydana gelmektedir (13,27,70). Maksimal oksijen tüketimi (VO<sub>2</sub>), sağlıklı kişilerde olduğu gibi kalp hastalarında da kardiyak debi ile arteriovenöz oksijen farkına bağlıdır. Ayrıca KH ve sistolik kan basıncından (SKB) da yararlanılarak elde edilebilir (14). Kalp hastalığının belli formlarına göre VO<sub>2</sub> de değişmektedir. Romatizmal kalp hastalarında VO<sub>2</sub> normalin üçte ikisi iken, angina pectoris veya akut miyokard infarktüsü hastalarda yaş ve cinsiyet dikkate alındığında, normalin ancak % 50-60'ı değerinde olabilmektedir. Koroner arter hastalarında hafif veya ciddi oranda kalp yetmezliği de görülür (69).

Hanson (32), ekokardiografi ve radionükleer anjiyografi uygulamaları sırasında, izometrik kavrama kuvvetini değerlendirmiş ve elde edilen sonuçların

sol ventrikülde olabilecek bir bozukluğu belirlemede yararlı olacağını vurgulamıştır. İzometrik egzersizler venöz dönüşü azaltırlar. Arterial basıncın düşmesiyle baroreseptör refleks aktivasyonu da azalır. Özellikle üst ekstremitelere uygulanan izometrik egzersizler, KH ve KB'nda alt ekstremitelere göre daha fazla artış yapmaktadır. Bu nedenle koroner arter ve hipertansif hastalarında kol egzersizleri sırasında dikkatli olunmalıdır (35,37).

Dinamik egzersizler, daha geniş kas gruplarını içine alır. Kardiyak kaslar, sistemik ve pulmoner akışı hızlandırır. Genelde, sistolik basınçta normale göre daha fazla artış görülür. Anormal sistolik kan basıncı (SKB) cevabı, ani kardiyak ölüme sebep olabileceği gibi, ciddi aortik stenozun da göstergesi olabilir (35). Atım volümü, dinlenmeden egzersize geçerken kalp hastalarında daha az artar, anormal kalp hızı cevabı gelişir. Bu olay, normal kişilerde görüldüğünde kardiyak olaylara yatkınlığın bir işareti olarak kabul edilir (78). Dinamik egzersizler, kalp hastalarında normal değerlere yakın hemodinamik yanıtlar verdikleri için özellikle tercih edilmektedir.

Bonde (8), yaptığı çalışmada maksimal eforla alt ekstremitelerde elde edilen DP değerlerinin kollara oranla daha fazla olduğunu; ancak aynı oksijen tüketimi değerinde kalp hızları arasında fark bulunmadığını saptamış, ayrıca kol egzersizlerinde kalp hızının, iş yükünün artmasıyla orantılı olarak alt ekstremitelere oranla daha fazla yükseldiğini göstermiştir.

Hossack (35) ve Bruce (11), yaptıkları çalışmalarda oksijen tüketiminin, erkeklerde, kadınlara göre daha fazla değerlerde olduğunu; ancak yaş ilerledikçe bu oranın tersine döndüğünü belirtmişlerdir.

Myokard infarktüsü geçiren hastaların, akut dönem kardiyak rehabilitasyon programları oldukça düşük yoğunlukta ve erken ambulasyonu hedefleyen egzersizlerden oluşmaktadır (31). Koroner arter hastalarında aerobik karakterli dinamik egzersizler dolanımı artırmadaki üstünlükleri nedeni ile tercih edilirken, günümüzde günlük yaşantıdaki sık kullanımı dolayısıyla izometrik egzersizlerin üzerinde önemle durulmaktadır.

Kerber (44), izometrik egzersiz içeren çalışmalarda daha fazla oranda ST segment depresyonu ve angina geliştiğini vurgulamıştır. Ancak egzersiz

eğitimi ile bu bulgular değiştirilebilmektedir (35). Egzersiz eğitimi alan gögüs ağrılı hastalarda, angina daha büyük iş yükleri ile gelişmiş ve egzersiz kapasitelerinde belirgin bir düzelme gözlenmiştir. Bu iyileşmedeki ana neden, myokardial oksijen tüketiminin total oksijen tüketimine oranındaki düzelmedir (13,14). İzometrik egzersiz eğitimi ile birlikte bu egzersiz tipine karşı, kardiovasküler sistemde bir adaptasyon geliştiği düşünölmektedir (24,30,32,68).

Koroner arter hastalarına egzersiz yaptırılırken maksimal oksijen tüketimi (VO<sub>2</sub>), sistolik ve diastolik kan basınçları (SKB,DKB), kalp hızları, kişisel farklılıklar, egzersizin izometrik komponentlerinin etkileri ve uygulamanın hızındaki değişimlerin yarattığı farklılıklar dikkatle değerlendirilmelidir (30).

Greer (31), sağlıklı olgular üzerinde kalistenik egzersizlerle çalışmalar yapmış, hareketlerin aralarında KH, DP, SKB, DKB'ları değerlendirmiş ve farklı sonuçlar elde etmiştir. Her bir hasta grubu için uygulanacak egzersiz programlarının güvenliğini sağlamak amacı ile hemodinamik yanıtların gözönünde bulundurulmasının şart olduğunu vurgulamıştır.

Hanson (32), izometrik egzersizlerin koroner arter hastalarında kullanılmasının üzerinde durarak submaksimal izometrik egzersizin hastalar tarafından tolere edilebildiğini, özellikle dinamik egzersizle kombinasyonunun rahatlıkla kullanılabilirdiğini belirtmiştir. De Busk ve arkadaşları (18) ise iki ay önce myokard infarktüsü geçirmiş hastalara izometrik ve kombine izometrik-dinamik egzersizler uyguladıklarında her iki gruptan alınan yanıtlar arasında belirgin bir farklılık görülmediğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, izometrik egzersizlerin günlük yaşam aktivitelerinde ve birçok mesleki uygulamada sıklıkla kullanılmasının yarattığı bir eğitim etkisine bağlanabilir (22,30).

Kardiak hastalara denetim altında yapılan rehabilitasyon programlarında, izometrik egzersiz eğitimi verilebilmektedir. Böylece, bu hastalar izometrik kas aktivasyonu gerektiren mesleklerde kolaylıkla çalışabilmektedirler (28,32,35,62). Eğitim etkisini oluşturabilmek için izometrik kas kontraksiyonlarını içeren aktivitelerin belli süre ve frekanslarla tekrarlı yapılarak, özellikle üst ekstremitelerin kuvvetlendirilmesi sağlanmaktadır.

Sonuç olarak kuvvetlenen yapılarda oksijeni kullanma yeteneğinde artış gözlenmektedir (28).

Kardiak hastalarda, egzersizler sırasında KH ve KB kontrolünün yapılması ve hastanın mümkünse monitörize edilmesi, hem hastanın güvenliği, hem de fizyoterapistin egzersizleri planlamadaki kararlılığı açısından önemlidir (78).

Egzersizlerin ister statik, ister dinamik nitelikli olsun, planlanıp uygulanması sırasında sadece nöromusküler sistem üzerine değil, diğer vücut sistemlerine de etkili olduğunu ve bu vücut sistemleri herhangi bir patolojik streslerle karşı karşıya kaldıysa, soruna özgü bir yöntemle monitörize edilmesi ile ilgili görüş yaygınlaşmaktadır. Örneğin; kas kuvvetlendirirken direncin ölçülmesi, diabetik bir kişi egzersiz yaparken açlık kan şekerinin izlenmesi, kalp hastası egzersiz yaparken elektrokardiografik kaydın yapılıp hemodinamik bulguların izlenmesi ve monitörize edilmesi gibi (3,22,32,78).

Bu bilgiler doğrultusunda, egzersiz tedavisi ile uğraşan kişilerin ilgisini çeken bir konu da aerobik amaçlı olmasa da, kuvvetlendirme veya diğer nörofizyolojik yaklaşım yöntemleri sırasında egzersizin vücut sistemlerine olan etkisidir.



## GEREÇ VE YÖNTEM

### GEREÇ

PNF tekniklerinden tekrarlanan kontraksiyonların, sağlıklı kadın ve erkek olguların üst ve alt ekstremitelerine uygulandığı zaman alınan kalp hızı (KH), sistolik kan basıncı (SKB), diastolik kan basıncı (DKB) ve double product (DP) yanıtlarını karşılaştırmak amacı ile yapılan çalışmamız, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Kardiopulmoner Rehabilitasyon Ünitesinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızdaki olguların fiziki özelliklerinin benzer olmasına dikkat edilmiş ve araştırmaya sağ tarafı dominant olan 20 kadın, 20 erkek olmak üzere toplam 40 olgu alınmıştır. Çalışmaya katılan deneklerin tümünün sağlıklı ve kas kuvvetlerinin Dr.Lovett'in geliştirdiği manuel kas testine göre beş değerinde olmasına, herhangi bir postür bozukluğu, kas kısalığı, eklem problemi olmamasına dikkat edilmiştir (17).

Kadın olguların yaş ortalaması  $21.60 \pm 0.99$  yıl, erkek olguların yaş ortalaması  $22.05 \pm 1.19$  yıldır. Çalışmaya katılanların yaş, ağırlık ve boy değerleri Tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Tüm olgularda yaş (yıl), boy (cm) ve vücut ağırlığı (kg) değerleri (N=40).

	X	S
Yaş	21.83	1.22
Boy	170.10	5.58
Ağırlık	59.48	11.44

Tablo 2.Kadın (N=20) ve erkek (N=20) olgularda yaş (yıl), boy (cm) ve vücut ağırlığı (kg) değerleri.

	Kadın		Erkek	
	X	S	X	S
Yaş	21.60	0.99	22.05	1.19
Boy	163.75	4.81	176.45	4.24
Ağırlık	52.10	4.06	66.85	7.31

## YÖNTEM

Çalışmamızda, uygulama yapılmadan önce olguların hikayeleri alınmış, yaş, boy ağırlık ve risk faktörleri değerlendirilmiştir.

Uygulama sırasında şu aşamalar izlenmiştir:

1-Olgulara, tekniğin uygulanması konusunda ön bilgi verilmiştir.

2-Olgular, sırt üstü yatırılarak aynı taraf üst ve alt ekstremiteleri üzerinde uygulanacak teknik gösterilmiştir.

3-Diğer taraf üst ekstremiteye civalı sifigmomanometrenin manşonu bağlanarak, kan basıncı oskültasyonla izlenmiştir.

4-Uygulamalar sırasında, Nihonkohden elektrokardiografi (EKG) cihazıyla kalp hızı izlenmiştir. EKG kaydı, prekordial derivasyonlardan olan CR5 derivasyonundan alınmıştır. Pozitif olan elektrod V5 seviyesine, negatif elektrot sağ omuza, toprak hattı ise sağ göğüse yerleştirilmiştir.

5-Tekrarlanan kontraksiyonlar tekniği uygulanarak kullanılan PNF paternleri, hem alt, hem de üst ekstremitelerde on kez tekrarlanarak uygulanmıştır. KH, KB, DP ölçümleri; başlangıçta, hem alt, hem de üst ekstremiteye ait birinci, beşinci ve onuncu paternlerin son noktalarında, toparlanma döneminin birinci ve beşinci dakikalarında alınmıştır. Her paternin son noktasında hastadan maksimal çabası ile o noktada tutması istenerek, izometrik kontraksiyon yapması sağlanmıştır.

### Üst Ekstremité PNF Uygulaması:

1.Üst ekstremité için fleksiyon, adduksiyon, eksternal rotasyon paterni seçilmiş ve dirsek ekstansiyondan fleksiyona götürülerek uygulanmıştır. Bu hareketin antagonisti olan ekstansiyon, abduksiyon, internal rotasyon paterni dirsek fleksiyondan ekstansiyona giderek yapılmıştır.

2.Bu diagonalin her iki son noktasında olgudan maksimal çabasını talep ederek, izometrik kontraksiyon yapması istenmiştir. Son noktalarda alınan ölçümler izometrik kontraksiyon periyodunda yapılmış; ayrıca her iki patern süresince, son noktaya kadar olguların maksimal çaba harcayacakları miktarda direnç verilmiştir (Fotoğraf 1).



Fotoğraf 1.

### Alt ekstremité PNF Uygulaması:

Alt ekstremitéde fleksiyon, adduksiyon, eksternal rotasyon paterni diz ekstansiyondan fleksiyona giderek; antagonist patern olan ekstansiyon, abduksiyon, internal rotasyon paterni diz fleksiyondan ekstansiyona giderek uygulanmıştır. Her iki paternde de üst ekstremitéde olduğu gibi hareket boyunca direnç verilmiş, paternin son noktasında direnç ayarlanarak, olgudan maksimal çabayı gerektiren izometrik kontraksiyon yapması istenmiştir (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2.

Çalışmamızda değerlendirme kriterleri olarak aşağıdaki yöntemler seçilmiştir:

1. Tüm olgularda, kadın ve erkeklerde, ayrı ayrı başlangıca göre KH, SKB, DKB ve DP değerleri, bu ölçümlerin yapıldığı tüm aşamalarda elde edilen diğer değerlerle karşılaştırılmıştır.

2. Aynı şekilde, tüm olgularda, kadın ve erkek olgularda, üst ve alt ekstremitelerdeki KH, SKB, DKB, DP değerleri iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılarak değerlendirilmiştir (74).

3. Kadın ve erkek olgular birbirlerine göre, üst ve alt ekstremitelerinden elde edilen başlangıç ve her aşamadaki değerleri yönünden iki ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi kullanılarak karşılaştırılmıştır (74).

4. Tüm olgularda birinci, beşinci, onuncu uygulamalardaki fleksiyon, adduksiyon, dış rotasyon paterni ile antagonisti olan ekstansiyon, abduksiyon, iç rotasyon paternleri arasında elde edilen hemodinamik yanıtlar yönünden fark olup olmadığını araştırmak amacıyla iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılmıştır.

## BULGULAR

PNF tekniğinin, sağlıklı kadın ve erkek olgularda, üst ve alt ekstremitelere uygulandığı zaman oluşan hemodinamik yanıtları karşılaştırmak amacı ile yapılan bu çalışmada istatistiksel sonuçlar incelenmiştir.

Kadın ve erkek olarak toplam 40 olguda yapılan çalışmada elde edilen kalp hızı (KH) (atım/dk), sistolik kan basıncı (SKB) (mmHg), diastolik kan basıncı (DKB) (mmHg) ve double product (DP) (KHxSKB/100) ortalama değerleri Ek Tablo I'de gösterilmiştir.

Kadın olgularda ve erkek olgularda , üst ve alt ekstremitelere uygulanan PNF sonucunda KH, SKB, DKB ve DP ortalama değerleri Ek Tablo II ve Ek Tablo III'te gösterilmiştir.

A.Tüm denekler üzerinde (N=40) başlangıca göre üst ve alt ekstremitelere PNF uygulamasında elde edilen birinci, beşinci ve onuncu hareket sonundaki veriler ile birinci ve beşinci dakikalardaki toparlanma KH, SKB, DKB ve DP değerleri iki eş arasındaki farkın önemlilik testi uygulanarak karşılaştırılmıştır. Aynı yöntem üst ve alt ekstremitelere PNF uygulamalarını karşılaştırmada da kullanılmıştır.

1-Tüm Olgularda Başlangıca Göre Üst Ekstremitelere PNF Uygulama Sonuçları (Tablo 3):

a)Kalp Hızı (KH): Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ( $P<0.001$ ) ile toparlanmanın birinci dakikasındaki kalp hızları karşılaştırıldığında, fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki KH değeri ile başlangıç KH arasında ise istatistiksel bir farklılık görülmemiştir ( $P>0.05$ ).

b)Sistolik Kan Basıncı (SKB): Tüm olgularda başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki SKB değerleri karşılaştırıldığında, fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Başlangıç SKB ile toparlanmanın beşinci dakikasındaki SKB değerleri arasındaki fark ise anlamsızdır ( $P>0.05$ ).

c)Diastolik Kan Basıncı (DKB): Tüm olgularda başlangıç DKB değerlerine göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki DKB değerleri arasındaki fark anlamlı bulunurken

( $P < 0.001$ ), başlangıç DKB ile toparlanmanın beşinci dakikasındaki DKB değerleri arasındaki farkın anlamsız olduğu belirlenmiştir ( $P > 0.05$ ).

d) Double Product (DP): Başlangıç DP değerlerine göre birinci, beşinci, onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki DP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $P < 0.001$ ). Başlangıç DP ile toparlanmanın beşinci dakikasındaki DP arasındaki fark ise anlamsız olarak saptanmıştır ( $P > 0.05$ ).

2-Tüm Olgularda Alt Ekstremitte PNF Uygulama Sonuçları (Tablo 4):

a) KH: Başlangıç KH değerleri ile birinci, beşinci, onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki KH değerleri arasındaki fark anlamlı bulunurken ( $P < 0.001$ ), toparlanmanın beşinci dakikasındaki KH değerleri ile başlangıç KH değerleri arasında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P > 0.05$ ).

b) SKB: Tüm olgularda başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki SKB değerleri karşılaştırıldığında, fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P < 0.001$ ). Başlangıç SKB ile toparlanmanın beşinci dakikasındaki SKB değerleri arasındaki fark ise anlamsızdır ( $P > 0.05$ ).

c) DKB: Tüm olgularda başlangıç DKB değerlerine göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki DKB değerleri arasındaki fark anlamlı bulunurken ( $P < 0.001$ ), başlangıç DKB ile toparlanmanın beşinci dakikasındaki DKB değerleri arasındaki farkın anlamsız olduğu belirlenmiştir ( $P > 0.05$ ).

d) DP: Başlangıç DP değerlerine göre birinci, beşinci, onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki DP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $P < 0.001$ ). Başlangıç DP ile toparlanmanın beşinci dakikasındaki DP arasındaki fark ise anlamsız olarak saptanmıştır ( $P > 0.05$ ).

3-Tüm Olgularda PNF Uygulamasında Üst ve Alt Ekstremitelerin Karşılaştırma Sonuçları (Tablo 5):

a) KH:

i. Başlangıç KH: Üst ekstremitte ile alt ekstremitte arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P > 0.05$ ).

ii.Birinci uygulama KH: Birinci uygulama sonunda kaydedilen değerler alt ve üst ekstremiteler arasında önemli bir fark göstermemiştir ( $P>0.05$ ).

iii.Beşinci uygulama KH: Alt ekstremitte PNF uygulaması sonucunda görülen artış, üst ekstremitelerde olan artıştan daha fazla olmuş ve fark önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ).

iv.Onuncu uygulama KH: Beşinci uygulamada elde edilen değerlere benzer sonuçlar elde edilmiş ve fark anlamlı olarak saptanmıştır ( $P<0.01$ ).

v.Toparlanmanın birinci dakikası KH: Üst ekstremitte ve alt ekstremitte uygulamalarında, alt ekstremitte egzersizinden sonra aldığı kalp hızı değerleri yönünden daha geç toparlandığı ve farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ( $P<0.001$ ).

vi.Toparlanmanın beşinci dakikası KH: Her iki uygulamada da toparlanmanın beşinci dakikası KH değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Üst ve alt ekstremitelerde PNF uygulaması sonucunda elde edilen SKB değerleri arasında başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar sırasında, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarında fark anlamsız bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

c)DKB: Üst ve alt ekstremitte PNF uygulamasına verilen DKB değerleri, SKB değerleriyle benzer bulunmuş ve farkın anlamsız olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

d)DP: Üst ve alt ekstremitede başlangıç ve birinci uygulama sonundaki DP değerleri arasındaki fark anlamsız bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Beşinci ve onuncu uygulamalarda alt ekstremitelerde elde edilen artış daha fazla olmuş ve fark anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Benzer fark toparlanmanın birinci dakikasında da gözlenmiştir ( $P<0.01$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki DP değerleri birbirine yakın bulunmuş ve aradaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $P>0.05$ ).

Tablolarda kullanılan kısaltmalar:

ÜKHB :Üst ekstremitte PNF uygulaması başlangıç KH.

ÜKH1 :Üst ekstremitte birinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.

ÜKHF1 :Üst ekstremitte birinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.

ÜKH5 :Üst ekstremitte beşinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.

ÜKHF5 :Üst ekstremitte beşinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.

ÜKH10 :Üst ekstremitte onuncu PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.

ÜKHF10 :Üst ekstremitte onuncu PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.

ÜKHT1 :Üst ekstremitte PNF uygulamasından sonra toparlanmanın birinci dakikasında alınan KH.

ÜKHT5 :Üst ekstremitte PNF uygulamasından sonra toparlanmanın beşinci dakikasında alınan KH.

ÜSBB :Üst ekstremitte PNF uygulaması başlangıç SKB.

ÜSB1 :Üst ekstremitte birinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.

ÜSBF1 :Üst ekstremitte birinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.

ÜSB5 :Üst ekstremitte beşinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.

ÜSBF5 :Üst ekstremitte beşinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.

ÜSB10 :Üst ekstremitte onuncu PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.

ÜSBF10 :Üst ekstremitte onuncu PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.

ÜSBT1 :Üst ekstremitte PNF uygulamasından sonra toparlanmanın birinci dakikasında alınan SKB.

ÜSBT5 :Üst ekstremitte PNF uygulamasından sonra toparlanmanın beşinci dakikasında alınan SKB.



Kısaltmalar (Devam):

- ÜDBB :Üst ekstremitte PNF uygulaması başlangıç DKB.
- ÜDB1 :Üst ekstremitte birinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ÜDBF1 :Üst ekstremitte birinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ÜDB5 :Üst ekstremitte beşinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ÜDBF5 :Üst ekstremitte beşinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ÜDB10 :Üst ekstremitte onuncu PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ÜDBF10 :Üst ekstremitte onuncu PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ÜDBT1 :Üst ekstremitte PNF uygulamasından sonra toparlanmanın birinci dakikasında alınan DKB.
- ÜDBT5 :Üst ekstremitte PNF uygulamasından sonra toparlanmanın beşinci dakikasında alınan DKB.
- ÜDPB :Üst ekstremitte PNF uygulaması başlangıç DP.
- ÜDP1 :Üst ekstremitte birinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ÜDPF1 :Üst ekstremitte birinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ÜDP5 :Üst ekstremitte beşinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ÜDPF5 :Üst ekstremitte beşinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ÜDP10 :Üst ekstremitte onuncu PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ÜDPF10 :Üst ekstremitte onuncu PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ÜDPT1 :Üst ekstremitte PNF uygulamasından sonra toparlanmanın birinci dakikasında alınan DP.
- ÜDPT5 :Üst ekstremitte PNF uygulamasından sonra toparlanmanın beşinci dakikasında alınan DP.

**Kısaltmalar (Devam):**

- AKHB :Alt ekstremite PNF uygulaması başlangıç KH.
- AKH1 :Alt ekstremite birinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.
- AKHF :Alt ekstremite birinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.
- AKH5 :Alt ekstremite beşinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.
- AKHF5 :Alt ekstremite beşinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.
- AKH10 :Alt ekstremite onuncu PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.
- AKHF10 :Alt ekstremite onuncu PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan KH.
- AKHT1 :Alt ekstremite PNF uygulamasından sonra toparlanmanın birinci dakikasında alınan KH.
- AKHT5 :Alt ekstremite PNF uygulamasından sonra toparlanmanın beşinci dakikasında alınan KH.
- ASBB :Alt ekstremite PNF uygulaması başlangıç SKB.
- ASB1 :Alt ekstremite birinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.
- ASBF1 :Alt ekstremite birinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.
- ASB5 :Alt ekstremite beşinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.
- ASBF5 :Alt ekstremite beşinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.
- ASB10 :Alt ekstremite onuncu PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.
- ASBF10 :Alt ekstremite onuncu PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan SKB.
- ASBT1 :Alt ekstremite PNF uygulamasından sonra toparlanmanın birinci dakikasında alınan SKB.
- ASBT5 :Alt ekstremite PNF uygulamasından sonra toparlanmanın beşinci dakikasında alınan SKB.

Kısaltmalar (Devam):

- ADBB :Alt ekstremite PNF uygulaması başlangıç DKB.
- ADB1 :Alt ekstremite birinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ADBF1 :Alt ekstremite birinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ADB5 :Alt ekstremite beşinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ADBF5 :Alt ekstremite beşinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ADB10 :Alt ekstremite onuncu PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ADBF10 :Alt ekstremite onuncu PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DKB.
- ADBT1 :Alt ekstremite PNF uygulamasından sonra toparlanmanın birinci dakikasında alınan DKB.
- ADBT5 :Alt ekstremite PNF uygulamasından sonra toparlanmanın beşinci dakikasında alınan DKB.
- ADPB :Alt ekstremite PNF uygulaması başlangıç DP.
- ADP1 :Alt ekstremite birinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ADPF1 :Alt ekstremite birinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ADP5 :Alt ekstremite beşinci PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ADPF5 :Alt ekstremite beşinci PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ADP10 :Alt ekstremite onuncu PNF uygulaması ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ADPF10 :Alt ekstremite onuncu PNF uygulaması fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterninin son noktasında alınan DP.
- ADPT1 :Alt ekstremite PNF uygulamasından sonra toparlanmanın birinci dakikasında alınan DP.
- ADPT5 :Alt ekstremite PNF uygulamasından sonra toparlanmanın beşinci dakikasında alınan DP.

Tablo 3. Tüm olgularda, başlangıç ile üst ekstremitte PNF uygulaması ve toparlanma dönemi KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=40).

	D	t	P
ÜKHB - ÜKH1	-20.60	7.05	<0.001
ÜKHB - ÜKH5	-25.33	9.26	<0.001
ÜKHB - ÜKH10	-26.00	8.29	<0.001
ÜKHB - ÜKHT1	-6.70	3.10	<0.01
ÜKHB - ÜKHT5	-0.60	0.26	>0.05
ÜSBB - ÜSB1	-17.00	8.68	<0.001
ÜSBB - ÜSB5	-27.00	11.15	<0.001
ÜSBB - ÜSB10	-29.88	10.28	<0.001
ÜSBB - ÜSBT1	-12.87	4.63	<0.001
ÜSBB - ÜSBT5	0.87	0.87	>0.05
ÜDBB - ÜDB1	-19.12	9.52	<0.001
ÜDBB - ÜDB5	-25.38	11.96	<0.001
ÜDBB - ÜDB10	-26.25	10.91	<0.001
ÜDBB - ÜDBT1	-8.13	3.71	<0.001
ÜDBB - ÜDBT5	0.75	0.39	>0.05
ÜDPB - ÜDP1	-40.73	8.48	<0.001
ÜDPB - ÜDP5	-61.05	12.29	<0.001
ÜDPB - ÜDP10	-65.35	11.34	<0.001
ÜDPB - ÜDPT1	-19.40	4.39	<0.001
ÜDPB - ÜDPT5	0.36	0.11	>0.05

Tablo 4. Tüm olgularda, başlangıç ile alt ekstremitte PNF uygulaması ve toparlanma dönemi KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=40).

	D	t	P
AKHB - AKH1	-22.63	11.99	<0.001
AKHB - AKH5	-29.43	11.59	<0.001
AKHB - AKH10	-31.75	11.56	<0.001
AKHB - AKHT1	-16.03	7.17	<0.001
AKHB - AKHT5	0.65	0.44	>0.05
ASBB - ASB1	-14.63	6.51	<0.001
ASBB - ASB5	-25.13	10.03	<0.001
ASBB - ASB10	-27.50	8.29	<0.001
ASBB - ASBT1	-10.88	4.76	<0.001
ASBB - ASBT5	3.25	1.50	>0.05
ADBB - ADB1	-17.25	8.99	<0.001
ADBB - ADB5	-23.75	13.02	<0.001
ADBB - ADB10	-25.50	11.88	<0.001
ADBB - ADBT1	-7.88	4.14	<0.001
ADBB - ADBT5	0.38	0.27	>0.05
ADPB - ADP1	-43.33	12.70	<0.001
ADPB - ADP5	-66.06	12.18	<0.001
ADPB - ADP10	-72.21	11.86	<0.001
ADPB - ADPT1	-30.50	7.46	<0.001
ADPB - ADPT5	3.81	1.31	>0.05

Tablo 5. Tüm olgularda, üst ve alt ekstremitte PNF uygulamaları, KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=40).

	D	t	P
ÜKHB - AKHB	-1.17	0.57	>0.05
ÜKH1 - AKH1	-3.20	1.31	>0.05
ÜKH5 - AKH5	-5.28	2.71	<0.01
ÜKH10 - AKH10	-6.93	2.99	<0.01
ÜKHT1 - AKHT1	-10.50	3.78	<0.001
ÜKHT5 - AKHT5	0.08	0.04	>0.05
ÜSBB - ASBB	-2.25	1.60	>0.05
ÜSB1 - ASB1	0.13	0.06	>0.05
ÜSB5 - ASB5	-0.38	0.22	>0.05
ÜSB10 - ASB10	0.13	0.08	>0.05
ÜSBT1 - ASBT1	-0.25	0.13	>0.05
ÜSBT5 - ASBT5	-0.50	0.33	>0.05
ÜDBB - ADBB	0.75	0.67	>0.05
ÜDB1 - ADB1	2.63	1.22	>0.05
ÜDB5 - ADB5	2.38	1.41	>0.05
ÜDB10 - ADB10	1.50	0.79	>0.05
ÜDBT1 - ADBT1	1.00	0.65	>0.05
ÜDBT5 - ADBT5	0.38	0.26	>0.05
ÜDPB - ADPB	-4.03	1.40	>0.05
ÜDP1 - ADP1	-6.63	1.60	>0.05
ÜDP5 - ADP5	-9.04	2.17	<0.05
ÜDP10 - ADP10	-10.88	2.61	<0.05
ÜDPT1 - ADPT1	-15.13	3.13	<0.01
ÜDPT5 - ADPT5	-0.57	0.21	>0.05

B.Kadın ve erkek olgularda üst ve alt ekstremitelerde PNF uygulamalarında, KH, SKB, DKB ve DP değerlerinin karşılaştırılmasında iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi uygulanmıştır.

1-Üst Ekstremitelerde PNF Uygulamasında Kadın ve Erkek Olguların Karşılaştırılması (Tablo 6):

a)KH: Başlangıç KH ile birinci, beşinci, onuncu uygulamalar sırasında, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarındaki KH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Kadın ve erkek olgularda üst ekstremitelerde başlangıç, birinci uygulama sonundaki ve toparlanmanın beşinci dakikasındaki SKB değerleri arasında fark bulunmazken ( $P>0.05$ ); beşinci, onuncu uygulamalar ve toparlanmanın birinci dakikasındaki SKB değerleri erkek olgularda daha fazla olduğu belirlenmiş ve aradaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ( $P<0.01$ ).

c)DKB: Başlangıç, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarındaki DKB değerleri birbirine yakın bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Birinci, onuncu uygulamalar ( $P<0.01$ ) ve beşinci uygulama sonunda elde edilen değerlerin erkek olgularda daha yüksek olduğu gözlenmiş ve aradaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

d)DP: Tüm aşamalarındaki DP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

2-Alt Ekstremitelerde PNF Uygulamasında Kadın ve Erkek Olguların Karşılaştırılması (Tablo 6):

a)KH: Başlangıç KH ile birinci, beşinci, onuncu uygulamalar sırasında, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarındaki KH değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Başlangıç, onuncu uygulama, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarındaki SKB değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Birinci uygulama ( $P<0.001$ ) ve beşinci uygulamalar arasındaki değerlerin önemli olduğu belirlenmiş ( $P<0.05$ ), artışın erkek olgularda daha fazla olduğu gözlenmiştir.

c)DKB: Başlangıç, birinci, beşinci uygulamalar, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarındaki DKB değerlerinin her iki cinsiyet arasında anlamlı bir fark göstermediği gözlenmiştir ( $P>0.05$ ). Onuncu uygulamada ise erkek olgularda, kadın olgulardan daha fazla artış olduğu ve bu farkın anlamlı olduğu görülmüştür ( $P<0.01$ ).

d)DP: Tüm aşamalarda DP değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

Tablo 6.Üst ve alt ekstremitelerde PNF uygulamasında kadın (N=20) ile erkek (N=20) olgularda KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması.

Üst Ekstremiteler			Alt Ekstremiteler		
Kadın-Erkek	t	P	Kadın-Erkek	t	P
ÜKHB	0.07	>0.05	AKHB	0.44	>0.05
ÜKH1	0.01	>0.05	AKH1	0.47	>0.05
ÜKH5	0.54	>0.05	AKH5	0.07	>0.05
ÜKH10	0.06	>0.05	AKH10	1.26	>0.05
ÜKHT1	0.05	>0.05	AKHT1	0.63	>0.05
ÜKHT5	1.16	>0.05	AKHT5	0.87	>0.05
ÜSBB	1.83	>0.05	ASBB	0.95	>0.05
ÜSB1	1.92	>0.05	ASB1	3.88	<0.001
ÜSB5	2.83	<0.01	ASB5	2.29	<0.05
ÜSB10	2.72	<0.01	ASB10	1.94	>0.05
ÜSBT1	2.85	<0.01	ASBT1	1.88	>0.05
ÜSBT5	1.37	>0.05	ASBT5	1.22	>0.05
ÜDBB	1.88	>0.05	ADBB	0.99	>0.05
ÜDB1	3.48	<0.01	ADB1	1.86	>0.05
ÜDB5	2.66	<0.05	ADB5	1.79	>0.05
ÜDB10	3.37	<0.01	ADB10	2.91	<0.01
ÜDBT1	1.05	>0.05	ADBT1	0.79	>0.05
ÜDBT5	1.17	>0.05	ADBT5	0.20	>0.05
ÜDPB	0.88	>0.05	ADPB	0.10	>0.05
ÜDP1	1.10	>0.05	ADP1	1.56	>0.05
ÜDP5	1.71	>0.05	ADP5	1.17	>0.05
ÜDP10	1.44	>0.05	ADP10	0.18	>0.05
ÜDPT1	0.96	>0.05	ADPT1	0.31	>0.05
ÜDPT5	0.52	>0.05	ADPT5	0.72	>0.05



C.Kadın olgularda (N=20), başlangıca göre üst ve alt ekstremitede PNF uygulamalarından sonra elde edilen birinci, beşinci ve onuncu uygulama sonunda, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarındaki KH, SKB, DKB, DP değerleri iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Aynı yöntem, üst ve alt ekstremitede PNF uygulamalarını karşılaştırmada da kullanılmıştır.

1-Kadın Olgularda Başlangıca Göre Üst Ekstremitede PNF Uygulama Sonuçları (Tablo 7):

a)KH: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ( $P<0.001$ ) ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Başlangıca göre birinci, beşinci, onuncu uygulamalar arasında anlamlı bir fark belirlenirken ( $P<0.001$ ), toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarındaki değerler arasında ise başlangıca göre fark anlamsız bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

c)DKB: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ( $P<0.001$ ) ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

d)DP: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ( $P<0.001$ ) ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunurken ( $P<0.05$ ), toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin başlangıca göre anlamsız olduğu belirlenmiştir ( $P>0.05$ ).

2-Kadın Olgularda Başlangıca Göre Alt Ekstremitede PNF Uygulama Sonuçları (Tablo 8):

a)KH: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Başlangıca göre birinci ( $P<0.05$ ), beşinci ve onuncu uygulamalar ( $P<0.001$ ) ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

c)DKB: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ( $P<0.001$ ) ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

d)DP: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu belirlenmiştir ( $P>0.05$ ).

3-Kadın Olgularda PNF Uygulamasında Üst ve Alt Ekstremitelerin Karşılaştırma Sonuçları (Tablo 9):

a)KH:

i.Başlangıç KH: Üst ekstremitte ile alt ekstremitte arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

ii.Birinci uygulama KH: Birinci uygulama sonunda kaydedilen değerler alt ve üst ekstremiteler arasında önemli bir fark göstermemiştir ( $P>0.05$ ).

iii.Beşinci uygulama KH: Alt ekstremitte PNF uygulaması sonucunda görülen artış, üst ekstremitelerde olan artıştan daha fazla olmuş ve fark önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

iv.Onuncu uygulama KH: Beşinci uygulamada elde edilen değerlere benzeri sonuçlar elde edilmiş ve fark anlamlı olarak saptanmıştır ( $P<0.001$ ).

v.Toparlanmanın birinci dakikası KH: Üst ekstremitte ve alt ekstremitte uygulamalarında, alt ekstremitelerin daha geç toparlandığı ve farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ( $P<0.01$ ).

vi.Toparlanmanın beşinci dakikası KH: Her iki uygulamada da toparlanmanın beşinci dakikası KH değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Üst ve alt ekstremitelerde PNF uygulaması sonucunda elde edilen SKB değerleri arasında başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar sırasında, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarında fark anlamsız bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

c)DKB: Üst ve alt ekstremitte PNF uygulamasına verilen DKB değerleri, SKB değerleriyle benzer bulunmuş ve farkın anlamsız olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

d)DP: Kadın olgularda üst ve alt ekstremitelerde başlangıç, birinci uygulama ve toparlanmanın beşinci dakikası arasında istatistiksel bir fark belirlenememiştir ( $P>0.05$ ). Beşinci uygulama ( $P<0.05$ ), onuncu uygulama ( $P<0.01$ ) ve toparlanmanın birinci dakikalarında ise alt ekstremitelerden elde edilen değerler daha yüksek bulunmuş ve farkın anlamlı olduğu saptanmıştır ( $P<0.05$ ).

Tablo 7.Kadın olgularda, başlangıç ile üst ekstremitate PNF uygulaması ve toparlanma dönemi KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=20).

	D	t	P
ÜKHB - ÜKH1	-20.75	5.22	<0.001
ÜKHB - ÜKH5	-23.90	8.10	<0.001
ÜKHB - ÜKH10	-26.35	5.71	<0.001
ÜKHB - ÜKHT1	-7.00	2.44	<0.05
ÜKHB - ÜKHT5	-3.35	1.29	>0.05
ÜSBB - ÜSB1	-16.00	4.91	<0.001
ÜSBB - ÜSB5	-23.25	7.34	<0.001
ÜSBB - ÜSB10	-25.00	5.29	<0.001
ÜSBB - ÜSBT1	-8.75	1.90	>0.05
ÜSBB - ÜSBT5	3.25	1.19	>0.05
ÜDBB - ÜDB1	-15.25	4.90	<0.001
ÜDBB - ÜDB5	-22.50	7.72	<0.001
ÜDBB - ÜDB10	-21.00	5.53	<0.001
ÜDBB - ÜDBT1	-8.50	2.34	<0.05
ÜDBB - ÜDBT5	2.00	0.56	>0.05
ÜDPB - ÜDP1	-38.02	5.65	<0.001
ÜDPB - ÜDP5	-53.79	9.98	<0.001
ÜDPB - ÜDP10	-59.19	6.89	<0.001
ÜDPB - ÜDPT1	-17.82	2.44	<0.05
ÜDPB - ÜDPT5	-1.08	0.26	>0.05

Tablo 8.Kadın olgularda, başlangıç ile alt ekstremitte PNF uygulaması ve toparlanma dönemi KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=20).

	D	t	P
AKHB - AKH1	-22.95	7.52	<0.001
AKHB - AKH5	-28.30	9.25	<0.001
AKHB - AKH10	-35.10	9.27	<0.001
AKHB - AKHT1	-17.20	4.81	<0.001
AKHB - AKHT5	0.40	0.17	>0.05
ASBB - ASB1	-8.50	2.39	<0.05
ASBB - ASB5	-19.75	4.96	<0.001
ASBB - ASB10	-22.50	4.25	<0.001
ASBB - ASBT1	-8.50	2.43	<0.05
ASBB - ASBT5	7.50	1.30	>0.05
ADBB - ADB1	-14.75	4.65	<0.001
ADBB - ADB5	-21.75	7.20	<0.001
ADBB - ADB10	-21.00	7.25	<0.001
ADBB - ADBT1	-7.75	2.41	<0.05
ADBB - ADBT5	0.75	0.34	>0.05
ADPB - ADP1	-36.31	6.38	<0.001
ADPB - ADP5	-57.93	7.93	<0.001
ADPB - ADP10	-71.19	7.22	<0.001
ADPB - ADPT1	-29.14	4.49	<0.001
ADPB - ADPT5	5.92	1.25	>0.05

Tablo 9.Kadın olgularda, üst ve alt ekstremitte PNF uygulamaları, KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=20).

	D	t	P
ÜKHB - AKHB	-2.25	0.74	>0.05
ÜKH1 - AKH1	-4.45	1.61	>0.05
ÜKH5 - AKH5	-6.65	2.58	<0.05
ÜKH10 - AKH10	-11.00	3.94	<0.001
ÜKHT1 - AKHT1	-12.45	2.98	<0.01
ÜKHT5 - AKHT5	0.70	0.25	>0.05
ÜSBB - ASBB	-4.00	1.24	>0.05
ÜSB1 - ASB1	3.50	1.14	>0.05
ÜSB5 - ASB5	-0.50	0.21	>0.05
ÜSB10 - ASB10	-1.50	0.78	>0.05
ÜSBT1 - ASBT1	-3.75	1.33	>0.05
ÜSBT5 - ASBT5	0.25	0.14	>0.05
ÜDBB - ADBB	-0.50	0.34	>0.05
ÜDB1 - ADB1	0.00	0.00	>0.05
ÜDB5 - ADB5	0.25	0.11	>0.05
ÜDB10 - ADB10	-0.50	0.17	>0.05
ÜDBT1 - ADBT1	0.25	0.12	>0.05
ÜDBT5 - ADBT5	-3.25	1.58	>0.05
ÜDPB - ADPB	-6.85	1.52	>0.05
ÜDP1 - ADP1	-5.15	0.85	>0.05
ÜDP5 - ADP5	-11.00	2.09	<0.05
ÜDP10 - ADP10	-18.85	3.43	<0.01
ÜDPT1 - ADPT1	-18.17	2.55	<0.05
ÜDPT5 - ADPT5	0.15	0.04	>0.05

D. Erkek olgularda (N=20), başlangıca göre üst ve alt ekstremitede PNF uygulamalarından sonra elde edilen birinci, beşinci ve onuncu uygulama sonunda, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarındaki KH, SKB, DKB, DP değerleri iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Aynı yöntem, üst ve alt ekstremitede PNF uygulamalarını karşılaştırmada da kullanılmıştır.

1-Erkek Olgularda Başlangıca Göre Üst Ekstremitede PNF Uygulama Sonuçları (Tablo 10):

a)KH: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar arasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Toparlanmanın birinci ve beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Başlangıca göre birinci, beşinci, onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki SKB değerleri arasında anlamlı bir fark belirlenirken ( $P<0.001$ ), toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerler arasında ise başlangıca göre fark anlamsız bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

c)DKB: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ( $P<0.001$ ) ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

d)DP: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunurken ( $P<0.001$ ), toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

2-Erkek Olgularda Başlangıca Göre Alt Ekstremitede PNF Uygulama Sonuçları (Tablo 11):

a)KH: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

c)DKB: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ( $P<0.001$ ) ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

d)DP: Başlangıca göre birinci, beşinci ve onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci dakikasındaki farklar anlamlı bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerlerin ise başlangıca göre anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

3-Erkek Olgularda PNF Uygulamasında Üst ve Alt Ekstremitelerin Karşılaştırma Sonuçları (Tablo 12):

a)KH:

i.Başlangıç KH: Üst ekstremitte ile alt ekstremitte arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

ii.Birinci uygulama KH: Birinci uygulama sonunda kaydedilen değerler alt ve üst ekstremiteler arasında önemli bir fark göstermemiştir ( $P>0.05$ ).

iii.Beşinci uygulama KH: Üst ekstremitte ile alt ekstremitte PNF uygulaması sonucunda fark önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

iv.Onuncu uygulama KH: Beşinci uygulamada elde edilen değerlere benzeri sonuçlar elde edilmiş ve fark anlamsız olarak saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

v.Toparlanmanın birinci dakikasındaki KH: Üst ekstremitte ve alt ekstremitte uygulamalarında, alt ekstremitelerin daha geç toparlandığı ve farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ( $P<0.05$ ).

vi.Toparlanmanın beşinci dakikası KH: Her iki uygulamada da toparlanmanın beşinci dakikası KH değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Üst ve alt ekstremitelerde PNF uygulaması sonucunda elde edilen SKB değerleri arasında başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar sırasında, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarında fark anlamsız bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

c)DKB: Üst ve alt ekstremitte PNF uygulamasına verilen DKB değerleri, SKB değerleriyle benzer bulunmuş ve farkın anlamsız olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

d)DP: Erkek olgularda üst ve alt ekstremitelerde başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalarda ve toparlanmanın birinci ve beşinci dakikaları arasında istatistiksel bir fark belirlenememiştir ( $P>0.05$ ).

Tablo 10. Erkek olgularda, başlangıç ile üst ekstremitte PNF uygulaması ve toparlanma dönemi KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=20).

	D	t	P
ÜKHB - ÜKH1	-20.45	4.66	<0.001
ÜKHB - ÜKH5	-26.75	5.73	<0.001
ÜKHB - ÜKH10	-25.65	5.88	<0.001
ÜKHB - ÜKHT1	-6.40	1.94	>0.05
ÜKHB - ÜKHT5	2.15	0.56	>0.05
ÜSBB - ÜSB1	-18.00	8.01	<0.001
ÜSBB - ÜSB5	-30.75	8.68	<0.001
ÜSBB - ÜSB10	-34.75	11.10	<0.001
ÜSBB - ÜSBT1	-17.00	5.79	<0.001
ÜSBB - ÜSBT5	0.25	0.12	>0.05
ÜDBB - ÜDB1	-23.00	9.98	<0.001
ÜDBB - ÜDB5	-28.25	9.36	<0.001
ÜDBB - ÜDB10	-31.50	12.39	<0.001
ÜDBB - ÜDBT1	-7.75	3.04	<0.01
ÜDBB - ÜDBT5	0.50	0.35	>0.05
ÜDPB - ÜDP1	-43.44	6.22	<0.001
ÜDPB - ÜDP5	-68.32	8.37	<0.001
ÜDPB - ÜDP10	-71.52	9.35	<0.001
ÜDPB - ÜDPT1	-20.98	4.07	<0.001
ÜDPB - ÜDPT5	1.79	0.36	>0.05



Tablo 11. Erkek olgularda, başlangıç ile alt ekstremitte PNF uygulaması ve toparlanma dönemi KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=20).

	D	t	P
AKHB - AKH1	-22.30	9.70	<0.001
AKHB - AKH5	-30.55	7.42	<0.001
AKHB - AKH10	-28.40	7.23	<0.001
AKHB - AKHT1	-12.85	5.41	<0.001
AKHB - AKHT5	1.70	0.93	>0.05
ASBB - ASB1	-20.75	10.23	<0.001
ASBB - ASB5	-30.50	11.67	<0.001
ASBB - ASB10	-32.50	8.56	<0.001
ASBB - ASBT1	-13.25	4.52	<0.001
ASBB - ASBT5	1.00	0.39	>0.05
ADBB - ADB1	-19.75	9.41	<0.001
ADBB - ADB5	-25.75	12.69	<0.001
ADBB - ADB10	-30.00	10.34	<0.001
ADBB - ADBT1	-8.00	3.76	<0.01
ADBB - ADBT5	1.50	0.88	>0.05
ADPB - ADP1	-50.35	15.79	<0.001
ADPB - ADP5	-74.20	9.53	<0.001
ADPB - ADP10	-73.23	9.89	<0.001
ADPB - ADPT1	-31.87	6.20	<0.001
ADPB - ADPT5	1.70	0.50	>0.05

Tablo 12. Erkek olgularda, üst ve alt ekstremitte PNF uygulamaları, KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=20).

	D	t	P
ÜKHB - AKHB	-0.10	0.04	>0.05
ÜKH1 - AKH1	-1.95	0.48	>0.05
ÜKH5 - AKH5	-3.90	1.32	>0.05
ÜKH10 - AKH10	-2.85	0.81	>0.05
ÜKHT1 - AKHT1	-8.55	2.31	<0.05
ÜKHT5 - AKHT5	-0.55	0.19	>0.05
ÜSBB - ASBB	0.50	0.20	>0.05
ÜSB1 - ASB1	-3.25	1.47	>0.05
ÜSB5 - ASB5	-0.25	0.10	>0.05
ÜSB10 - ASB10	1.75	0.71	>0.05
ÜSBT1 - ASBT1	3.25	1.36	>0.05
ÜSBT5 - ASBT5	-1.25	0.51	>0.05
ÜDBB - ADBB	2.00	1.22	>0.05
ÜDB1 - ADB1	5.25	1.69	>0.05
ÜDB5 - ADB5	4.50	1.81	>0.05
ÜDB10 - ADB10	3.50	1.48	>0.05
ÜDBT1 - ADBT1	1.75	0.76	>0.05
ÜDBT5 - ADBT5	4.00	1.43	>0.05
ÜDPB - ADPB	-1.20	0.33	>0.05
ÜDP1 - ADP1	-8.11	1.43	>0.05
ÜDP5 - ADP5	-7.09	1.09	>0.05
ÜDP10 - ADP10	-2.91	0.49	>0.05
ÜDPT1 - ADPT1	-12.09	1.82	>0.05
ÜDPT5 - ADPT5	-1.29	0.30	>0.05

E.Tüm olgularda, agonist ve antagonist patern uygulamalarının karşılaştırılmasında iki eş arasındaki farkın önemlilik testi kullanılmıştır.

1.Üst Ekstremitelerde Fleksiyon- Adduksiyon- Dış Rotasyon Paterni ile Ekstansiyon- Abduksiyon- İç Rotasyon Paterninin Karşılaştırılması (Tablo 13):

a)KH: Birinci, beşinci ve onuncu uygulamaların KH değerlerinde, her iki paternin son noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Birinci uygulamada, ekstansiyon abduksiyon iç rotasyon paterninde, SKB değerleri, fleksiyon adduksiyon dış rotasyon paternine göre daha fazla artmış ve farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ( $P<0.001$ ). Beşinci ve onuncu uygulamada ise farkın önemsiz olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

c)DKB: SKB değerlerinde olduğu gibi, birinci uygulamada, ekstansiyon abduksiyon iç rotasyon paterninde, DKB değerleri, fleksiyon adduksiyon dış rotasyon paternine göre daha fazla artmış ve farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ( $P<0.001$ ). Beşinci ve onuncu uygulamada ise farkın önemsiz olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

d)DP: Birinci uygulamada ekstansiyon yönündeki paternin son noktasında elde edilen değer, fleksiyon adduksiyon dış rotasyon paterninde elde edilen değerden daha fazla olduğu saptanmıştır ( $P<0.001$ ). Beşinci ve onuncu uygulamalarda ise farkın anlamsız olduğu gözlenmiştir ( $P>0.05$ ).

2.Alt Ekstremitelerde Fleksiyon- Adduksiyon- Dış Rotasyon Paterni ile Ekstansiyon- Abduksiyon- İç Rotasyon Paterninin Karşılaştırılması (Tablo 14):

a)KH: Birinci uygulamada her iki patern arasında fark bulunurken ( $P<0.001$ ), beşinci ve onuncu uygulamaların KH değerlerinde, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

b)SKB: Birinci uygulamada, ekstansiyon abduksiyon iç rotasyon paterninde, SKB değerleri, fleksiyon adduksiyon dış rotasyon paternine göre daha fazla artmış ve farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ( $P<0.001$ ). Beşinci ve onuncu uygulamada ise farkın önemsiz olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

c)DKB: SKB değerlerinde olduğu gibi, birinci uygulamada, ekstansiyon abduksiyon iç rotasyon paterninde, DKB değerleri, fleksiyon adduksiyon dış rotasyon paternine göre daha fazla artmış ve farkın anlamlı olduğu gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Beşinci ve onuncu uygulamada ise farkın önemsiz olduğu görülmüştür ( $P>0.05$ ).

d)DP: Birinci uygulamada ekstansiyon yönündeki paternin son noktasında elde edilen değer, fleksiyon adduksiyon dış rotasyon paterninde elde edilen değerden daha fazla olduğu saptanmıştır ( $P<0.001$ ). Beşinci ve onuncu uygulamalarda ise farkın anlamsız olduğu gözlenmiştir ( $P>0.05$ ).

Tablo 13.Tüm olgularda üst ekstremitte PNF uygulamasında fleksiyon-adduksiyon- dış rotasyon paterni ile antagonisti olan ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninde KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=40).

	D	t	P
ÜKH1 - ÜKHF1	-0.78	0.79	>0.05
ÜSB1 - ÜSBF1	5.13	3.74	<0.001
ÜDB1 - ÜDBF1	6.88	6.95	<0.001
ÜDP1 - ÜDPF1	4.45	4.49	<0.001
ÜKH5 - ÜKHF5	1.70	0.74	>0.05
ÜSB5 - ÜSBF5	2.00	1.48	>0.05
ÜDB5 - ÜDBF5	1.25	0.97	>0.05
ÜDP5 - ÜDPF5	5.08	1.22	>0.05
ÜKH10 - ÜKHF10	-3.38	1.23	>0.05
ÜSB10 - ÜSBF10	-0.60	0.44	>0.05
ÜDB10 - ÜDBF10	-0.25	0.15	>0.05
ÜDP10 - ÜDPF10	-3.15	0.74	>0.05

Tablo 14. Tüm olgularda alt ekstremitte PNF uygulamasında fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterni ile antagonisti olan ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterninde KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) değerlerinin karşılaştırılması (N=40).

	D	t	P
AKH1 - AKHF1	6.53	4.21	<0.001
ASB1 - ASBF1	7.00	4.98	<0.001
ADB1 - ADBF1	3.38	2.41	<0.05
ADP1 - ADPF1	16.05	3.70	<0.001
AKH5 - AKHF5	1.08	0.54	>0.05
ASB5 - ASBF5	2.13	1.45	>0.05
ADB5 - ADBF5	0.88	0.88	>0.05
ADP5 - ADPF5	4.05	1.11	>0.05
AKH10 - AKHF10	2.33	1.21	>0.05
ASB10 - ASBF10	0.25	0.18	>0.05
ADB10 - ADBF10	1.38	0.64	>0.05
ADP10 - ADPF10	3.97	1.02	>0.05

## TARTIŞMA

Fiziksel egzersiz, kardiovasküler sistemin ve iskelet kasının fonksiyonelliğini artıran biomekanik değişikliklere neden olmaktadır. Hastalara verilecek egzersiz programı, kişinin klinik durumu, fonksiyonel kapasitesi ve kişisel gereksinimlerini kapsayabilen objektif bir değerlendirme sonucunda oluşturulmalıdır. Dinamik komponentli olan aerobik egzersizler kardiovasküler endüransı geliştirirken; izometrik komponentli olan anaerobik egzersizler kas kuvvetini artırır (28,78). Bir hasta için uygun olan egzersiz, diğeri için uygun olmayabilir veya uygulama sırasında dikkat edilecek belli noktalar vardır. Bunlardan belki de en önemlisi, hemodinamik yanıtlar üzerine olan etkilerdir. Örneğin; izometrik ve izotonik kas kontraksiyonlarının tümünü içeren PNF tekniklerini uygularken, hipertansif bir kişide arterial kan basıncını bilmek tedavide önemli rol oynamaktadır (16).

Hepimiz gün içinde belli mesafeler yürürüz. Bu genel bir ihtiyaçtır. Aynı şekilde, kollarımızı kullanacağımız aktivitelerde bulunuruz. Özellikle günlük yaşam içinde üst ekstremiteler sürekli hareket halindedir. Üst ekstremitelerin sıkça kullanılmasını gerektiren mesleklere sahip kişiler için işe dönüşe yönelik verilecek egzersiz programlarında, hastanın fonksiyonel gereksinimlerine ve hastalığın özelliklerine uygun adaptasyonlar geliştirilmelidir (78).

Kardiovasküler problemler, birçok hastalıkla birlikte görülebilmektedir. Kompleks bir hasta ile karşılaşıldığında, hastalığın değişik egzersiz tiplerine göre kişide yarattığı hemodinamik yanıtlar, egzersizin yoğunluğunun ve süresinin ayarlanmasında dikkate alınmalıdır.

PNF teknikleri, birçok hastalıkta rahatlıkla kullanılabilen normal hareket paternlerinden oluşmaktadır. Bu tekniklerin yapısında bulunan izometrik ve izotonik kontraksiyonlar, kardiovasküler sistemi etkileyerek hemodinamik farklılıklar yaratabilmektedir (16).

Koşma, bisiklet çevirme ve yüzmede olduğu gibi dinamik musküler aktiviteler, kontraksiyonların arasındaki gevşeme periodları ile karakterizedir. Böylece gevşeme döneminde, çalışan kaslara kan akışına izin verilir ve kas pompası olarak bilinen kontraksiyonların sıkıştırma özelliği ile venöz dönüş

izin verilir. Statik veya izometrik kontraksiyonlar, kan damarlarının sıkışmasına sebep olarak, oksijen alınımı düzeyine göre abartılı bir kardiovasküler yanıt oluşturmaktadır. Kontraksiyon, maksimum istemli kontraksiyonun %60'ını aşınca, kasa olan kan akışı hemen hemen durur. Her iki tip kontraksiyonun bu farklılıkları kalp hızı (KH) ve kan basıncı yanıtlarına yansır (54).

Dinamik egzersizler, kalp hızı ve sistolik kan basıncında (SKB) orta derecede bir artışa yol açarlar. Buna karşılık statik kontraksiyonlar KH, SKB, DKB ve ortalama arterial basınçlarda, aynı oksijen tüketimi seviyesindeki dinamik kontraksiyonlara göre daha önemli artışlara neden olmaktadır. Statik kontraksiyonlar, arteriolar konstrüksiyonu doğurunca periferik direnç artar, buna bağlı olarak KH da yükselir ve kan basıncında dramatik bir değişikliğe zemin hazırlar. Bu nedenle, statik kontraksiyonlar myokardın oksijen gereksinimi ile oldukça ilgili olan hız-basınç çarpımında ciddi bir artışın sebebi olmaktadır.

Statik kontraksiyonun diğer bir komplikasyonu da kapalı glottise karşı zorlu ekspiratuar çaba olarak bilinen valsalva manevrasının ortaya çıkmasına neden olabilmesidir. Ağırlık kaldıran kişilerde olduğu gibi, artan torasik basınç venöz dönüşü engel olarak atım volümünü azaltır; bununla da kalmayarak koroner arterlere kan akışını da etkiler (52,54,55,67). Oysa ki; Huddleston, kasların spesifik hareket paternlerinde, grup halinde fonksiyona katıldığını ve bu paternlerin fleksör ve ekstansör yönde olduğu kadar rotatör, abduktör ve adduktör yönde de fonksiyonlar içerdiğini belirtmiştir (38). Proprioseptörlerin stimülasyonu ile nöromusküler mekanizmanın yanıtlarını geliştirme ve hızlandırma yöntemi olarak tanımlanan PNF (47), dört majör nörofizyolojik prensip nedeni ile etkilidir.

Bunlar: 1.Kas ve eklemler aktivitesi,  
2.Kuvvet yayılımı (reinforcement),  
3.Sherrington'un indüksiyon kanunu (fleksiyon ekstansiyonu, ekstansiyon fleksiyonu artırır),  
4.Sherrington'un resiprokal innervasyon kanunudur (41,59).

Bu yüzden, PNF gibi izometrik ve izotonik kontraksiyonları içeren pek çok yöntemin çeşitli fizyoterapi-rehabilitasyon yaklaşımlarının, sağlıklı kişiler

için oluşturulan programların ve sporculara yönelik planların esasını oluşturabildiği için fizyoterapistin günlük rutini içinde bulunduğu bilinmektedir (41,47,59). Sorun, bu tür yöntemlerin hemodinamik yanıtlarının incelenmesindeki yetersizliktir. Bu nedenle, sağ ekstremiteleri dominant olan 40 olgu üzerinde PNF uygulaması sırasındaki KB, KH ve DP yanıtlarını incelemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Zira Balogun (6), 32 sağ, 32 sol ekstremitesi dominant olan sağlıklı kişiler üzerinde yaptığı çalışmada sağ ve sol taraf ekstremitelerde kavrama kuvvetini, dirsek fleksör, diz ekstansör ve fleksör kuvvetlerini "cable tensiometre" ile ölçerek incelemiş ve dominant taraf kuvvetinin daha fazla olduğunu saptamıştır. Ayrıca Kahn ve arkadaşları (42), kadın ve erkek olgularda dirsek fleksörlerine izometrik kontraksiyon yaptırarak sağ ve sol tarafın farklı hemodinamik yanıt verip vermeyeceğini incelemişler, kadınlarda bir tarafta farklı sonuç almışlardır.

Çalışmacıların ilgisini çeken konulardan biri de alt ve üst ekstremitte egzersizlerinin hemodinamik yanıtları ile ilgilidir. Zira bu, hem değerlendirme, hem de eğitim programlarının planlanması açısından önem taşımaktadır. Paraplejik bir hastaya KAİ tanısını koyarken veya fonksiyonel egzersiz kapasitesini belirlerken, test yapmak gerektiğinde kol ergometresi testi her zaman iyi bir seçenek olmaktadır. Aynı şekilde, mesleği yoğun olarak üst ekstremiteleri kullanmayı gerektiren bir kişi veya üst ekstremitelerin kullanıldığı sportif faaliyetlerle ilgilenen bir sporcu için kol ergometresi ve kavrama testi tercih edilebilir. Bu gerçeklere karşın, üst ekstremitelerin egzersiz yanıtlarının fonksiyonelliği araştırılsa bile, günümüzde bu konu çok da açıklık kazanmış değildir. Bilinen gerçekler, üst ekstremitelerin alt ekstremitelere göre daha az kas kitlesi ve ince damar ağı nedeni ile periferik direncinin fazla olması ve aerobik aktivitelerde sınırlı olması ile ilgilidir. Üst ekstremiteler ile yapılan egzersizlerle myokardın oksijen harcaması daha fazladır (54,55,70).

1966 yılında Bevegard (7), alt ve üst ekstremitelerin hemodinamik yanıtlarını, kardiak kateterizasyon uygulayarak araştırmış, KH ve KB değerlerindeki artışların üst ekstremitelerde daha fazla olduğunu saptamıştır.

Astrand ve arkadaşları (4) da benzeri fizyolojik özelliklerin alt ve üst ekstremitte egzersizleri sonucunda nasıl bir değişiklik gösterdiğini farklı bir yöntemle araştırmışlardır. Olgulardan masaya, duvara, tavana çivi çakmalarını



istemişler ve KH ve KB değerlerini karşılaştırmışlardır. Üst ekstremiteler, baş hizasına ve daha yukarıya çıktığı zaman aktivitenin statik özelliği artmıştır. Alt ekstremitelerin çalıştırıldığı bisiklet ergometresi testinden sonra, duvara ve tavana çivi çakma aktivitelerinde alınan KH, SKB, DKB değerlerinin daha fazla artış gösterdiği anlaşılmıştır.

Toner (75) ise, kol ergometresi ve bisiklet ergometresi kullanarak erkek olgularda benzeri bir araştırma geliştirmiş; ancak incelediği parametre KH ve oksijen tüketimi olmuştur. Her iki parametrenin de üst ekstremitelerde egzersizde daha fazla arttığını ifade etmiştir.

Wetherbee (79) de erkek olgularda üst ve alt ekstremitelerin kullanıldığı kol ve bisiklet ergometresi sonuçlarını araştırmasında karşılaştırmış; çok yakın değerler olmakla birlikte kol ergometresi ile elde edilen KH değerlerinin daha yüksek olduğunu vurgulamıştır.

Araştırmamızda, belki de farklı bir egzersiz yöntemi olan PNF uygulandığı için yukarıdaki örneklerde ve diğer kaynaklarda belirtilen sonuçları gözlemek mümkün olmamıştır. Yapılan istatistik incelemeler sonucunda gerek KH, gerek KB, gerekse DP değerleri başlangıca göre alt ve üst ekstremitelerde önemli artışlar göstermiş; fakat beklendiği gibi bu artışlar üst ekstremiteler için daha belirgin olmamış, tam tersine KH ve DP parametreleri alt ekstremitelerde daha anlamlı artış göstermiştir. Alt ekstremitelerin daha geniş kas kitlesi içermesi, enerji ekonomisi açısından bir avantaj yaratıyor olsa da bilinmeyen bir gerçek pek de gözardı edilmemelidir. Her olgunun kas kuvveti değerleri normal olsa da, deneklerin her kişi için olması gereken maksimal değerlerin yüzde kaçına sahip olduğunu tahmin etmek güçtür; ayrıca alt ekstremitelerin kuvvet kolunun daha uzun olduğunu unutmamak gerekmektedir (49).

Alt ekstremitelerin hemodinamik yanıtlarının daha ekonomik olduğu sonucunu elde eden çalışmaların çoğunda aerobik egzersizler, bisiklet ergometresi ve koşubandı kullanılarak gerçekleştirilmiştir; halbuki çalışmamızda alt ve üst ekstremitelerinden izometrik ve izotonik maksimal çaba gerektiren bir kas çalışması beklenmiştir. Diğer taraftan kuvvetlendirme egzersizlerinin alt ve üst ekstremitelerde uygulandığı zaman ne türde hemodinamik yanıtlar oluşturduğuna yönelik bir kaynakçaya rastlanamamıştır.

Egzersiz testleri, genellikle dinamik niteliklidir. Belirti iş yüklerinde yapılan yüklemelerle hemodinamik parametrelerin artış gösterdiği net olarak bilinmektedir (22,37,39,46,54,55,78).

Helfant ve arkadaşları (33), sağlıklı ve koroner arter hastası olan iki grup üzerinde, Petrofsky (60) ise sağlıklı olgularda kavrama kuvveti testi yapmışlardır. İlk çalışmada her iki grubun KH ve KB değerlerinin benzeri artışlar gösterdiği bulunmuş, Petrofsky'nin çalışmasında ise DKB değerinde önemli bir yükselme kaydedilmiştir. Çalışmamızda, üst ekstremitelerde PNF uygulaması sırasında KH, KB ve DP bulgularında istatistiksel açıdan önemli bir artış elde edilmiştir.

Statik egzersizin KH ve KB artışını inceleyen çalışmalardan ikisini de, Hultman (36) ve Friedman (29) gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar, Quadriceps femoris kasına elektrik stimülasyonu yapmışlar, bir diğer gruba da 5 dakika süreyle statik kontraksiyon uygulamışlardır. Parametreler, her iki grupta da dereceli bir artış göstermiştir. Aynı konuyu Seals ve arkadaşları (66) üç tip izometrik kontraksiyon uygulayarak incelemişlerdir. Seals ve arkadaşları, kavrama kuvvetini, dirence karşı diz ekstansiyonunu ve "dead lift" düzeneğini kullanarak tüm gövdenin katıldığı aktivitelerin yanıtları ile ilgilenmişlerdir. Araştırmada kontraksiyona katılan kas kitleleri arttıkça hemodinamik yanıtların da daha çok arttığı sonucuna varılmıştır. Bu durumda, kavramaya göre bacak ekstansiyonunda; bacak ekstansiyonuna göre de "dead lift" aktivitesinde daha yüksek KH, KB ve DP değerleri bulunmuştur.

Çalışmamızda, alt ekstremitelerde daha önemli olarak kaydedilen KH ve DP bulguları belki de aynı nedenden kaynaklanmaktadır; fakat daha önce de belirtildiği gibi alt ekstremitelerin kuvvet kolunun uzunluğunu da unutmamak gerekmektedir.

Sanchez (64) ise üniversiteli erkek öğrencilerde statik, dinamik ve kombine egzersizleri uygulayıp, fizyolojik yanıtları incelemiştir. Oksijen tüketiminin statik egzersizle azaldığını, kombine egzersizle arttığını gözlemiştir. Kalp hızının da kombine egzersizle daha fazla arttığını saptamıştır.

Çalışmamızdaki PNF uygulamasında izotonik ve izometrik kontraksiyonlar bir arada kullanılmış; hem alt, hem de üst ekstremitelerde KH, KB, DP değerleri önemli miktarda artmıştır. KH ve DP değerleri sadece kadın olgularda alt ekstremitelerde istatistiksel açıdan daha önemli bir yükselme ile sonuçlanmıştır.

Mc Coy ve arkadaşları (56), çalışmalarında sağlıklı erkek deneklere statik kavrama testi ve bisiklet ergometresi testi yapmışlardır. KH ve KB değerlerini; a) dinlenmede, b) ritmik ve izometrik egzersizin başlamasıyla, c) dengeli düzeyde, d) izometrik egzersiz değerleri başlangıca döndüğü zaman ve e) toparlanmada kaydetmişlerdir. İzometrik egzersiz döneminde SKB değeri önemli bir artış göstermiştir. KH'deki artış da benzeri şekilde olmuştur. Çalışmamızda hem erkek, hem de kadın olgularda KH, SKB ve DKB değerlerinde birinci, beşinci ve onuncu uygulama ile toparlanmanın birinci dakikasında başlangıca göre yüksek değerler bulunmuştur.

Dolunay (22) yaptığı araştırmada, 15 sağlıklı ve 15 sporcu olguya izometrik kavrama ve bisiklet ergometresi testi yapmış, izometrik kavrama testinin üçüncü dakikasında ve bisiklet ergometresinde 50 W ve 100 W'lık iş yüklerinde KH, KB ve DP değerleri alınmıştır. Sporcu olgularda bisiklet ergometresi ile 50 W iş yükündeki KH değerleri ve izometrik kavramanın üçüncü dakikasındaki KH değerlerinin birbirine yakın olduğu saptanırken, KB değerlerinin izometrik kavramada daha fazla olduğu bulunmuştur. Diğer veriler yönünden de izometrik testte daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Sederter grupta ise sadece DKB değerleri, izometrik testte yüksek bulunmuş, diğer bulgularda ise bir farklılık saptanmamıştır. 100 W iş yükündeki KH, KB ve DP değerleri ile izometrik kavrama testindeki aynı değerler karşılaştırıldığında izometrik testte SKB ve DKB değerleri daha yüksek bulunmuş, sederter olgularda ise izometrik testte tüm değerlerin daha fazla arttığını gözlemiştir.

Çalışmamıza kadın ve erkek olgular alınmış, izometrik ve izotonik kontraksiyonlar birarada kullanılmıştır. Olgular üst ve alt ekstremiteleri açısından karşılaştırıldığında, KH ve DP değerlerinde fark görülmezken, SKB ve DKB değerlerinin erkeklerde daha fazla arttığı görülmüştür.

Kaynaklarda hemodinamik özelliklerle PNF arasındaki ilişkiye dayalı üç çalışma ile karşılaşılmıştır. 1974 yılında Cole (15),PNF paternlerini uygularken oksijen tüketimi, vital kapasite, SKB, DKB ve KH gibi fizyolojik yanıtların hastaya uygulanacak tedavi yaklaşımında önemli bir yer tuttuğunu belirtmiştir. Çalışmacı, sagittal ve diagonal planda yapılan omuz ekstansiyonuna verilen hemodinamik yanıtları karşılaştırmıştır. Egzersizlerden önce ve sonra yapılan ölçümlerin sonuçları istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Çalışmamızda ise KH, KB ve DP değerleri önemli artışlar gösterdiği gibi Cole'ün araştırmasında gözlenen subjektif yorgunluk hissi olgularımız tarafından da dile getirilmiştir.

1980 yılında Greer (31), koroner arter hastalarına egzersiz yaptırırken oksijen tüketimi, SKB, DKB ve KH değişimlerinin, egzersizin izometrik komponentlerinin ve kişisel farklılıkların değerlendirilmesi üzerinde durmuştur. 6 sağlıklı olgu üzerinde kalistenik egzersizler içeren bir çalışma yapan Greer, hareketler sırasında olguları monitörize etmiştir. Olguları dakikadaki belli tekrar sayıları ile çalıştırmış, oturmada diz fleksiyon-ekstansiyonu, ayakta kalça abduksiyonu, omuz sirkümdiksiyonu ve bilateral simetrik fleksiyon-abduksiyon- dış rotasyon paternlerinin uygulamaları sırasında, her dakika için KH, SKB, DKB ve DP değerlerini kaydetmiştir. Üst ekstremitelerde PNF egzersizlerinde elde edilen DP değerlerindeki artışın diğerlerine göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak KH, KB ve DP değerlerinin, her bir hasta için uygulanacak egzersiz programlarının güvenilirliğini sağlamada şart olduğunu vurgulamıştır.

Çalışmamızda üst ve alt ekstremitelere unilaterale PNF uygulaması yapılmış, her iki ekstremiteler arasındaki farklılık aranmıştır. Tüm olgular iki farklı ekstremiteleri açısından karşılaştırıldığında SKB ve DKB değerleri arasında fark bulunmazken, KH ve DP değerlerinin alt ekstremitelerde daha fazla artış gösterdiği saptanmıştır. Tüm olgularda alt ve üst ekstremitelerde, başlangıça göre artışlar incelendiğinde KH, SKB, DKB ve DP değerlerinin hepsinde de benzeri artışlar olduğu görülmüştür.

Comelius ve Craft-Hamn (16) 1988 yılında, esnekliği araştırmak amacıyla 60 olgu üzerinde yaptıkları çalışmada alt ekstremitelerde kas-gevşe, tut-gevşe ve yavaş zıt-tut-gevşe tekniklerini uygulayarak, bu tekniklerin arterial

kan basıncı üzerindeki akut etkilerini incelemişlerdir. Kardiyak hastalar, aldıkları ilaçların kan basıncında yaptığı değişiklikler nedeni ile çalışmaya alınmamışlardır. Arterial kan basıncı, başlangıçta, izometrik kontraksiyonlar sırasında ve son pasif germeden hemen sonra olmak üzere üç defa alınmıştır. Sonuçta her üç grupta da başlangıç ve tedavi sırasındaki ortalama arterial kan basıncı ölçümlerinde önemli bir farklılık görülmemiştir. Kan basıncındaki artışın çok fazla olmamasını egzersiz süresinin kısa olmasına bağlamışlardır; ancak kardiyak hastalara uygulama yapılırken hemodinamik yanıtlardaki artışlar yönünden dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Araştırmamızda 40 olgu üzerinde maksimal izotonik kontraksiyon ve hareketin bittiği noktada maksimal izometrik kontraksiyon şeklinde uyguladığımız PNF'e başlamadan önce ve tedavi aralarında; birinci, beşinci ve onuncu uygulamalarda KH, KB ve DP değerleri kaydedilmiştir. SKB ve DKB değerlerinde, uygulamanın sayısı arttıkça istatistiksel olarak anlamlı yükselmeler gözlenmiştir.

Görüldüğü üzere kadın ve erkek olgularda PNF'e verilen hemodinamik yanıtları üst ve alt ekstremitelere göre ve cinsiyetler arası farklılıklara göre inceleyen herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanamamıştır. Araştırmalarda izometrik, izotonik ve kombine egzersizlerin kardiovasküler sistemde yarattıkları fizyolojik yanıtlara yer verilmektedir; ancak bu yanıtları PNF paternleri gibi çeşitli izotonik ve izometrik kontraksiyonların karışımından oluşan yöntemleri inceleyen araştırmalara gereksinim duyulmaktadır. Son on yıl içinde yapılan PNF çalışmaları daha çok EMG ve kassal aktiviteye yönelik olmuştur (59).

Çalışmamıza alınan tüm olgularda KH, KB ve DP değerlerindeki artışlar, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Genel olarak üst ve alt ekstremitelerdeki yanıtlar karşılaştırıldığında, alt ekstremitelerde KH ile SKB ve DKB değerleri daha fazla artmış, bu olay erkeklerde daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Erkeklerde, SKB ve DKB değerlerinin, üst ve alt ekstremitelerde kadınlara göre daha fazla artması bizim açımızdan dikkat çekici bulunmuştur. Erkeklerin kas kitlelerinin nispeten daha fazla oluşu ve kadınlara göre kuvvet açığa çıkarmadaki üstünlükleri, belirttiğimiz sonuçlara sebep olarak gösterilebilir (35).

Alt ekstremitelerdeki KH ve KB değerlerindeki artışlara bir diğer neden olarak, alt ekstremitelerdeki kuvvet kolunun daha uzun olması düşünülebilir (49).

Literatürde üst ekstremitelerde ve kadınlarda hemodinamik yanıtlardaki artışların daha fazla olduğunu gösteren çalışmalara sık rastlanmasına rağmen, çalışmamızda elde edilen erkekler ve alt ekstremiteler yönündeki sonuçların PNF uygulamasına ait bir özellik olduğu düşünülmektedir.

PNF'in kardiovasküler sistem üzerinde yaratacağı yanıtlar, özellikle koroner arter hastalığı olan kişilere uygulanırken önem kazanmaktadır. Literatürde koroner arter hastalarına uygulanan egzersizler arasında dinamik olanların yanısıra statik egzersizler de yaygınlaşmaktadır. Kombine statik-dinamik egzersizlerle birlikte, her iki egzersiz şeklini karşılaştıran çalışmalar (18,19), KH, KB ve DP değerlerindeki farklı yanıtları incelemiştir; ancak PNF ile oluşan hemodinamik değişiklikleri gösteren çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Kardiak hastaların tedavi programlarında PNF'in kullanılması gerekiyorsa, hastaların hangi ilaçları aldığını ve KH, KB yanıtlarını bilmek kritik bir önem taşımaktadır (16). Zira, aerobik bir programın öncesinde özel bir ısınma programı esnekliği, eklem hareketliliğinde verimi artırmaktadır. Bu amaçla PNF, etkili bir yöntem olarak da kullanılabilir.

Gelecekte sağlıklı kişilerde ve kardiak hastalar üzerinde kontraksiyon sürelerinde, kuvvet uygulamaları sırasında ve farklı tekrar evrelerinde, değişik PNF tekniklerini birbirleri ile karşılaştıran çalışmaların da planlanma gereksiniminin açığa çıkacağı düşünülmektedir (16).

Elde ettiğimiz sonuç; izometrik ve izotonik kontraksiyonların birlikte kullanıldığı PNF uygulamalarında gerekli olan durumlarda (kalp hastalıkları gibi) bu yöntemin riske rağmen kullanılması gerekiyor ise, hastaların iyi monitörize edilmesinin uygun olduğu görüşünü doğumuştur. Özellikle KH, KB ve DP değerleri önem taşımaktadır. Olgularımız genç ve sağlıklı oldukları için EKG yanıtları da normaldir; ancak elde edilen hemodinamik yanıtlar, bu

parametrenin de hasta kişilerde gözardı edilmemesi gerektiği fikrini akla getirmektedir.

Sonuç olarak, sağlıklı ve genç olgular üzerinde gerçekleştirdiğimiz çalışmamızı farklı yaş gruplarında ve hemodinamik yanıtları etkileyen patolojik koşullarda ve değişik egzersiz yöntemleri ile karşılaştırmak araştırmamızın verimi olacaktır.

## SONUÇ

Çalışmamız, PNF tekniğinin sağlıklı kadın ve erkek olgularda; alt ve üst ekstremitelere uygulandığı zaman gelişen hemodinamik yanıtları karşılaştırmak amacı ile 40 olgu üzerinde gerçekleştirilmiştir.

1-Çalışmamızda her iki ekstremitede fleksiyon, adduksiyon, dış rotasyon ile antagonisti olan ekstansiyon, abduksiyon, iç rotasyon paternleri kullanılmıştır. Her iki paternin sonunda yapılan ölçümlerde, beşinci ve onuncu uygulamalarda fark bulunamazken, birinci uygulamada ekstansiyon yönündeki KH, KB ve DP değerleri, fleksiyon yönündeki aynı değerlere göre daha fazla bulunmuştur. Fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P<0.05$ ).

2-Tüm olgular içerisinde, üst ve alt ekstremitelerde birinci, beşinci, onuncu uygulamalar ile toparlanmanın birinci, beşinci dakikalarında alınan KH, SKB, DKB ve DP değerleri incelendiğinde, hepsinde de başlangıca göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur ( $P<0.001$ ). Öte yandan, toparlanmanın beşinci dakikasında alınan aynı değerler arasında, başlangıca göre anlamlı bir fark gözlenememiştir ( $P>0.05$ ).

3-Tüm olgular içerisinde alt ve üst ekstremitelere verilen hemodinamik yanıtlar karşılaştırıldığında, SKB ve DKB değerleri arasında alt ve üst ekstremitelerdeki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $P>0.05$ ). KH ve DP değerleri karşılaştırıldığında, başlangıç ve birinci uygulamalarda alt ve üst ekstremiteler arasında fark yokken, beşinci, onuncu ve toparlanmanın birinci dakikalarında alınan KH ve DP değerlerinin alt ekstremitelerde daha yüksek olduğu saptanmış, fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Toparlanmanın beşinci dakikaları karşılaştırıldığında ise farkın anlamsız olduğu belirlenmiştir ( $P>0.05$ ).

4-a)Kadın olgularda, üst ve alt ekstremitelerde başlangıca göre değerler karşılaştırılmış ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Aynı benzerlik erkek olgularda da geçerlidir. Birinci, beşinci, onuncu uygulama ve toparlanmanın birinci dakikasında elde edilen sonuçlar başlangıç değerlerine göre belirgin artışlar göstermiştir ( $P<0.001$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasında alınan değerlerde ise başlangıçla anlamlı bir fark gözlenememiştir ( $P>0.05$ ).



b)Kadın olgularda üst ve alt ekstremitelerde alınan değerler birbirlerine göre karşılaştırılmış, SKB ve DKB değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülememiştir. Benzer sonuçlar erkek olgularda da elde edilmiştir ( $P>0.05$ ). Kadın olgularda KH ve DP değerleri, üst ve alt ekstremitelerde, başlangıç ve birinci uygulamalar sırasında anlamsız bulunmuş; ancak beşinci, onuncu uygulamalar ve toparlanmanın birinci dakikasında alt ekstremitelerde daha fazla bir artışa sebep olmuştur. Fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P<0.05$ ). Toparlanmanın beşinci dakikasındaki değerler her iki ekstremitede karşılaştırıldığında anlamsız bulunmuştur ( $P>0.05$ ).

5-Erkek olgularda her iki ekstremitede karşılaştırıldığında, KH, SKB, DKB ve DP değerleri, başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar ile toparlanmanın beşinci dakikası arasındaki değerler istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Yalnızca KH değerinde, toparlanmanın birinci dakikasında alt ekstremitede uygulamasında daha anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $P<0.05$ ).

6-Kadın ve erkek olgular birbirlerine göre üst ve alt ekstremiteleri açısından karşılaştırılmıştır. Her iki cinsiyette de ekstremiteler arasında KH ve DP yönünden anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $P>0.05$ ).

a)Üst ekstremitede SKB ve DKB değerleri, başlangıç ve toparlanmanın beşinci dakikaları yönünden her iki cinsiyette de istatistiksel bir farklılık göstermemiştir ( $P>0.05$ ). Üst ekstremitede SKB, birinci uygulamalar açısından cinsiyetler arasında istatistiki bir fark göstermezken, beşinci, onuncu ve toparlanmanın birinci dakikalarında alınan SKB yanıtlarının erkeklerde daha fazla olduğu görülmüştür. Fark istatistiksel olarak anlamlıdır ( $P<0.05$ ). Üst ekstremitede DKB, başlangıç, toparlanma birinci ve beşinci dakikalarda her iki cinsiyette de farklılık göstermemiştir ( $P>0.05$ ). Birinci, beşinci ve onuncu uygulamalarda ise erkeklerde daha fazla bir artış gözlenmiştir ( $P<0.05$ ).

b)Alt ekstremitelerde, her iki cinsiyette de başlangıç, toparlanmanın birinci ve beşinci dakikaları arasında SKB yönünden fark gözlenemezken ( $P>0.05$ ); birinci ve beşinci uygulamalarda erkeklerde daha fazla bir artış belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Onuncu uygulama her iki cinsiyette de SKB yönünden incelendiğinde farkın anlamsız olduğu saptanmıştır ( $P>0.05$ ). DKB değerinde, birinci ve beşinci uygulamalarda her iki cinsiyette de fark görülmemiş ( $P>0.05$ ),

onuncu uygulamada erkeklerde daha fazla bir artış gözlenmiş ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Sonuç olarak, sağlıklı kadın ve erkek olgularda, alt ve üst ekstremitelerde PNF uygulaması sonucunda elde edilen hemodinamik yanıtlarda belirgin farklılıklar gözlenmiştir. Erkek olgularda ve alt ekstremitelerde açığa çıkan yanıtların daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, KH, KB ve DP gibi değerler, değişik hastalıklarda egzersiz yaptırılırken gözönünde bulundurulmalı ve mümkünse hastalar monitörize edilmelidir.

## ÖZET

Çalışmamız, PNF tekniğinin sağlıklı kadın (n=20) ve erkek (n=20) olgularda, alt ve üst ekstremitelere uygulandığı zaman gelişen hemodinamik yanıtları karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

Araştırmamız Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Kardiopulmoner Rehabilitasyon Ünitesinde 40 olgu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Olguların dominant üst ve alt ekstremitelerine aynı diagonal patern uygulanmış, başlangıçta, uygulamanın birinci, beşinci ve onuncu tekrarlarında ve toparlanmanın birinci ve beşinci dakikalarında KH, KB ve DP değerleri kaydedilmiştir. Alınan değerler, cinsiyetler arasında ve ekstremiteler arasında, başlangıç değerlerine göre artışları ve birbirlerine göre farkları açısından karşılaştırılmıştır.

Sonuçta, kadın ve erkek tüm olgularda başlangıca göre KH, KB ve DP değerlerinde, uygulama sayısı arttıkça istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir ( $P<0.001$ ). Ekstremiteler karşılaştırıldığında, her iki cinsiyette de alt ekstremitelerde daha fazla bir artış gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Cinsiyetler karşılaştırıldığında, erkeklerde hem alt, hem de üst ekstremitelerde kadın olgulara göre daha fazla bir artış kaydedilmiştir ( $P<0.05$ ).

Çalışmamızda, bu alanda yapılacak uygulamalarda, PNF'in kardiovasküler sistemde yaratacağı etkilerin de dikkate alınmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur.

## ABSTRACT

This study was undertaken to determine and compare the hemodynamic responses of healthy female (n=20) and male (n=20) subjects.

This study was carried out on forty subjects in the Cardiopulmonary Rehabilitation Department of the School of Physical Therapy and Rehabilitation in Hacettepe University. The same diagonal pattern was utilized in the dominant upper and lower extremities of the subjects. The heart rate (HR), blood pressure (BP) and double product (DP) values were measured at the beginning, first, fifth and tenth repetition of the patterns. After finalizing the exercises, the first and fifth minute recovery values were also measured. All measured HR, BP and DP values were compared with each other and between the sexes and extremities.

As the patterns were repeated, there was a statistically significant increase in HR, BP and DP values in all subjects ( $P<0.001$ ). When the upper and lower extremities compared the increase was statistically significant for the lower extremity in both sexes ( $P<0.05$ ). When the sexes were compared the increase was in favour of the male subjects ( $P<0.05$ ).

This study shows that the effects of PNF on the cardiovascular system should be taken into consideration, when this technique is utilized in therapy.

## KAYNAKLAR

- 1-Akgün, N.: "Egzersiz ve Kas Sistemi", Egzersiz Fizyolojisi, 2.baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, ss:1-38, 1982.
- 2-Arıkan, H.: "Spor ve Fiziksel Aktivitenin Sağlıklı Kişiler ve Hastalar İçin Önemi", Spor Bilimleri I.Ulusal Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, ss:460-468, 1990.
- 3-Arıkan, H., Ergun, N., Özker, R.: "Kardiak Rehabilitasyon Hakkında Genel Görüşler", Ortopedi Travmatoloji ve Rehabilitasyon Dergisi, 1(1):48-52, 1987.
- 4-Astrand, I., Guharay, A., Wahren, J.: "Circulatory Responses to Different Arm Positions", J.Appl. Physiol., 25:528-532, 1968.
- 5-Astrand, I., Rodahl, K.: "Physical Performance", Textbook of Work Physiological Bases of Exercise, 3rd ed., Mc Graw-Hill Int., New York, ss:295-345, 1986.
- 6-Balogun, A.J., Origbinde, A.T.: "Hand and Leg Dominance: Do They Really Affect Limb Muscle Strength?", Physiotherapy Theory and Practice, 8:89-96, 1992.
- 7-Bevegard, S., Freyschuss, U., Strandell, T.: "Circulatory Adaptation to Arm and Leg Exercise in Supine and Sitting Position", J.Appl. Physiol., 21:37-46, 1966.
- 8-Bonde-Peterson, F., Mork, A.L., Nielson, E.: "Local Muscle Blood Flow and Sustained Contractions of Human Arm and Back Muscles", Euro. J.Appl. Physiol., 34:43-50, 1975.
- 9-Boyd, E., Bird, P.J., Teates, C.D.: "Pain Free Physical Training in Intermittant Claudication", J.Sports Med., 24:112-122, 1984.
- 10-Braun, T.L.: "Exercise Physiology and Cardiovascular Fitness", Nursing Clinics of North America, 26:135-147, 1991.
- 11-Bruce, R.A.: "Normal Values for VO<sub>2</sub> and VO<sub>2</sub>-HR Relationship", Am.Rev. Respir.Dis., 129(suppl.):541-543, 1984.
- 12-Certo, M.C.: "History of Cardiac Rehabilitation", Phys.Ther., 65:1793-1795, 1985.
- 13-Clausen, J.P.: "Circulatory Adjustments to Dynamic Exercise and Effect of Physical Training in Normal Subjects and in Patients with Coronary Artery Diseases", Progress in Cardiovascular Diseases, 18:459-495, 1976.
- 14-Clausen, J.P., Jenson, J.T.: "Heart Rate and Arterial Blood Pressure during Exercise in Patients with Angina Pectoris", Circulation, 53:436-442, 1976.

- 15-Cole, J.H., Cole, P.G.: "The Physiological Effects of Exercise: Work in a saggital plane and in a spiral and diagonal pattern of motion", *Physiotherapy Canada*, 26:199-202, 1974.
- 16-Cornelius, W.L., Craft-Hamm, K.: "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Flexibility Techniques: Acute effects on arterial blood pressure", *Physician and Sports Med.*, 16:152-161, 1988.
- 17-Daniels, L., Worthingham, C.: "Muscle Testing Techniques of Manual Examination", 3rd ed., Saunders Company, Philadelphia, 1972.
- 18-Debusk, R.F., Pitts, W., Haskell, W., Houston, N.: "Comparison of Cardiovascular Responses to Dynamic Effort Alone in Patients with Chronic Ischemic Heart Disease", *Circulation*, 59:977-984, 1979.
- 19-Debusk, R.F., Valder, R., Houston, N., Haskell, W.: "Cardiovascular Responses to Dynamic and Static Effort soon after Myocardial Infarction", *Circulation*, 58:368-375, 1978.
- 20-Delateur, B.J.: "Exercise for Strength and Endurance", *Therapeutic Exercise*, J.V.Basmajian (ed.), Williams and Wilkins, Baltimore, ss:88-110, 1984.
- 21-Delorme, L.T., Watkins, A.L.: "Technics of Progressive Resistance Exercise", *Arch.Phys. Med.*, ss:263-273, May, 1948.
- 22-Dolunay, N., Arıkan, H., Demirel, H., Pehlivanlı, M.: "Sağlıklı Kişilerde ve Sporcularda Dinamik ve Statik Egzersiz Testlerinin Karşılaştırılması", *Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi*, 7(3):13-20, 1993.
- 23-Durstine, J.L., Pate, R.R., Branch, J.D.: "Cardiorespiratory Responses to Acute Exercise", *Resource Manuel for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, 2nd ed., Lea&Febiger, Philadelphia, ss:66-74, 1993.
- 24-Elkayam, U., Roth, A., Weber, L., Huesh, W., Nanna, M., Freidenberger, L.R., Chandraratna, N.A.: "Isometric Exercise in Patients with Chronic Advanced Heart Failure: Hemodynamic and neurohumoral evaluation", *Circulation*, 72:975-981, 1985.
- 25-Ernst, E., Matrai, I.: "Intermittant Claudication, Exercise and Blood Rheology", *Circulation*, 76:1110-1114, 1987.
- 26-Fletcher, G.F., Contwell, J.D.: "Exercise and Coronary Heart Disease", *Historical Aspects of Exercise and Coronary Heart Disease*, Charles C. Thomas Publisher, ss:310, 1979.
- 27-Franklin, B.A., Gordon, S., Hellerstein, H.K., Timmis, G.C.: "Exercise Testing: Methods and Protocols", *Rehabilitation of Coronary Patient*, N.K.

- Wenger, H.K. Hellerstein (ed.), 3rd ed., Churchill Livingstone, New York, ss:147-170, 1992.
- 28-Franklin, B.A., Gordon, S., Timmis, G.C.: "Fundamentals of Exercise Physiology: Implications for Exercise Testing and Prescription", Exercise and Modern Medicine, Williams and Wilkins, ss:1-11, 1988.
- 29-Friedman, D.B., Peel, C., Mitchell, J.: "Cardiovascular Responses to Voluntary and Nonvoluntary Static Exercise in Humans", J.Appl. Physiol., 73:1982-1985, 1992.
- 30-Greer, M., Dimick, S., Burns, S.: "Heart Rate and Blood Pressure Response to Several Methods of Strength Training", Physical Therapy, 64:179-183, 1984.
- 31-Greer, M., Weber, T., Dimick, S., Ratliff, R.: "Physiological Responses to Low-Intensity Cardiac Rehabilitation Exercises", Physical Therapy, 60:1146-1151, 1980.
- 32-Hanson, P., Nagle, F.: "Isometric Exercise: Cardiovascular Responses in Normal and Cardiac Patients", Cardiology Clinics, 5:157-169, 1987.
- 33-Helfant, R.H., Devilla, M.A., Meister, S.G.: "Effects of Sustained Isometric Handgrip Exercise on Left Ventricular Performance", Circulation, 44:982-993, 1971.
- 34-Hoel, B.L., Lorensten, E., Lund-Larsen, P.G.: "Haemodynamic Responses to Sustained Hand Grip in Patients with Hypertension", Acta Med.Scand., 188:491-495, 1970.
- 35-Hossack, K.F.: "Cardiovascular Responses to Dynamic Exercise", Cardiology Clinics, 5:147-151, 1987.
- 36-Hultman, E., Sjöholm, H.: "Blood Pressure and Heart Rate Response to Voluntary and Nonvoluntary Static Exercise in Man", Acta Physiol. Scand., 115:499-501, 1982.
- 37-Imachi, Y., Man-I, M.: "Rebound of Blood Pressure after Exercise", J.Sports Med., 24:286-289, 1984.
- 38-Jayne, L., Snyder, M.A.: "Comparison of Knee Flexion and Extension in the Diagonal and Sagittal Planes", Physical Therapy, 52:1255-1263, 1972.
- 39-Jorfeldt, L., Wahren, J.: "Leg Blood Flow during Exercise in Man", Clinical Science, 41:459-473, 1971.
- 40-Joynt, R.L.: "Therapeutic Exercise", Rehabilitation Medicine, J.A. DeLisa (ed.), J.B.Lippincott, Philadelphia, ss:346-371, 1988.
- 41-Kabat, H.: "Proprioceptive Facilitation in Therapeutic Exercise", Licht S: Therapeutic Exercises, E.Licht (ed.), 2nd ed., New Haven, ss:327-343, 1965.

- 42-Kahn, J.F., Kapitaniak, B., Huart, F., Monod, H.: "Physiological Modifications of Local Haemodynamic Conditions during Bilateral Isometric Contractions", *Eur.J.Appl. Physiol.*, 54:624-631, 1986.
- 43-Kendall, H.O.: "Muscle Length Tests and Stretching Exercises", *Muscle Testing and Function*, 3rd ed., Williams and Wilkins, ss:29-30, 1993.
- 44-Kerber, R.E., Miller, R.A., Najjar, S.: "Myocardial Ischemic Effects of Isometric, Dynamic and Combined Exercise in Coronary Artery Disease", *Chest*, 67:388-394, 1975.
- 45-Kettner, A., Goldberg, A., Herberg, J.: "Cardiovascular and Metabolic Responses to Submaximal Exercise in Hemodialysis Patients", *Kidney Int.*, 26:66-71, 1984.
- 46-Kilbom, A., Persson, J.: "Leg Blood Flow during Static Exercise", *Eur.J.Appl. Physiol.*, 48:367-377, 1982.
- 47-Knott, M., Voss, D.E.: "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques", 2nd ed., Hoeber Medical Division, New York, ss:9-110, 1968.
- 48-Kunduracılar, Z., Arıkan, H., Sade, A.: "Fiziksel Eğitimin Sağlıklı Kişiler Üzerindeki Fizyolojik Etkileri", *Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi*, 7(5):54-62, 1994.
- 49-LeVeau, B.F.: "Biomechanics of Human Motion", 3rd ed., W.B.Saunders Company, Philadelphia, ss:234-255, 1992.
- 50-Lieber, R.L., Bodine-Fowler, S.C.: "Skeletal Muscle Mechanics: Implications for Rehabilitation", *Physical Therapy*, 73:25-37, 1993.
- 51-Lister, M.J.: "The Physical Therapist", *Orthopedic Rehabilitation*, V.L. Nickel (ed.), Churchill Livingstone, New York, ss:67-81, 1982.
- 52-MacDaugal, J.: "Arterial Blood Pressure Response to Heavy Resistance Exercise", *J.Appl. Physiol.*, 58:785, 1986.
- 53-Mangine, R., Heckmann, T.P., Eldridge, V.L.: "Improving Strength, Endurance and Power", *Physical Therapy*, R.M.Scully, M.R. Barnes (ed.), J.B. Lippincott, Philadelphia, ss:739-762, 1989.
- 54-McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L.: "Cardiovascular Regulation and Integration", *Exercise Physiology, Energy, Nutrition and Human Performance*, Lea & Febiger, Philadelphia, ss:210-218, 1981.
- 55-McArdle, W.D., Katch, F.I., Katch, V.L.: "Functional Capacity of the Cardiovascular System", *Exercise Physiology, Energy, Nutrition and Human Performance*, Lea & Febiger, Philadelphia, ss:219-232, 1981.



- 56-McCoy, E.D., Wiley, R.L.: "Transient and Steady-State Cardiopulmonary Responses to Combined Rhythmic and Isometric Exercise", *Eur.J.Appl. Physiol.*, 65:295-301, 1992.
- 57-Morgan, B.J., Brammell, H.L., Sable, D.L., Morton, M.L., Horwitz, L.D.: "Effect of Aerobic Conditioning on Cardiovascular Response to Isometric Exercise", *J.Appl. Physiol.*, 52:1257-1260, 1982.
- 58-Morris, S.L., Sharpe, M.H.: "PNF Revisited", *Physiotherapy Theory and Practice*, 9:43-51, 1993.
- 59-Myers, B.J.: "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Approach", *Occupational Therapy for Physical Dysfunction*, C.A. Trombly (ed.), 3rd ed., Williams and Wilkins, Baltimore, ss:135-155, 1989.
- 60-Petrofsky, S.J., Lind, A.R.: "Aging, Isometric Strength and Endurance and Cardiovascular Responses to Static Effort", *J.Appl. Physiol.*, 38:91-95, 1975.
- 61-Pink, M.: "Contralateral Effects of Upper Extremity Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Patterns", *Physical Therapy*, 61:1158-1162, 1981.
- 62-Powers, S.K., Howley, E.T.: "Circulatory Adaptations to Exercise", *Exercise Physiology*, Wm.C. Brown Publishers, ss:173-204, 1990.
- 63-Sagiv, M., Rotstein, A., Watkins, J., Climer, L., Ben-sira, D.: "Effects of Body Position on the Afterload Response during Sustained Exercise", *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 32:170-174, 1992.
- 64-Sanchez, J., Monod, H.: "Physiological Effects of Dynamic Work on a Bicycle Ergometer Combined with Different Types of Static Contraction", *Eur.J.Appl. Physiol.*, 41:259-266, 1979.
- 65-Santiago, M.C., Coyle, C.P., Kinney, W.B.: "Aerobic Exercise Effect on Individuals with Physical Disabilities", *Arch. Phys. Med. Rehab.*, 74:1192-1198, 1993.
- 66-Seals, R.D., Washburn, R.A., Hanson, P.G., Painter, L.P., Nagle, F.J.: "Increased Cardiovascular Response to Static Contraction of Larger Muscle Groups", *J.Appl. Physiol.*, 54:434-437, 1983.
- 67-Sharkey, B.J., Graetzer, D.G.: "Specificity of Exercise, Training and Testing", *Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, J.L. Burstine, A.C. King, P.L. Roitman, L.D. Zwiren (ed.), American College of Sports Medicine, Lea&Febiger, Philadelphia, ss:82-92, 1993.
- 68-Shephard, K.: "Communication Through Human Movement", *Physical Therapy*, R.M. Scully, M.R. Barnes (ed.), J.B. Lippincott, Philadelphia, ss:114-127, 1989.

- 69-Shephard, R.J.: "Other Health Benefits of Physical Activity", *Endurance in Sport*, R.J. Shephard, P.O. Astrand (ed.), Blackwell Scientific Publications, London, ss:516-530, 1992.
- 70-Skloven, D.Z.: "Hemodynamics", *Cardiopulmonary Physical Therapy*, S. Irwin, J.S. Tecklin (ed.), 2nd ed., Mosby Company, St.Louis, ss:27-34, 1990.
- 71-Stone, L., Liang, I.Y.: "Cardiovascular Response and Control during Exercise", *Am. Rev. Respir. Dis.*, 129(suppl.):13-16, 1984.
- 72-Sullivan, P.E., Portney, L.G.: "Electromyographic Activity of Shoulder Muscles during Unilateral Upper Extremity Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Patterns", *Physical Therapy*, 60:283-288, 1980.
- 73-Surburg, P.R.: "Interactive Effects of Resistance and Facilitation Patterning upon Reaction and Response Times", *Physical Therapy*, 59:1513-1517, 1979.
- 74-Sümbüloğlu, K.: "Biyostatistik", *Çağ Matbaası*, Ankara, 1987.
- 75-Toner, M.M., Sawka, N.M., Levine, L., Pandolf, B.K.: "Cardiorespiratory Responses to Exercise Distributed Between the Upper and Lower Body", *J.Appl. Physiol.*, 54:1403-1407, 1983.
- 76-Waddington, P.J.: "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation", *Practical Exercise Therapy*, M. Hollis (ed.), 3rd ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, ss:191-194, 1989.
- 77-Wasserman, K., Whipp, B.J.: "Exercise Physiology in the Health and Disease", *American Review of Respiratory Disease*, 112:219-249, 1975.
- 78-Watchie, J.: "Cardiopulmonary Implications of Specific Diseases", *Essentials of Cardiopulmonary Physical Therapy*, E.A. Hilleagass, S.H. Sadowsky (ed.), W.B. Saunders Company, ss:285-323, 1994.
- 79-Wetherbee, S., Franklin, B., Hollingsworth, V., Gordon, S., Timmus, G.: "Relationship between Arm and Leg Work Loads in Men with Heart Disease", *Chest*, 99:1271-1247, 1991.

Ek Tablo I.a. Tüm olgularda üst ekstremitte PNF uygulaması; başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar (ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterni), birinci, beşinci, onuncu fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterni uygulamaları, toparlanmanın birinci, beşinci dakikaları KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) ortalama değerleri.

DEĞİŞKEN ADI	N	X	S
ÜKHB	40	86.13	15.11
ÜSBB	40	120.00	12.46
ÜDBB	40	78.13	9.11
ÜDPB	40	103.38	22.71
ÜKH1	40	106.73	20.96
ÜSB1	40	130.00	15.31
ÜDB1	40	97.25	13.39
ÜDP1	40	144.11	33.76
ÜKHF1	40	107.51	18.23
ÜSBF1	40	131.87	15.47
ÜDBF1	40	90.37	14.01
ÜDPF1	40	139.66	33.56
ÜKH5	40	111.45	18.62
ÜSB5	40	147.00	17.61
ÜDB5	40	103.50	14.06
ÜDP5	40	164.43	39.61
ÜKHF5	40	109.70	18.77
ÜSBF5	40	145.00	16.98
ÜDBF5	40	102.25	13.70
ÜDPF5	40	159.35	40.11
ÜKH10	40	112.13	19.62
ÜSB10	40	149.88	20.99
ÜDB10	40	104.38	16.61
ÜDP10	40	168.73	41.48
ÜKHF10	40	115.51	19.52
ÜSBF10	40	150.48	21.01
ÜDBF10	40	104.63	16.62
ÜDPF10	40	171.88	40.94
ÜKHT1	40	92.83	14.26
ÜSBT1	40	132.88	18.40
ÜDBT1	40	86.25	13.62
ÜDPT1	40	122.78	31.13
ÜKHT5	40	86.73	14.08
ÜSBT5	40	118.50	10.32
ÜDBT5	40	77.38	11.82
ÜDPT5	40	103.03	20.98

Ek Tablo I.b. Tüm olgularda alt ekstremitte PNF uygulaması; başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar (ekstansiyon- abduksiyon- iç rotasyon paterni), birinci, beşinci, onuncu fleksiyon- adduksiyon- dış rotasyon paterni uygulamaları, toparlanmanın birinci, beşinci dakikaları KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) ortalama değerleri.

DEĞİŞKEN ADI	N	X	S
AKHB	40	87.30	12.75
ASBB	40	122.25	11.65
ADBB	40	77.38	8.77
ADPB	40	107.41	21.55
AKH1	40	109.93	16.49
ASB1	40	136.88	14.97
ADB1	40	94.63	13.56
ADP1	40	150.74	30.33
AKHF1	40	103.39	17.13
ASBF1	40	143.87	14.91
ADBF1	40	91.25	13.65
ADPF1	40	134.69	29.82
AKH5	40	116.73	20.70
ASB5	40	147.38	20.69
ADB5	40	101.13	12.22
ADP5	40	173.47	47.19
AKHF5	40	115.65	20.55
ASBF5	40	145.25	20.83
ADBF5	40	100.25	12.18
ADPF5	40	169.42	42.67
AKH10	40	119.05	21.45
ASB10	40	149.75	22.73
ADB10	40	102.88	13.95
ADP10	40	179.61	47.61
AKHF10	40	116.72	22.08
ASBF10	40	149.50	22.52
ADBF10	40	101.50	15.07
ADPF10	40	175.64	44.36
AKHT1	40	103.33	20.66
ASBT1	40	133.13	14.31
ADBT1	40	85.25	11.87
ADPT1	40	137.91	34.13
AKHT5	40	86.65	14.13
ASBT5	40	119.00	13.12
ADBT5	40	77.00	7.83
ADPT5	40	103.60	21.49

Ek Tablo II.a. Kadın olgularda üst ekstremitte PNF uygulaması; başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar, toparlanmanın birinci, beşinci dakikaları KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) ortalama değerleri.

DEĞİŞKEN ADI	N	X	S
ÜKHB	20	85.95	14.58
ÜSBB	20	116.50	10.40
ÜDBB	20	75.50	9.58
ÜDPB	20	100.22	19.83
ÜKH1	20	106.70	21.57
ÜSB1	20	132.50	14.55
ÜDB1	20	90.75	12.17
ÜDP1	20	138.23	31.84
ÜKH5	20	109.85	16.11
ÜSB5	20	139.75	14.55
ÜDB5	20	98.00	10.56
ÜDP5	20	154.00	30.03
ÜKH10	20	112.30	19.82
ÜSB10	20	141.50	20.72
ÜDB10	20	96.50	15.90
ÜDP10	20	159.40	39.27
ÜKHT1	20	92.95	15.54
ÜSBT1	20	125.25	19.16
ÜDBT1	20	84.00	14.65
ÜDPT1	20	118.04	35.95
ÜKHT5	20	89.30	12.54
ÜSBT5	20	113.25	8.63
ÜDBT5	20	73.50	13.39
ÜDPT5	20	101.30	17.66

Ek Tablo II.b. Kadın olgularda alt ekstremitte PNF uygulaması; başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar, toparlanmanın birinci, beşinci dakikaları KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) ortalama değerleri.

DEĞİŞKEN ADI	N	X	S
AKHB	20	82.20	12.06
ASBB	20	120.50	11.91
ADBB	20	76.00	9.40
ADPB	20	107.07	19.40
AKH1	20	111.15	19.52
ASB1	20	129.00	13.04
ADB1	20	90.75	14.26
ADP1	20	143.38	30.82
AKH5	20	116.50	20.48
ASB5	20	140.25	21.37
ADB5	20	97.75	13.42
ADP5	20	164.10	45.28
AKH10	20	123.30	23.27
ASB10	20	143.00	23.64
ADB10	20	97.00	14.18
ADP10	20	178.25	52.86
AKHT1	20	105.40	22.56
ASBT1	20	129.00	15.36
ADBT1	20	83.75	14.41
ADPT1	20	136.20	36.46
AKHT5	20	88.60	15.28
ASBT5	20	113.00	11.85
ADBT5	20	76.75	9.77
ADPT5	20	101.15	23.08

Ek Tablo III.a. Erkek olgularda üst ekstremitte PNF uygulaması; başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar, toparlanmanın birinci, beşinci dakikaları KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) ortalama değerleri.

DEĞİŞKEN ADI	N	X	S
ÜKHB	20	86.30	16.00
ÜSBB	20	123.50	13.58
ÜDBB	20	80.75	7.99
ÜDPB	20	106.55	25.38
ÜKH1	20	106.75	20.91
ÜSB1	20	141.50	15.05
ÜDB1	20	103.75	11.46
ÜDP1	20	149.99	35.39
ÜKH5	20	113.05	21.13
ÜSB5	20	154.25	17.72
ÜDB5	20	109.00	15.18
ÜDP5	20	174.86	45.71
ÜKH10	20	111.95	19.93
ÜSB10	20	158.25	18.08
ÜDB10	20	112.25	13.52
ÜDP10	20	178.06	42.51
ÜKHT1	20	92.70	13.28
ÜSBT1	20	140.50	14.32
ÜDBT1	20	88.50	12.47
ÜDPT1	20	127.53	25.48
ÜKHT5	20	84.15	15.36
ÜSBT5	20	123.75	9.30
ÜDBT5	20	81.25	8.72
ÜDPT5	20	104.75	24.18

Ek Tablo III.b. Erkek olgularda alt ekstremitte PNF uygulaması; başlangıç, birinci, beşinci, onuncu uygulamalar, toparlanmanın birinci, beşinci dakikaları KH (atım/dk), SKB (mmHg), DKB (mmHg) ve DP (atım/dkxmmHg/100) ortalama değerleri.

DEĞİŞKEN ADI	N	X	S
AKHB	20	86.40	13.67
ASBB	20	124.00	11.42
ADBB	20	78.75	8.09
ADPB	20	107.75	24.01
AKH1	20	108.70	13.18
ASB1	20	144.75	12.62
ADB1	20	98.50	11.93
ADP1	20	158.10	28.70
AKH5	20	116.95	21.44
ASB5	20	154.50	10.76
ADB5	20	104.50	10.12
ADP5	20	181.95	46.66
AKH10	20	114.80	19.10
ASB10	20	156.50	20.14
ADB10	20	108.75	11.23
ADP10	20	180.97	43.07
AKHT1	20	101.25	18.92
ASBT1	20	137.25	12.19
ADBT1	20	86.75	8.78
ADPT1	20	139.62	32.47
AKHT5	20	84.70	12.97
ASBT5	20	125.00	11.70
ADBT5	20	77.25	5.50
ADPT5	20	106.05	20.08