

7 POSTÜRAL KUSURLARI OLAN İÇE DÖNÜK ERGENLERLE İLETİŞİM YÖNTEMLERİ

Demet TEKDOŞ DEMİRCİOĞLU, Mehtap KILIÇÖZ BAKAR, Fatma Dilara AKAR ÇAMYAR

7.1 Postür

Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi Postür Komitesi'ne göre postür; vücudu deformasyonlardan korumak ve zedelenmesini önlemek için iskelet öğelerinin dengeli ve düzgün dizilişi olarak tanımlanmaktadır. Postür; eklem ve kas yapılarının koordineli hareketine ek olarak algı, duygular ve içinde bulunulan ortamı da içeren aktif bir süreç olup süreklilik içermektedir (Dunk & Callaghan, 2010). Bir başka deyişle postür denildiğinde genellikle dik pozisyonundaki insan vücudu parçaları arasındaki ilişki anlaşılmaktadır. Baş, boyun, gövde, üst ve alt ekstremiteler gibi vücut parçalarının dizilimi postürü oluşturmakta ve iyi bir vücut duruşu için ayakta duruş pozisyonunda iken ergonomik olarak avantajlı olması, hareket ederken mekanik olarak etkili olması ve iç organların normal işlevi için destekleyici olması gerekmektedir.

Anatomik bir pozisyonunda, ayakta duran bir kişide üç ana düzlem vardır:

- Sagittal düzlem,
- Frontal düzlem
- Horizontal düzlem.

Sagittal düzlemde fleksiyon-ekstansiyon, dorsifleksiyon-plantar fleksiyon, öne ve arkaya eğilme hareketleri yapılır. Frontal düzlemde abduksiyon-adduksiyon, lateral fleksiyon, ulnar-radial deviasyon, inversiyon ve eversiyon hareketleri yer alır. Yatay düzlemde ise iç-dış rotasyon ve aksiyal rotasyon hareketleri gerçekleşmektedir. Bu düzlem ve hareketlerin anlaşılması omurga mobilitesinin kavranması için önemlidir. Omurganın servikal, torakal ve lomber kısımları sagittal düzlemde fleksiyon-ekstansiyon, frontal düzlemde lateral fleksiyon ve yatay düzlemde aksiyal rotasyon hareketlerini gerçekleştirir.

Vücudumuzdaki eklem hareketlerini incelerken üç temel artrokinetik hareketle karşılaşırız; yuvarlanma, kayma ve dönme. Bu hareketlerin yanı sıra, kuvvetler veya yükler kas-iskelet sisteminde gerilme, sıkışma, bükülme, kesme, torsiyon ve kombine yüklenmeye yol açabilir. Omurganın da bunlara paralel osteo-kinetik hareketleri olduğu unutulmamalıdır.

Omurganın temel hareketlerine ve duruşumuzu yöneten kas gruplarına ve bunların etkileşimlerine bakıldığında gövde-sırt kasları, core ve stabilizatör kaslar öne çıkmaktadır. Kas aktivasyonları izometrik, konsantrik ve eksantrik olmak üzere üç tipte gerçekleşir ve eklem hareketlerinin doğru şekilde yapılmasını sağlar. Doğru kas fonksiyonları ve etkileşimi, düzgün harekete ve doğru duruş diziliminin oluşturulmasına olanak tanır.

Vücut duruşu sagittal, koronal ve transversal olmak üzere üç referans düzlemde tanımlanarak inaktif ve aktif postür olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Dinlenme ve uyku gibi kas aktivitelerinin minimuma indiği süreçler inaktif postür olarak tanımlanırken; birçok kasın entegre ve koordine hareketini gerektiren süreçler aktif postür olarak tanımlanmaktadır. Aktif postür de kendi içinde statik postür ve dinamik postür olarak sınıflandırılmaktadır. Kasların; eklemleri stabilize etme

amacıyla kasıldığı, hareket ortaya çıkmayan, var olan pozisyonun korunduğu durumlar statik postür olarak tanımlanmakla birlikte ayakta durma, oturma gibi durumlardaki postür olarak örneklendirilebilmektedir. Dinamik postür ise herhangi bir hareketin temelini oluşturmak amacıyla kas ve eklemlerin fonksiyonunu gerektiren; yürüme, koşma, fırlatma gibi durağan olmayan pozisyonlardan oluşan postür olarak tanımlanmaktadır (O'Sullivan ve ark., 2002; Claus ve ark., 2009).

İyi ya da doğru duruş için önerilen bir tanıma göre; "İyi duruş, vücudun destekleyici yapılarını, bu yapıların çalıştığı veya dinlendiği tutumdan bağımsız olarak yaralanmaya veya ilerleyici deformiteye karşı koruyan kas ve iskelet dengesi durumudur. Bu koşullar altında kaslar en verimli şekilde çalışmakta ve iç organlar için en uygun pozisyonlar sağlanmaktadır." (Kendall ve ark., 2005).

Doğru duruşun sağlanması, kas-iskelet dengesinin korunması yoluyla vücuda minimum stres uygulanmasını içerir. Vücut duruşu, somatik gelişim, vücut kompozisyonu ve yapısı gibi faktörler ile ilgili psikomotor bir alışkanlık olup sağlık açısından önemi çoğunlukla sistemlerin ve iç organların düzenini ve işlevini etkilemesiyle vurgulanmaktadır (Wilczyński & Baran, 2019). Omurganın servikal, torasik ve lomber bölümlerinin uygun hizalanmasıyla karakterize edilen doğru postür, bu bölgelerin anatomik olarak var olan normal eğriliklerini korumasını sağlamaktadır (Jorgić ve ark., 2024). Postürün şekillendirilebilmesi için yerçekimine karşı koymayı sağlayan uygun mekanizmaların koordineli çalışması gerekmektedir. Vücudun doğru duruşu, gelişim ve ergenlik için en uygun koşulları sağlamak amacıyla merkezi sinir sistemi tarafından kontrol edilen ve osteo-artiküler ve fasyal-ligamentöz-kas yapılarından oluşan entegre bir sistemdir (Calloni ve ark., 2017). Bu sistemin işleyişindeki herhangi bir sapma kötü postür olarak tanımlanarak, ideal postürden uzaklaşmaya sebep olmakta ve omurga üzerinde stres oluşumunu tetikleyebilmektedir. Kötü postür, denge problemlerine ek olarak yürüyüş ve fonksiyonel performansta azalma ile ilişkilendirilmektedir. Yaşlı yetişkinlerde yapılan araştırmalar, kötü postürün artan ölüm oranlarıyla ilişkili olduğunu vurgulamaktadır (Page, 2005). Literatürde "kötü postür" kavramı derinlemesine incelendiğinde; ilgili kavramın kişiye özgü ve öznel olduğu, belirli duruş alışkanlıkları ve ağrı ile ilişkili olduğu sonucuna varılmaktadır. Postürün, kişiden kişiye farklılıklar gösterebileceği ve bir kişi için iyi postür olarak değerlendirilebilen bir duruşun bir başkası için fonksiyonel veya rahat olmayabileceği belirtilmektedir (Barrett ve ark., 2016; Slater ve ark., 2019). Bu bağlamda postür kavramı değerlendirilirken; postürün kişiye özel olduğu ve ideal postür tanımının kişiden kişiye değişkenlik gösterebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

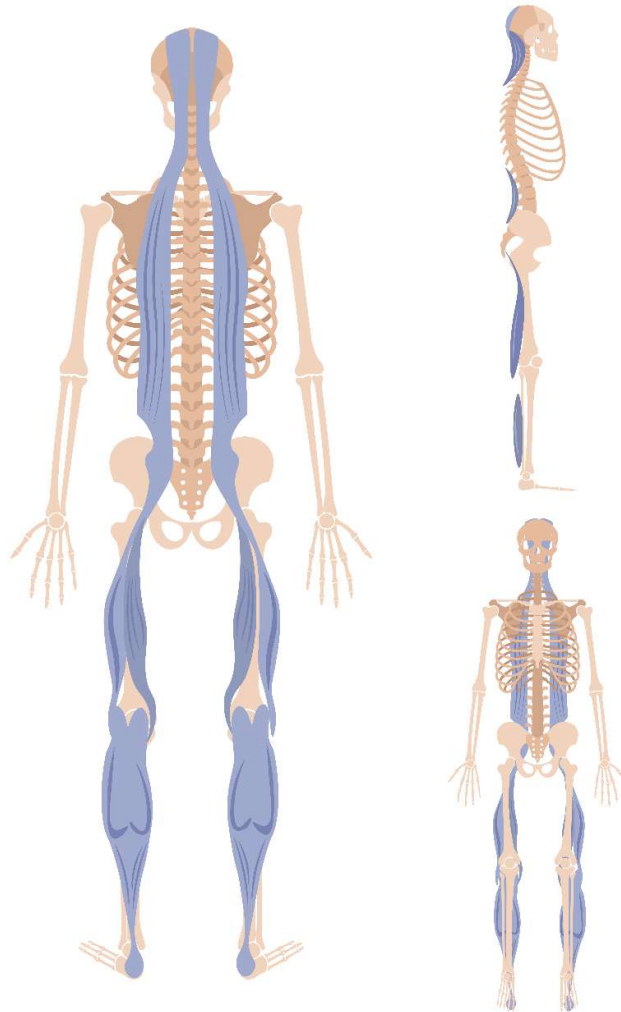
7.2 Fasya-Kas-Postür ilişkisi

Fasya, vücutta kesintisiz uzanan ve her dokunun etrafını saran, destekleyen ve birbirinden ayıran 3 boyutlu bir konnektif bağ dokusudur (Findley & Shalwala, 2013; Bordoni & Zanier, 2015). Vücudun tamamını gergin bir ağ gibi sarmalayan fasya, fibröz kolajen yapılu konnektif dokuların bütününe kapsayan mat, renksiz bir anatomik dokudur (Schleip & Müller, 2013). İnsan vücudunda bu yapının diğer yapılarla iletişim halinde olduğu, farklı derinliklerde çeşitli katmanlar oluşturduğu ve kesintisiz devam ettiği bilinmektedir. Bu nedenle de bireyin genel sağlığını etkileyebilecek bir organdır (Tozzi, 2012). Duruşla yakından ilişkili olan fasyal sistem, organları, kas, kemik ve sinir liflerini çevreler ve iç içe geçirerek vücuda fonksiyonel bir yapı kazandırır. Tüm vücut sistemlerinin entegre çalışmasını sağlar (Van Der Wal, 2009).

Yapılan bir derleme sonucunda; yüzeysel arka çizginin, arka fonksiyonel çizginin ve ön fonksiyonel çizginin varlığına dair güçlü deneysel destek olmasına rağmen, spiral çizgi, ön çizgi ve yanal çizgiye ilişkin kanıtlar zayıftır (Wilke ve ark., 2016). Literatürde fasyal sistemlerin varlığına dair istenilen kanıt düzeyine ulaşılammış olsa da fasyal bağlantılar klinikte sıklıkla tedavilere yön vermekte; kas fonksiyonları ve postüral problemlerle ilişkilendirilmektedir.

7.2.1 Yüzeysel Sırt Hattı

"Yüzeysel Sırt Hattı (SBL)", parmaklardan dizlere ve dizlerden alına kadar iki bölümden oluşmaktadır. SBL vücudun tüm arka yüzeyini bir kalkan gibi birleştirerek korumaktadır. SBL'nin genel postüral işlevi, vücudu tamamen ekstansiyonda desteklemek ve fleksiyona doğru gitme eğilimini önlemektir. Aşıl tendonu, sakrotüberöz bağ, torakolomber fasya, erektör spina ve oksipital çıkıntı SBL'nin bir parçasıdır. Diğer eklemlerden farklı olarak dizler SBL kaslarının etkisiyle fleksiyona gelmektedir. Ayakta dururken, SBL'nin kilitli tendonları tibia ve femur arasındaki duruş hattını desteklemektedir (Resim 1).



Resim : Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists*.

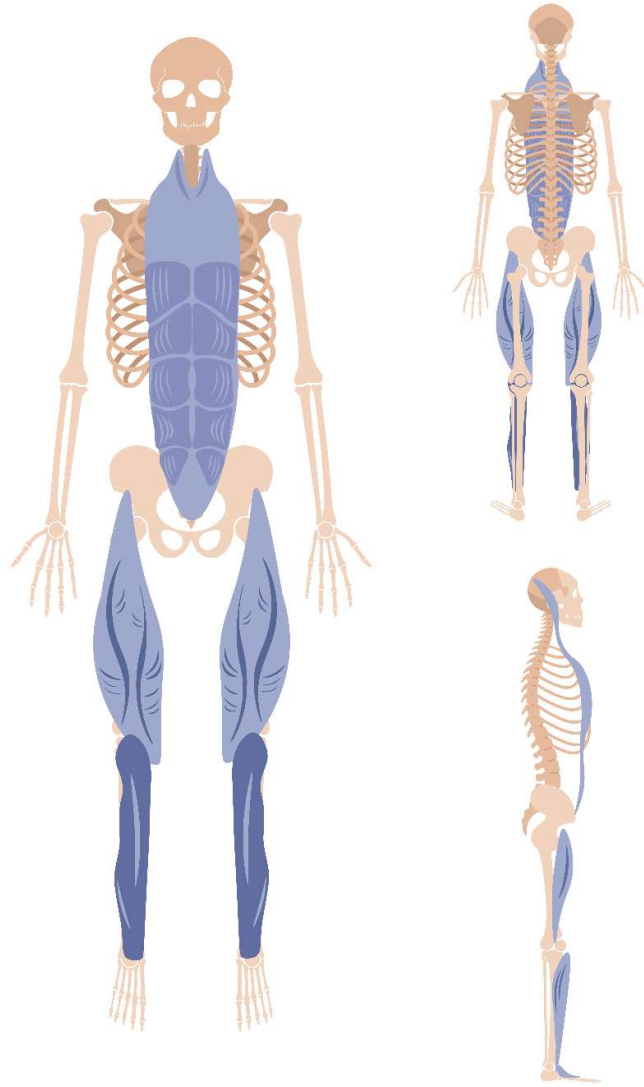
SBL'yi esnetmek için dizler bükülmeden gövde öne doğru eğilebilir veya dizlerinizin üzerinde otururken baş yere değene kadar gövde öne doğru eğilebilir:



Resim 2: SBL germe

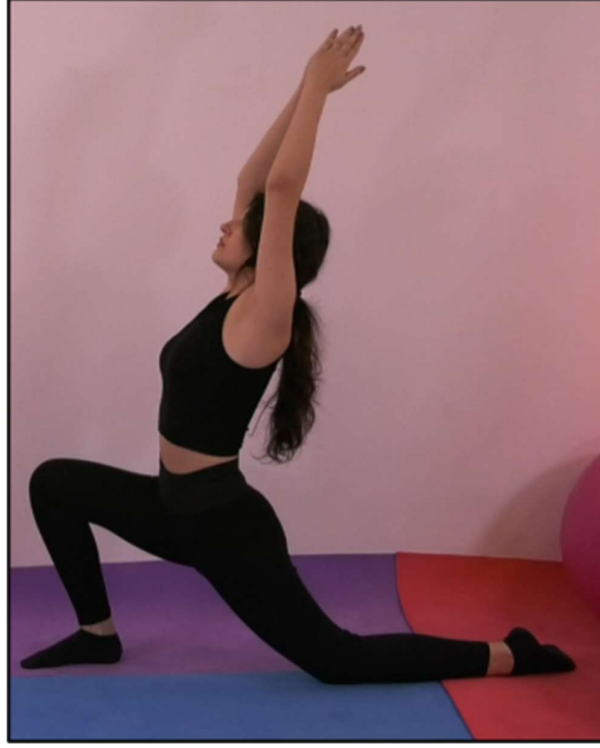
7.2.2 Yüzeysel Ön Hat

Yüzeysel Ön Hat (SFL)," ayakların üstünden kafatasının yan tarafına kadar vücudun tüm ön yüzeyini iki parça halinde birleştirmektedir. SFL'nin genel postüral işlevi, iskeletin bazı kısımlarını (pubis, göğüs kafesi ve yüz) yerçekimi çizgisinin önünde dengelemek ve kaldırmak için gereken desteği sağlamaktır. SFL kasları, insan vücudunun ön yüzeyini (yumuşak ve hassas bölgeler) destekleyerek iç organları korumaktadır. SFL, falanks uçları etrafındaki periosteum yoluyla SBL ile birleşmektedir. Postür açısından, dorsifleksörler tibia-fibula kompleksinin aşırı geriye gitmesini sınırlarken, plantar fleksörlerin ise aşırı öne gitmesini engellemektedir. Vücuttaki sagittal postüral denge (A-P dengesi), bu iki çizgi arasındaki serbest veya sıkı ilişki sayesinde korunmaktadır. Kas zincirlerinden ziyade fasyal düzlemlerin parçaları olarak düşünüldüğünde, çoğu durumda SFL'nin aşağıya doğru kayma eğiliminde olduğu ve buna yanıt olarak SBL'nin yukarı doğru kayma eğiliminde olduğu bilinmektedir (Resim 3).



Resim 3: Myers, T. W. (2001). *Anatomy Trains: Manuel ve Hareket Terapistleri için Miyofasyal Meridyenler*

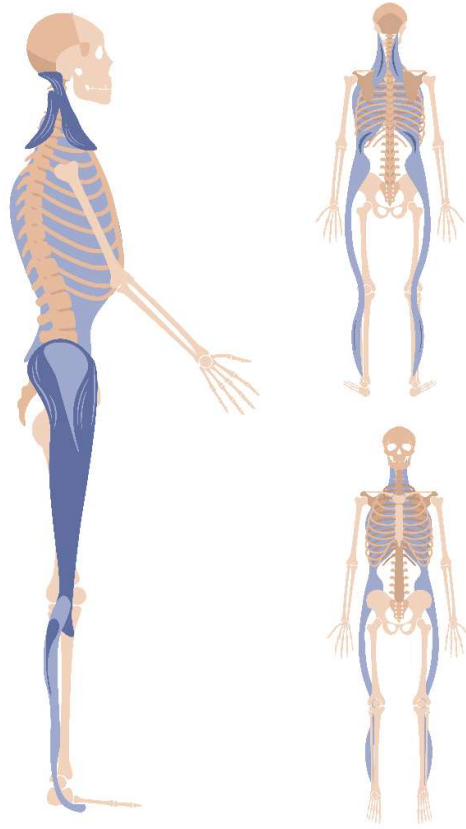
SFL'yi esnetmek için, bir diz önde olacak şekilde şövalye pozisyonu alınabilir ve gövde kollarla geriye doğru uzatılabilir veya gövde yüzüstü pozisyonda ellerden destek alınarak yukarı kaldırılabilir (Resim 4):



Resim 4: SFL germe

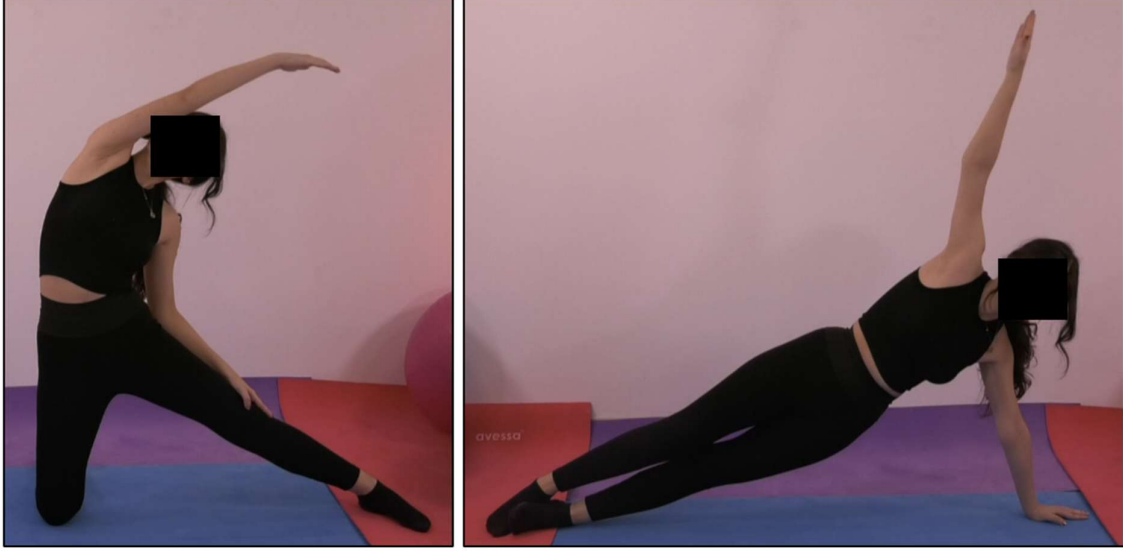
7.2.3 Yan Hat

Ayakların ve lateral orta noktalardan başlayıp, ayak bileğinin dışından bacak ve uyluğun yan yüzeyini takip ederek vücudun her iki yanını kapsayan Yan Çizgi (LL), kafatasına kadar uzanmaktadır. LL'nin genel postüral işlevi, ön ve arkanın yanı sıra sol ve sağ tarafları dengelemektir. LL aynı zamanda diğer yüzeysel çizgiler arasındaki kuvvetleri de düzenlemektedir. LL, kolları içeren herhangi bir aktivite sırasında gövdeyi ve bacakları stabilize etmektedir (Resim 5).



Resim 5: Myers, T. W. (2001). Anatomy Trains: Manuel ve Hareket Terapistleri için Miyofasyal Meridyenler.

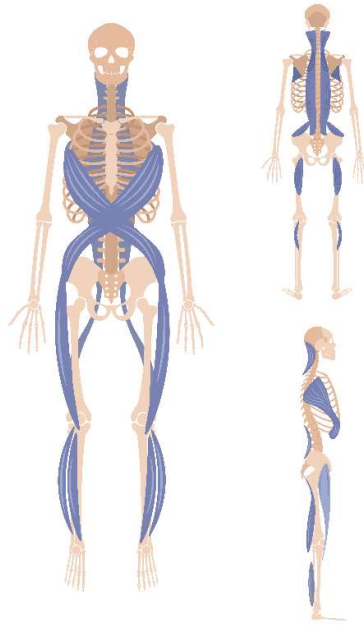
LL'yi esnetmek için, bir diz bükülü ve diğer bacak yana uzatılmış şekilde oturulabilir, bir el uzatılmış bacağın üzerinde ve diğer el başın üzerinde olacak şekilde gövde yana ve yukarı doğru uzatılabilir. Alternatif olarak, bir el ve ayakların yan kenarından destek alarak yan yatar pozisyonda kolla yukarı doğru uzanarak esneme gerçekleştirilir (Resim 6):



Resim 6: Yan Çizgi germe

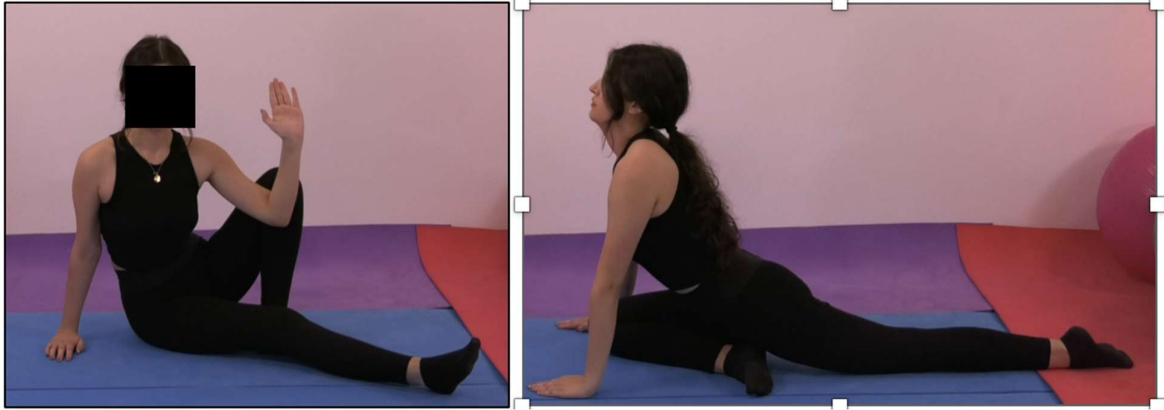
7.2.4 Spiral Çizgi

Spiral Çizgi (SPL), sırtın üst kısmından başlayıp, omuzdan ve kaburgaların etrafından kalçaya kadar vücudun etrafında sarmal bir yapı oluşturmaktadır. Spiral Çizgi uyluğun anterolateral kısmının altından ve ayak arkının altından geçerek bacağın arkası boyunca iskiüm ve erektör fasyaya doğru ilerleyerek başladığı yere çok yakın bir yerde sonlanmaktadır. SPL'nin postüral fonksiyonu, vücudu spiral şeklinde sararak tüm düzlemlerde postüral dengeyi sağlamaktır. SPL, ayak arklarını pelvik eğimle birleştirerek yürüme sırasında dizin kontrollü bir şekilde hareket etmesine yardımcı olmaktadır. SPL, denge bozukluklarında vücutta rotasyonel hareketlerin oluşturulmasında, koordine edilmesinde ve sürdürülmesinde rol oynamaktadır. SPL'deki birçok miyofasiyal bileşen, diğer fasyal hatlar ile bağlantılı olduğundan hatların düzgün işleyişini ve fonksiyonelliğini etkileyebilmektedir (Resim 7).



Resim 7: Myers, T. W. (2001). *Anatomy Trains: Manuel ve Hareket Terapistleri için Miyofasyal Meridyenler*.

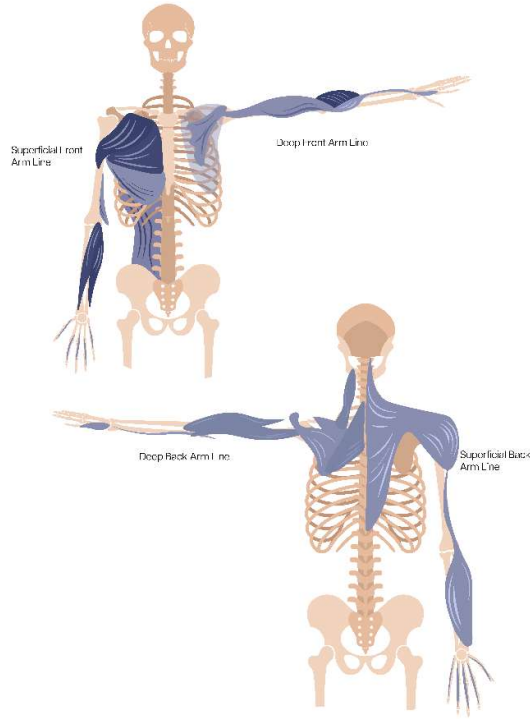
SPL'yi esnetmek için bir diz bükülü ve diğer bacak uzatılmış şekilde oturulabilir, bir kol ile yerden destek alırken dirseği bükülü olan diğer kol ile direnç uygulanabilir. Alternatif olarak, bir diz bükülmüş ve diğer bacak geriye doğru uzatılmış diz çökme pozisyonunda, vücut ağırlığı yardımıyla eller ile öne doğru esneme yapılabilir (Resim 8):



Resim 8: Spiral Çizgi Germe

7.2.5 Kol Hatları

Aksiyal iskelet ile ilişkili olan ve kola uzanan dört farklı miyofasyal çizgi Kol Hatları olarak tanımlanmaktadır. Omuz ve kol hareketliliğinin fazla olması sebebiyle değişkenliği kontrol ve stabilize edebilmek amacıyla kendi içinde çoklu çapraz bağlantılara sahip bir miyofasyal hattır. Kol hatlarının postüral fonksiyonu; dirsekten sırta kadar uzanan bir gerilim hattı oluşturmaktır. Omuz, boyun, göğüs kafesi ve kaburgaların pozisyonuna etki ederek solunum fonksiyonuna direnç oluşturabilmektedir. Kollar üzerinde ağırlık aktarma, sarkma, şınav çekme gibi aktivitelerde aktive olmaktadır (Resim 9).



Resim 9: Myers, T. W. (2001). *Anatomy Trains: Manuel ve Hareket Terapistleri için Miyofasyal Meridyenler*.

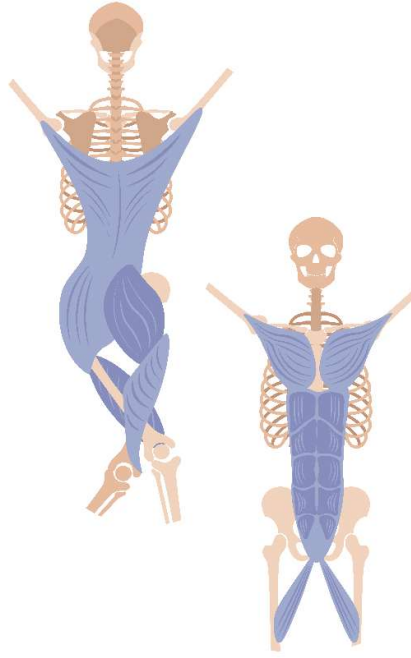
Kol Çizgilerini esnetmek için, bir el gövdenin arkasına yukarıdan uzatarak oturmayı denenebilir, parmaklar belden uzanan diğer el ile birleştirmeye çalışılabilir. Alternatif olarak, tek ayak üzerinde dururken, germe etkisi için kollar birbiri üzerinden geçirilebilir (Resim 10):



Resim 10: Kol Hatları esnetme

7.2.6 Fonksiyonel Hatlar

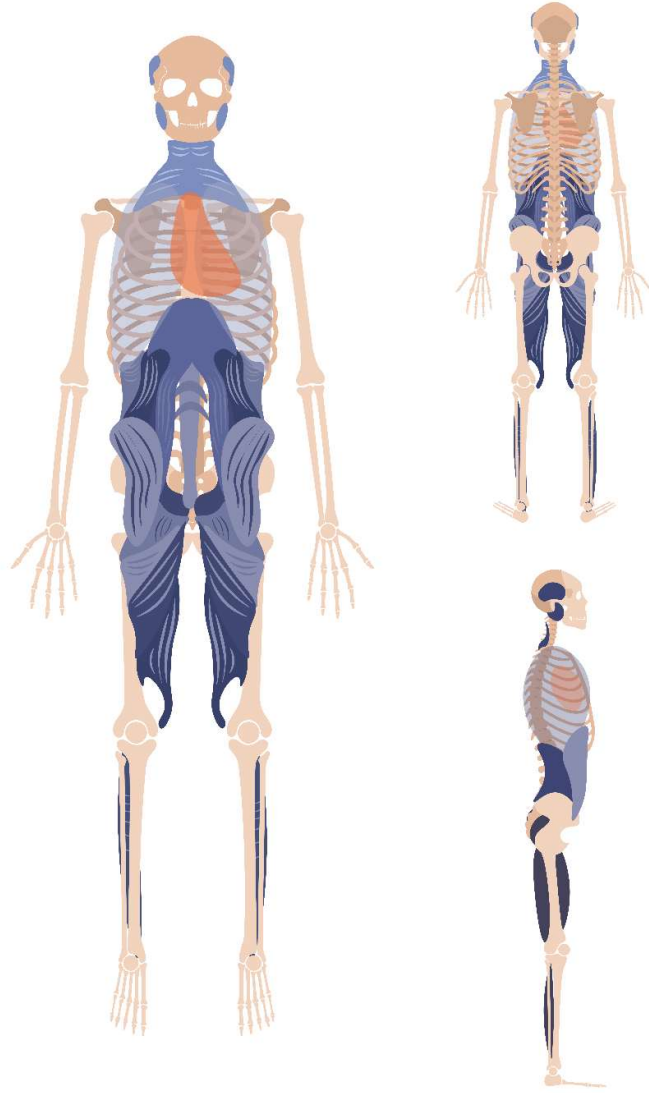
Kol hatlarından karşı pelvis ve bacağı kadar uzanan “Fonksiyonel Hatlar” postüral pozisyonu değiştirmek için nadiren kullanılmaktadır. Esas olarak, stabilizasyon ve denge gerektiren aktivitelerde devreye girmektedirler. Örneğin cirit veya beyzbol atışı sırasında fırlatma hareketi yapan ekstremitenin karşıt tarafında stabilize edici etki göstererek kuvvet yayılımı sağlamaktadır (Resim 11).



Resim 11: Myers, T. W. (2001). *Anatomy Trains: Manuel ve Hareket Terapistleri için Miyofasyal Meridyenler*

7.2.7 Derin Ön Hat

Vücudun miyofasyal çekirdeğini oluşturan “Derin Ön Hat (DFL)”, koronal düzlemde sol ve sağ Yan Hatlar arasına ve sagittal düzlemde Yüzeysel Ön Hat ile Yüzeysel Arka Hat arasına yerleşmekte olup Spiral ve Fonksiyonel Hatlarla çevrili bulunmaktadır. Ayak tabanının derinliklerinden başlayarak, diz arkası boyunca uyluğun iç kısmına kadar uzanmaktadır. Bu noktadan kalça eklemi, pelvis ve lomber omurga üzerinden yukarı doğru devam ederek kafatasına kadar ilerlemektedir. Önceki hatlar ile karşılaştırıldığında DFL üç boyutlu olarak düşünülmektedir. DFL; destekleyici kasları içerir, solunum periyodu ve yürüyüş ritmini düzenler, iç organlar arasında denge sağlar ve diğer hatlar arasında dengeleyici işlev görmektedir. DFL'nin postüral işlevleri; medial arkın yükseltilmesi, alt ekstremitelerin stabilizasyonu, lomber omurganın önden desteklenmesi, inspirasyon ve ekspirasyonda göğüs kafesi hareketliliğinin sağlanması, baş ve boynun dengelenmesinde önemli rol oynayarak vücudu desteklemektedir. Özetle DFL, vücudun dengeli duruşunu sağlamak ve dik bir pozisyonda tutmak için kasların yaptığı işi azaltmaktadır (Myers, 2001) (Resim 12).



Resim 12: Myers, T. W. (2001). *Anatomy Trains: Manuel ve Hareket Terapistleri için Miyofasyal Meridyenler*.

DFL'yi esnetmek için, bir diz önde ve diğer bacak geriye doğru uzatılmış haldeyken, vücut ağırlığıayağı inversiyon veya eversiyona alarak öne doğru ağırlık aktarılabilir (Resim 13).



Resim 13: DFL esnetme

Postürün korunabilmesi ve sürdürülebilmesi için kasların koordineli aktivasyonu gerekmektedir. Elektromiyografi kullanarak genel kas aktivasyonları incelendiğinde:

- Ayak intrinsik kasları, bağların sağladığı destek nedeniyle hareketsizdir.
- Soleus yerçekimine karşı sürekli olarak aktif iken gastroknemius, tibialis posterior ve tibialis anterior kasları nispeten daha az aktiftir.
- Kuadriseps ve hamstring kasları minimal aktiftir.
- İliopsoas sürekli aktiftir.
- Gluteus maksimus aktif değildir.
- Gluteus medius ve tensör fasya lata kasları lateral postural salınımı engellemek için aktiftir.
- Erektör spina kasları yerçekimine karşı koymak için aktiftir.
- Abdomeni korumak için derin obliklerin alt lifleri aktif iken yüzeyel karın kasları hareketsiz olduğu gözlemlenmiştir (Tikkanen ve ark., 2013; Chiba ve ark., 2016).

7.3 Ergenlik Döneminde Postür

Ergenlik dönemi; fiziksel büyümenin, cinsel gelişimin ve psikososyal olgunlaşmanın gerçekleştiği çocukluktan yetişkinliğe geçiş dönemi olup insan gelişiminin en önemli aşamalarından biridir. Ergen bireyler bu döneme özgü; kimlik oluşumu sürecinde olma, bilişsel gelişimin hızlanması, duygusal yoğunluğun artması, kariyer seçimi, karşı cinsle ilişki kurulması, ebeveynlerden ayrılma ve bireyselleşme gibi dönüm noktalarının getirdiği bazı psikososyal sorunlarla karşı karşıya

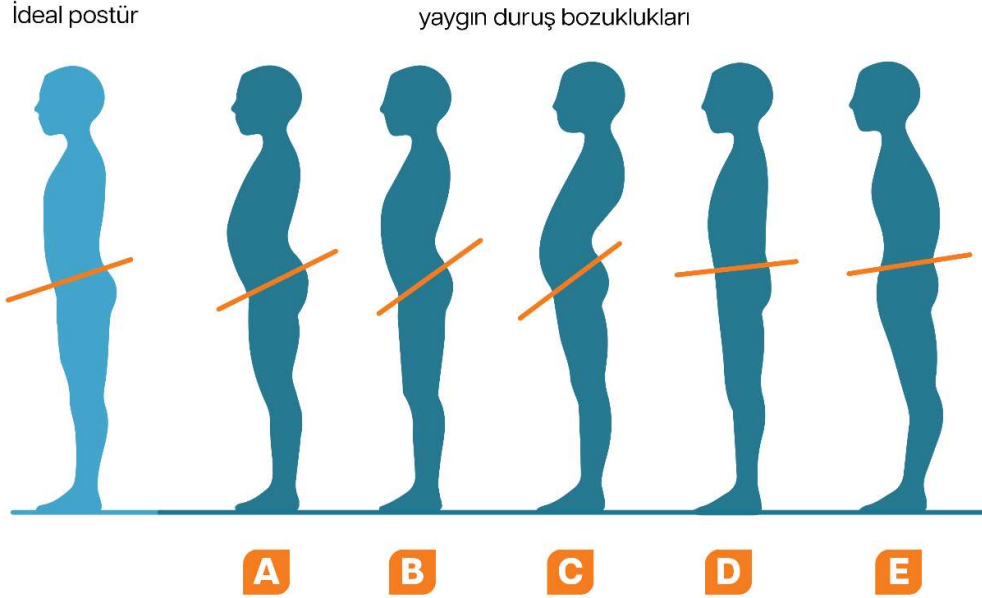
kalabilmektedirler. Psikososyal sorunların ve risk alma davranışlarının yaşamın diğer dönemlerine göre çok daha sık görüldüğü bu dönemde ergenlerin sağlığının korunması, geliştirilmesi, yaşamlarını ve iyilik hallerini olumsuz etkileyebilecek riskli davranışların önlenmesi, yeteneklerinin güçlendirilmesi, bu davranışlarla mücadelede beceri ve kapasitenin artırılması ergenlerin hem fiziksel hem de psikososyal sağlıklarını koruma ve geliştirmede büyük önem taşımaktadır (Sharma & Rawat, 2023).

Ergenlik aşamasında; öz imaj ve öz saygı geliştirilmesi, duygu ve ilişkileri yönetme becerisinin kazanılması, nitelik ve yeteneklerin artırılmasına ek olarak fizyolojik olarak vücut duruşu da oluşturulmaktadır. Vücut duruşu çok çeşitli fizyolojik, mesleki ve biyomekanik faktörlerden etkilenebilmektedir. Postüral problemlerin ortaya çıkmasını ve günlük yaşamdaki olumsuz etkilerini önlemek için postürü etkileyen faktörleri ve sonuçlarını öngörebilmek büyük önem kazanmaktadır. Duruş kusurları sadece ergenin kendisini değil çevresini de etkileyerek; bireyin sosyal kişiliğini tanımlamada önemli bir rol oynamaktadır. Postüral problemler sıklıkla çocukluk ve ergenlik döneminde görüldüğünden bu dönemde koruyucu ve önleyici programların önemini vurgulamak gerekmektedir. Bu nedenle mümkün olan en erken çocukluk döneminden itibaren, fiziksel aktivite düzeyini artırma ve sağlıklı yaşam tarzını benimsetmeye ek olarak doğru duruşu geliştirme ve koruma alışkanlığı da kazandırılmaya çalışılmalıdır. Bu bağlamda; eğitim sisteminde sağlık kurumları, okul öncesi ve okul kurumları, spor kulüpleri ve aile arasındaki iş birliği büyük önem taşımaktadır. Sağlıklı yaşam alışkanlıkları, düzenli fiziksel aktivitenin önemi gibi konularda ailenin bilinçlendirilmesi her türlü rahatsızlığın önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ebeveynlerin çocuklarını farklı fiziksel aktivite türlerine katılmaya yönlendirme ve motive etme konusunda eğitilmesi ile fiziksel aktivitenin; gelişim sürecini olumlu yönde desteklemesi, duruş bozukluklarını ve deformasyonları düzeltmesi ve pozitif motor becerileri geliştirmesi gibi katkılarından yararlanılabileceği vurgulanmaktadır (Protić-Gava, 2014).

Özellikle tedavi noktasına kadar ilerleyen omurga bozukluklarında aile, öğretmen ve sağlık profesyonelleri arasındaki iş birliği çok daha büyük önem kazanarak tedavi hedeflerine ulaşmada ortak karar almayı gerektirmektedir. Postüral defektlerle yaşamının ergen üzerindeki vücut imajı ve kimlik gelişimi için kritik bir psikososyal faktör olduğu göz önünde bulundurularak değerlendirme sürecinde fiziksel duruma ek olarak psikolojik ve sosyal açıdan da incelemelerin yapılması gerekmektedir. Tüm bu değerlendirmelerin multidisipliner bir ekip tarafından ergen ve aile iş birliği içinde yapılması daha yararlı ve hızlı sonuçların elde edilmesini kolaylaştırmaktadır. Tüm süreç boyunca ergenle sağlıklı ve etkili iletişim kurarak karar verme sürecine dahil etmek ve tedaviye aktif katılımını sağlamak birincil hedef haline geldiği takdirde genel sağlığın iyileştirilmesi sağlanabilmektedir (Sebastian ve ark., 2008; Van Leijenhorst ve ark., 2010)

7.4 Postüral Defektler

Postür, vücudun her bir bölümünün komşu bölüme ve tüm vücuda göre en uygun pozisyonda yerleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Sagittal düzlemde baktığımızda, vertebral kolon segmentler boyunca anatomik eğrilikler gösterir ve bu eğrilikler, her segment için nötr konumu belirlemeyi sağlamaktadır. Omurganın servikal ve lomber segmentlerinde lordoz; torakal ve sakral segmentlerde kifoz denilen olağan eğrilikler mevcut olup bu eğriliklerin normalin dışına çıkması postüral hizalanmada problemlere sebep olmaktadır (Resim 14) (Czaprowski ve ark., 2018).



Resim 14: Myers, T. W. (2001). *Anatomy Trains: Manuel ve Hareket Terapistleri için Miyofasyal Meridyenler*.

Çocuklarda ve ergenlerde iskelet büyümesi ve postüral kontrol merkezinin olgunlaşmasıyla ilgili morfolojik değişiklikler, omurga dengesini iyileştirecek şekilde omurga hizalamasını değiştirmektedir. Omurgadaki dizilim, deformitelere, kas-iskelet yapılarındaki problemlere ve nörodejeneratif lezyonlara bağlı olarak bozulabilmektedir. Omurga dengesizliğinde, yapısal bozukluklar, geçici değişiklikler ve kompensatuar mekanizmalar arasında ayıran kesin bir analiz gerekmektedir. Dengeyi sağlayacak bir dizilimi yeniden oluşturmak amacıyla tedavide karar verme sürecine rehberlik etmek için normal dizilimin kesin bilgisine ihtiyaç bulunmaktadır (Abelin-Genevois, 2021).

Postür birden çok faktörün etkileşimi ile sağlandığından postüral problemlerin oluşumu da fiziksel, çevresel, sosyokültürel ve psikolojik olmak üzere birçok nedene bağlı olarak gelişebilmektedir.

Yaş, cinsiyet, genetik faktörler, inaktif yaşam tarzı postüral problemlere sebep olan fiziksel nedenler arasında sayılabilmektedir. Genetik belirleyicilere ek olarak sinir ve endokrin sistem arasındaki etkileşimler de postür üzerinde etkili olarak gelişimsel problemlere ve deformasyonlara sebep olabilmektedir (Dayer ve ark., 2013).

Kişinin vücut yapısı, vücut kompozisyonu ve fiziksel aktivite düzeyi de dolaylı yoldan postürü etkilemektedir. Günümüzde özellikle çocukluk çağında sıklıkla karşılaşılan obezite önemli bir faktör olarak vurgulanmaktadır. Obezite ve fiziksel aktivite düzeyinin az oluşu birbirini tetikleyen durumlar olup kas-iskelet sisteminin aşırı yüklenmesine ve postür gelişimi sürecinde uygunsuz

duruş paternlerinin gelişmesine neden olmaktadır. Bu bağlamda; fiziksel aktiviteyi teşvik etmek amacıyla gerekli koşulların sağlanması ve çevre düzenlenmesi, kişilerin boş zamanlarını kaliteli geçirmesini sağlayarak ekran süresinin azaltılması, sağlıklı beslenme alışkanlığının kazandırılması, okul çantası ve çalışma ortamının düzenlenmesi gibi modifikasyonlar ile bu faktörler olumlu yönde değiştirilebilmektedir (Vincent & McKernan, 2013).

Okul çağı çocuklarında vücut kompozisyonu ile postüral defektler arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmada; değerlendirilen çocukların sadece %41'inde doğru omurga dizilimi tespit edilirken geri kalanında azalmış ve/veya artmış lordoz, azalmış ve/veya artmış kifoz ve skolyoz gibi farklı problemler göze çarpmıştır. Vücut kompozisyonu ile postür arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğu çalışmada; mezomorf tip güçlü vücut yapısına sahip çocuklarda omurgadaki eğriliklerin düzgün olduğu, ektomorf tip zayıf vücut yapısına sahip çocuklarda ise dizilim problemlerinin görülme olasılığının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Skolyozu olan veya skolyotik duruşa sahip çocuklarda vücut kompozisyonu ile herhangi bir korelasyon saptanmamıştır. Bu bulgular ışığında; postüral problemlerin önlenmesi ve düzeltilmesinde tek taraflı ve tek sistemli terapötik yaklaşımlardan uzaklaşılması gerektiği ve hem somatik hem de nörofizyolojik faktörleri dikkate yaklaşımların uygun olduğu belirtilmektedir. Ek olarak; doğru vücut kompozisyonu/yapısı ile doğru postür alışkanlığının şekillendirmenin çok daha kolay olduğu vurgulanmaktadır (Wilczyński et al., 2020).

Yapılan güncel bir çalışmada; okul çağındaki çocuklarda sırt ve yan görünüm postür kusurlarının oluşumunu araştırmak ve postür anormalliklerinin oluşumu ile ilişkili risk faktörlerini belirlemek amacıyla incelenen çocukların vücut duruşu kapalı, baş öne doğru itilmiş ve sarkık, omuzlar yuvarlak, hiperlordoz ve pelvik anteversiyon şeklinde olduğu gözlemlenmiştir. Çocukların çoğunda ayaklarla ilgili çeşitli anormallikler tespit edilmiş olup bu durum daha fazla asimetriye sebep olabileceğinden ileriye dönük kötü bir işaret olarak belirtilmiştir. Tanımlanan postüral bozuklukların yalnızca bir kısmı, yaş (büyük çocuklar), cinsiyet (erkek çocuklarda daha sık), BMI (fazla kilo/obezite), çalışma masası oturuşu (ayarlanabilir sandalyenin olmaması) bilgisayarda geçirilen süre (iki saat veya daha fazla) ve beslenme alışkanlıkları (öğünler arasında atıştırma) gibi incelenen risk faktörleri ile önemli ölçüde ilişkili bulunmuştur (Baranowska ve ark., 2023).

İnternet çağının beraberinde getirdiği sosyokültürel değişimler sonucunda postüral defektler daha sık karşımıza çıkmaktadır. Covid-19 pandemisinin beraberinde getirdiği çevrimiçi derslerin ve teknolojik cihazların kullanımının artışı ile ergen ailesinden ve sosyal hayattan daha izole bir hale gelmiştir. Uzun süreli ekran kullanımına ek olarak ailenin bu durum karşısındaki yanlış tutumu, fiziksel ve zihinsel anlamda yeterli desteği sağlayamaması gibi faktörler ergenler üzerindeki postüral problemlerin gelişimini arttırmakta ve kolaylaştırmaktadır. Her anlamda hassas bir aşamada olan ergenler için postüral problemlerin beraberinde getirdiği özgüven kaybı, estetik ve kozmetik sorunlar, olumsuz beden imajı, yalnızlık ve depresif ruh hali gibi durumlar psikolojik dayanıklılığı ve sosyal bağlılığı azaltarak ergen üzerinde büyük etki oluşturmaktadır (Endo et al., 2012; Parrish et al., 2018; In et al. 2021).

Birden çok nedene bağlı olarak gelişen postüral problemler mevcut kifotik ve lordotik eğriliklerdeki değişiklikleri veya azalış ve/veya artışları içermektedir. Postüral defektler temelde kas-iskelet sistemini etkileyerek fonksiyonel bozukluğa ve destekleyici yapılarda gerilime neden olabilmektedir. Kasların stabilizasyon işlevinde bozulma, kasların aktivasyonunda azalma ya da artmaya bağlı olarak gelişen kas kuvvetsizliği ve kısalık sonucunda mobilize edici ve stabilize

edici kaslar arasında dengesizlik ve fonksiyonel kayıp meydana gelmektedir. Ön, arka ve lateral yönlerden postür değerlendirmesi yapılabilmekte ve daha çok sagittal planda meydana gelen defektler göze çarpmaktadır. Yaygın postüral defektler; forward-head postür, kifotik postür, kifolordotik postür, sway-back postür, flat-back postür ve skolyoz olarak sayılabilmektedir (Griegel-Morris et al., 1992).

7.4.1 Forward Head Postür (FHP)

Çenenin dışarı çıkmasıyla başın öne doğru kaydığı postürdür. Alt servikal omurga ve üst torasik omurgada fleksiyon artışı, üst servikal omurgan ve oksiputun ekstansiyonun artışından kaynaklanır. FHP, sagittal düzlemde kafanın hatalı duruşu ve vücudun ağırlık merkezinin baş pozisyonuna göre dikey bir çizgiden daha öne doğru eğilmesi ile karakterize edilen en yaygın kas-iskelet sistemi anormalliklerinden biri olarak kabul edilir. Bu durum servikal eklemler ve ligament sistemi üzerinde yük artışına ve biyomekanik gerilime neden olur (Kim & Koo., 2023). Çok sayıda çalışma, boyunda tekrarlayan ve kümülatif travmalar, uzun süre oturma, çalışma sırasında uygunsuz baş pozisyonu ve akıllı telefon kullanımı gibi çeşitli FHP nedenleri ve risk faktörleri tanımlamıştır (Lee ve ark., 2022). Torasik kifoz ve servikal hareket açıklığı, postüral kontrol, kas zayıflığı, ağrı ve yaralanma dahil olmak üzere FHP ile ilgili çeşitli durumlar boyun ağrısı, baş ağrısı, migren ve postüral anormalliklere yol açabilir (Mahmoud ve ark., 2019).

7.4.2 Kifotik Postür

Kifoz, omurganın sagittal düzlemde posterior konveksite ile birlikte fizyolojik bir eğriliği olarak tanımlanır. Skolyoz Araştırma Derneği'ne göre, sagittal düzlemdeki torasik eğrilik büyümekte olan adölesanlarda ve genç erişkinlerde 20° ile 45° Cobb derecesi olmalıdır. Hiperkifoz, normal aralığı aşan bir kifoz açısidir ve yapısal veya postüral bir bozukluk olarak ortaya çıkabilir. Hiperkifoz herhangi bir torasik veya lomber omurga seviyesinde ortaya çıkabilir ancak büyük olasılıkla ana torasik bölgede veya torakolomber bileşkededir (Tribus, 1998; Miladi 2013).

Scheuermann kifozu, omurganın büyümesi sırasında torasik omurların sıkışması ve uç plak düzensizliklerine bağlı olarak ortaya çıkan sert bir deformiteyi temsil eden idiyopatik kifoz olarak adlandırılır. Torasik bölgede kifozun artması ağrıya, nefes alma güçlüğüne ve kozmetik sorunlara neden olabilir. Ek olarak postüral kifoz, sırt ağrısı ve kötü kozmetik görünümle ilişkilidir. Ayrıca kifozlu hastalarda sağlıklı ilişkili yaşam kalitesi (HRQoL) sağlıklı kontrollere göre daha düşüktür (Kamali ve ark., 2016; Zapata ve ark., 2021).

7.4.3 Kifolordotik Postür

Bu postürde, baş anterior tiltte, servikal vertebralar hiperekstansiyon pozisyonunda, skapula abduksiyonda, dorsal ve lomber lordoz artmış, pelvis anterior pelvik tiltte, kalça fleksiyonda, diz hafifçe hiperekstansiyonda, ayak bileği hafifçe plantar fleksiyon pozisyonundadır. Bu postüre bağlı olarak kas grupları da etkilenmiştir. Boyun ekstansörleri, kalça fleksörleri, lomber ekstansörler kısalmış ve kuvvetlenmiştir. Boyun fleksörleri ve üst torasik ekstansör oblikler uzamış ve zayıflamıştır kaslar zayıf ve uzamıştır. Hamstringler uzamıştır ama zayıf olmayabilirler (Kendall ve ark., 2005).

7.4.4 Lordotik Postür

Lordoz, omurganın öne doğru eğriliğini ifade eder. Bu eğrinin abartılı olması genellikle hiperlordoz olarak adlandırılır. Baş, boyun ve torasik omurga nötr durumdadır. Lomber omurga hiperekstansiyonda olup pelvisin anterior tiltine neden olur. Kalça fleksiyonda, dizler hiperekstansiyonda ve ayak bilekleri plantar fleksiyondadır. Lordotik duruşta baş çizgisi, lomber vertebra gövdelerinin arkasından aşağıya doğru iner, intervertebral faset eklemlerin yakınından geçer, bu da fasetlerde ekstansör aşırı yüklenmeye neden olur. Baş çizgisi aynı zamanda diz eklemi ekseninin önünde yer alır ve bu durum diz ön kompartmanının aşırı yüklenmesine yol açar. Baş çizgisi taban çizgisiyle örtüşebilir veya başın anterior tilti durumunda önünden geçebilir. Karın kasları uzun ve zayıftır. Alt sırt kasları ve kalça fleksörleri kısa ve güçlüdür (Kendall ve ark., 2005; Czaprowski ve ark., 2018).

7.4.5 Sway-back Postür

Bu postür türünde, başın anterior tilti, servikal ve lomber omurganın düzleşmesi, torasik omurganın fleksiyonu, pelvisin posterior tilti, kalça ve dizde aşırı ekstansiyon ve ayak bileği hafifçe plantar fleksiyondadır. Sway back postüründe anterior pelvik tilt, torakal kifozun lomber omurganın üst kısmına kadar düzleşmesi gözlemlenir. Pelvis baş çizgisinin önünde yer alırken, gövdenin üst kısmı genellikle bu eksenin arkasına doğru yönelir. Baş çizgisi ve taban çizgisi genellikle birbiriyle örtüşür ve bu da başın normal pozisyonunu sağlar. Ancak göğsün tabana ve baş çizgisine göre eğimli olması nedeniyle baş protraksiyondadır. Baş çizgisi lomber vertebral gövdelerin posterioruna doğru geçer (ekstansiyon aşırı yüklenmesine neden olur) ve posterior olarak kalça eklemleri eksenine doğru geçer (kalça eklemlerinin aşırı yüklenmesine yol açar). Boyun fleksörleri, orta/alt trapezius, torasik paraspinaler, dış oblikler ve İliopsoas uzun ve zayıftır. Kalça ekstansörleri kısa ve güçlüdür (Kendall ve ark., 2005).

7.4.6 Flat-back Postür

Bu postür türünde baş, servikal omurgayla anterior tilttedir. Üst torasik omurgada hafif bir fleksiyon ve alt torasik ve lomber omurgada ekstansiyon vardır. Pelvis posterior tiltte, dizler ekstansiyonda ve ayak bilekleri plantar fleksiyondadır. Flat back postüründe, baş çizgisi ve taban çizgisi genellikle üst üste biner ve lomber vertebral cisimlerin önünden (fleksiyon aşırı yüklenmesine yol açar) ve kalça eklemi ekseninin arkasından geçer. Kalça fleksörleri uzun ve zayıftır. Kalça ekstansörleri kısa ve güçlüdür (Kendall ve ark., 2005).

7.4.7 Upper Cross Syndrome (Üst Çapraz Sendrom)

Üst çapraz sendrom (UCS), proksimal veya omuz kuşağı çapraz sendromu olarak da adlandırılır. UCS, "üst trapezius, pektoralis majör ve levator skapula kaslarının gerginliği, serratus anterior, orta ve alt trapezius ve derin boyun fleksörlerinin, özellikle de skalen kasların zayıflığı" olarak tanımlanır. UCS; baş ağrısı, erken yorgunluk ve solunum kapasitesinde azalma gibi vücut fonksiyon bozukluklarına neden olabilir. UCS, derin boyun fleksör zayıflığı ve güçlü göğüs kasları ve sternokleidomastoid dahil olmak üzere temel antagonistlerin kas dengesizlikleri ile ilişkilidir ve bu da torasik kifoz, servikal lordoz ve FHP'de artışa yol açar. Üst çapraz sendromla başvuran

bireylerde FHP'nin yanı sıra omuz kuşağında fonksiyon değişikliği, eleve omuzlar, skapular kanatlanma ve torasik omurganın hareketliliğinde azalma görülür (Ardhadi ve ark., 2019).

7.4.8 Lower Cross Syndrome (Alt Çapraz Sendrom)

Alt Çapraz Sendromu (LCS), alt ekstremitelerdeki kasların gücündeki bir dengesizliğin neden olduğu kas gerginliği ile karakterize edilen yaygın bir hastalıktır ve ayrıca LCS'nin, pelvik olarak da bilinen spesifik kas zayıflığı paternleri ile karakterize edilen bir kas-iskelet sistemi dengesizliği olduğu bildirilmiştir. LCS, iliopsoas, rektus femoris, tensör fasya lata, addüktör grup, gastroknemius ve soleus üzerindeki kas gerginliğinden etkilenen alt ekstremitelerdeki kas gücü dengesizliğinden kaynaklanır. Kas dengesizliği nedeniyle, LCS'li kişide yaşamın ilerleyen dönemlerinde bel ağrısı gelişebilir. Bu kas dengesizliği, eklem ağrısına (bel, kalça ve diz) ve anterior pelvik tilt, lomber lordoz, lateral lomber kayma, kalçanın dış rotasyonu ve diz hiperekstansiyonu gibi spesifik postüral değişikliklere neden olur. Ayrıca, torakal kifozun ve servikal lordozun artmasına da sebep olabilir. Alt çapraz sendromun bilinen iki alt tipi (A ve B) vardır. İki tip benzerdir ve aynı ana kas dengesizliği özelliklerini içerir. A tipinde dengesizlik kalçada ortaya çıkarken, B tipinde dengesizlik sırtın alt kısmında ortaya çıkar. İki alt grup, değişen postüral hizalamaya ve bölgesel miyofasiyal aktivasyon modellerine göre ayırt edilebilir (Ngang Naga ve ark., 2021).

7.4.9 Skolyoz

Skolyoz, koronal omurga radyografisinde omurganın 10°'nin üzerinde lateral deviasyonu, aksiyel rotasyon ve sagittal plan sapmalarının eşlik ettiği üç boyutlu karmaşık bir yapısal deformitedir. Bu bileşenlerin her biri, skolyozlu bireylerde omurganın genel şekline ve yapısına katkıda bulunur. Sagittal düzlemdeki skolyozu ele aldığımızda bu düzlem, omurganın genel dengesini ve bunun postür ve fonksiyon üzerindeki etkisini anlamak için çok önemlidir. Skolyoz, omurganın koronal düzleminde Cobb açısı kullanılarak tanımlanır; buna sıklıkla enine düzlemde vertebral rotasyon ve sagittal düzlemde hipokifoz eşlik eder. Kostovertebral eklemlerdeki, omurga rotasyonundaki ve göğüs kafesindeki bu anormallikler 'dışbükey' ve 'içbükey' bir hemitoraks oluşturur. Skolyoz daha belirgin hale geldiğinde dönme bileşeni başlar ve kamburluk olarak da bilinen torsiyon-skolyozu yol açar (Newton ve ark., 2015, Burkus ve ark., 2018).

Aşağıdaki belirtiler skolyozu düşündürülebilir:

- Omurganın yanal eğriliği
- Gövde lateral fleksiyonu
- Omuz yüksekliklerinde değişiklik
- Pelvis yüksekliklerinde farklılık
- Bacak boyu eşitsizlikleri
- Kas ağrısı
- Ligament ve tendon ağrısı
- Solunum fonksiyonunda azalma

Çocukları ve ergenleri etkileyen birkaç farklı türü vardır. Günümüzde en sık görülen tipi “Adölesan İdiyopatik Skolyoz (AİS)” dir. AIS genellikle ergenliğin başlangıcından büyüme plağının kapanmasına kadar olan dönemde, 10 ila 18 yaşları arasında gelişir ve prevalansı %2-3 olarak bildirilmektedir (Diebo ve ark., 2019; Weinstein ve ark., 2008; Yılmaz ve ark., 2020; Burwell ve ark., 2016).

7.5 Postüral Defektlerde Değerlendirme

Düzgün bir sagittal hizalamanın yeniden sağlanmasını amaçlayan postüral defektlerin düzeltilmesi ayrıntılı klinik muayene ile başlayarak kas-iskelet sisteminin işlevini düzeltmeye yönelik spesifik egzersizlerin uygulanması ile devam etmelidir. Postüral problemlerde tanı amacıyla yapılan değerlendirmeler; dijital tüm vücut radyografisi, bilgisayarlı tomografi veya nükleer manyetik rezonans gibi modern görüntüleme tekniklerini içermekle birlikte temel klinik muayene ve anamnez değerini korumaktadır (Czaprowski ve ark., 2018).

Klinik muayenede fizyoterapistler tarafından sıklıkla kullanılan postür analizinin temel hedefi, bireylerdeki postüral defektleri belirleyerek doğru tedavi programını uygulamak ve gelecekte oluşabilecek postüral problemlerini önüne geçmektir. Kişilerin postür analizi amaçlı fizyoterapi ve rehabilitasyon değerlendirmelerinde sıklıkla plurimetre, inklinometre ve gonyometre gibi yardımcı araçlar kullanılabilir. Postür analizi lateral, anterior ve posterior yönlerden yapılarak baş-boyun pozisyonu, omuz yükseklikleri, göğüs kafesi dizilimi, bel çukurlarının simetrisi, pelvik tilt, kalça seviyeleri, bacak boyu eşitsizlikleri, diz ve ayak dizilimleri açısından detaylı incelenmektedir. Postür analizinde; postür tabloları (New York Postür Derecelendirme Ölçeği, Bragg) ve uzunluk-mesafe ölçümlerine ek olarak sagittal planda fotoğraflama, simetrigrafi ve radyografi gibi yöntemlerden yararlanılmaktadır. Postür analizine ek olarak mutlaka eklem hareket açıklığı, esneklik, kas kuvveti, denge, solunum, ağrı ve yaşam kalitesine yönelik değerlendirmeler yapılmalıdır. Yapılan değerlendirmeler ile kısalan ve/veya uzayan kas gruplarının belirlenmesi, işlevini kaybetmiş hipoaktif ya da hiperaktif yapıların tespit edilmesi gerekmektedir. Kassal imbalansa bağlı olarak omurga esnekliği ve eklem hareket açıklığı büyük ölçüde etkilenmektedir. Omurga ve göğüs kafesi dizilimindeki değişime bağlı olarak solunum fonksiyonlarının etkilenebileceği göz önünde bulundurularak solunum fonksiyon testleri ve respiratuar kas kuvvetine yönelik değerlendirmeler yapılmalıdır. Omurga dizilimindeki değişim yer çekimi ve ağırlık merkezinde de değişime sebep olacağından postüral kontrolün olumsuz etkilenebileceği ve bu durumun denge problemlerine sebep olabileceği düşünülerek değerlendirme programına alınması gerekmektedir. Birden çok sistemin etkileşimi sonucu oluşan postür kavramının değerlendirmesi de bütüncül tüm sistemleri ele alacak şekilde yapılmalı ve bu değerlendirmeler ışığında tedavi programı şekillendirilmelidir (Resim 15) (Rahman ve ark., 2017).



Resim 15: Lateral, anterior, posterior postür analizi

Omurga deformitelerinin tanı ve değerlendirmesine altın standart, gövdenin radyografik görüntülemesidir. X ışınlarının omurga üzerindeki yansıması sonucu; eğrilikleri ölçmek ve kategorize etmek amacıyla Cobb yöntemi kullanılmaktadır. Cobb açısını belirlemeye yönelik bilgisayar destekli yaklaşımların artmasıyla daha tutarlı ve güvenilir sonuçlar elde edilmektedir. Tüm bu avantajlara rağmen radyografik yöntemlerin beraberinde getirdiği radyasyon ve uzun vadeli kötü etkiler göz önünde bulundurulması gereken önemli bir noktadır (Stetcher ve ark., 2024). Radyasyona ek olarak; görüntüdeki bozulmalar ve gözlemciler arası güvenilirliğin düşük olması gibi dezavantajlar sebebiyle alternatif yöntemler tercih edilmektedir. Alternatif güncel yöntemlere, düşük dozlu çift düzlemli bir dijital radyografik görüntüleme sistemi olan EOS® örnek verilebilmektedir. EOS®'daki torakal kifoz, lomber lordoz, sakral kifoz ve pelvik oran gibi spinopelvik parametreler güvenilir olup geleneksel C1-S1 radyografiler ile karşılaştırılabilir düzeydedir (Shakeri ve ark., 2024).

Güncel olarak tercih edilen ve radyografik olmayan Raster-stereografi, Spinal Mouse® omurga tarama sistemleri ve fotogrametri üç ana yöntem olarak göze çarpmaktadır. Raster-stereografi; ölçüm yapılacak kişiye yansıtılan ışın ve kızılötesi kameraların kullanımı ile değerlendirmeye olanak sunmaktadır. Çok çeşitli postüral parametreler sunan ve hızlı kullanım imkânı olan Raster-stereografi, yüksek maliyetli bir yöntemdir. Spinal Mouse® ise omurga boyunca yuvarlanabilen, vertebral şeklin ve açılanmanın ölçülmesine olanak sağlayan, özellikle kifozun arttığı durumlarda omurga değerlendirmesi için sıklıkla kullanılan geçerli ve güvenilir bir araçtır. Fotogrametri; iki

boyutlu değerlendirmelerde hareketin ve duruşun kinematik ve geometrik analizine olanak sağlayan, maliyeti düşük ve sıklıkla tercih edilen bir araçtır. Fotoğraflar kullanılarak 3 boyutlu modeller oluşturma, duruş bozukluklarını teşhis etme ve değerlendirme sürecinde de aktif olarak kullanılmaktadır (Belli ve ark., 2023).

Radyasyon içermeyen bir diğer yöntem olan spinometri; pelvis ve alt ekstremitelerle ilgili fonksiyonel yürüyüş modelleri hakkında ek bilgi sağlayan, omurga görüntülemeye yönelik üç boyutlu bir araçtır. Kemik bölgelerini işaretlemek ve asimetriyi tespit etmek amacıyla yüzey topografyası kullanan bu teknoloji, omurga deformitelerinin değerlendirilmesine yardımcı olarak uzun vadeli tedavi sürecini desteklemektedir (Bode ve ark., 2024). Topografik yöntemlerden bir diğeri olup yeni geliştirilen torsobarograflar; yatış pozisyonunda gövde boyunca basınç dağılımını analiz ederek sagittal dengesizlik ve gövdenin asimetric morfolojisinin tespit edilmesini sağlamaktadır. Postüral deformitelerin erken teşhisinde öncü bir sistem olacağı düşünülen torsobarograflar, güvenilir postür analizi sağlama açısından önemli bir potansiyele sahiptir (Stetcher ve ark., 2024)).

Gelişen teknoloji ve akıllı telefonların kullanımındaki artışa bağlı olarak sıklıkla kullanılan mobil uygulamalar postürün subjektif değerlendirilebilmesi ve destekleyici bir araç olması açısından kullanılan popüler yöntemler olarak göze çarpmaktadır. 3 boyutlu mobil tarama aracı olarak geliştirilen ışık sensörü temelli yazılımlar, postüral defektlerin; ilerlemesinin önlenmesi, etkili tedavilerle azaltılması veya düzeltilmesine olanak sunan, kişiye geri bildirim sağlayan ve ulaşılabilirliği yüksek araçlar olma yolunda hızla ilerlemektedir (Kandsamy ve ark., 2023).

Ebeveynlerin kullanımına uygun olarak geliştirilen postür analizine yönelik mobil uygulamalardan biri olan Skolyoz Tele Tarama Testi (STS-Testi); skolyoz riski açısından değerlendirme olanağı sunmaktadır. Herhangi bir sağlık kuruluşuna gitmeye gerek kalmadan ebeveynlerin; omurgayı düzenli periyotlarla gözlemleyerek takip edebilmesine ve skolyozu fark edebilmesine olanak sağlayan bu test, ailenin erken teşhise aktif katılımını desteklemektedir. Uygun maliyetli, sonuç odaklı, koruyucu ve güncel bir yöntem olarak geliştirilen bu test geçerlilik ve güvenilirliğe sahip iyi bir alternatif yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Yılmaz ve ark., 2023).

Ergenlik döneminde en sık görülen omurga deformitesi olan Adölesan İdiyopatik Skolyoz (AİS)'de deformitenin ilerleyişini engellemek ve uygun müdahaleleri yapabilmek adına tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. AİS tanısı hem klinik muayene hem de spesifik radyolojik incelemelerle konulmaktadır. Klinik değerlendirme; postüral ve antropometrik analizleri içermektedir. En sık kullanılan etkili ve basit klinik testlemelerden biri olan Adam's Öne Eğilme Testi'nde; kişinin ayakta dururken öne doğru eğilmesi istenerek omurga eğrilik ve asimetri varlığı açısından değerlendirilmektedir. Kişinin ayakta rahat duruş pozisyonunda iken; anterior, posterior ve lateral yönlerden postürü değerlendirilerek omuz ve kalça seviyeleri, gövde ve pelviste kompensatuar olarak gelişebilen orta hattan kaymaların varlığı, baş-boyun asimetrisi ve tüm omurga dizilimindeki sapmalar incelenmektedir. Klinik değerlendirmedeki en önemli noktalardan biri anamnez olup kişinin aile öyküsü, ağrı durumu, büyüme potansiyeli, nörolojik ya da diğer semptomların varlığı, günlük yaşam aktivitelerine katılımı ve fiziksel aktivite düzeyi sorgulanmaktadır.

AİS teşhisinde radyolojik değerlendirme rutin olarak kullanılmakta olup eğriliğin tespiti, skolyozun türü ve şiddetini belirlemede Cobb açısı hesaplamalarından yararlanılmaktadır (Scaramuzzo, 2023). Cobb açısını belirlemeye yönelik yapılan güncel bir çalışmada; rutin radyolojik görüntülemeler ile 3 boyutlu derinlik sensörlerine sahip görüntüleme sistemi ile hesaplanan ölçüm

sonuçları karşılaştırılarak kullanılan derin öğrenme algoritmasının tahmin yeteneğine ek olarak; giysi varlığı veya yokluğuna bağlı sonuç ölçümlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda tahmin edilen Cobb açısı sonuçları ile gerçek sonuçların korele olduğu belirtilmektedir. Öne eğilme postüründe iç çamaşırı olan ve olmayan ölçüm sonuçlarında anlamlı bir fark tespit edilmemesi ve özellikle ergenler için çıplak değerlendirmenin psikolojik yükü göz ardı edilemeyecek bir durum olması sebebiyle ilgili yöntemin iç çamaşırı ile skolyoz muayanesi için değerli bir alternatif olduğu sonucuna varılmaktadır (Ishikawa ve ark., 2023).

Postüral problemleri değerlendirmek amacıyla kullanılan anketler incelendiğinde; Skolyoz Araştırma Derneği Anketi (SRS-22r); AISli kişilerde, sağlıkla ilgili yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla geliştirilen ve uluslararası yaygın kullanıma sahip olan bir ankettir. Anketin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olup güncel çalışmalar anketin, kapsamını arttırmak ve sonuç ölçümlerini geliştirmek amacıyla yenilenebileceği yönündedir.

Sıklıkla kullanılan diğer anketler arasında; kozmetik deformiteye ilişkin kişisel algı, fiziksel görünüm ve imaj odaklı değerlendirmeler yapan Spinal Görünüm Anketi (SAQ) ve hiperkifoz hastalarında görünümü değerlendirmek amacıyla geliştirilen Kifoz Spesifik Spinal Görünüm Anketi (KSAQ) sayılabilmektedir (Yağcı et al., 2023; Sanders et al., 2007; Zapata et al., 2021).

7.6 Postüral Defektlerde Tedavi

Doğru vücut postürü insan sağlığında hayati bir rol oynamaktadır. İdeal dik duruşun kas-iskelet sistemi sağlığının bir işareti olduğu ve hareket sistemi sağlığının temel göstergelerinden biri olduğu öne sürülmektedir (Griegel- Morris ve ark., 1992). Bu nedenle postürde ortaya çıkan defektler, tedavi edilmezse kişinin sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Postüral problemlerin yönetimi multidisipliner bir yaklaşım gerektirmekte olup egzersiz eğitimi, ergonomik düzenlemeler, ortezleme, bantlama, cerrahi, psikososyal destek gibi farklı bileşenlerin kullanımını gerektirmektedir.

Postür problemlerinin çok şiddetli olduğu durumlarda cerrahi seçenekler düşünülse de tedaviler genellikle konvansiyonel yöntemlerden oluşmaktadır. Ortez kullanımı, alçılama, cihaz kullanımı gibi destekleyici yöntemler de kişinin durumuna göre tercih edilmektedir. Bu yöntemler, vücudun izole bir bölgesine düzeltici kuvvetler uygulayarak immobil hale getirdiğinden kas üzerinde fonksiyonu azaltıcı etki gösterebilmektedir (Hrysomallis & Garrison, 2001).

Postüral bozuklukların önlenmesi veya düzeltilmesinde fizyoterapi ve egzersiz eğitimleri sıklıkla önerilmekte ve daha çok kullanılmaktadır. Egzersizler ile postür problemlerinin beraberinde getirdiği kas imbalansı üzerine etki ederek; kısalmış ve aktivitesi artmış kasları germe, uzamış ve aktivitesi azalmış kasları kuvvetlendirme sağlanmaktadır (Romano ve ark., 2012).

Modern yaşam tarzının etkisiyle uzun süreli oturma gibi statik postüral pozisyonların artması, telefon, bilgisayar gibi teknolojik aletlerin kullanımına bağlı olarak ekran süresinin uzaması ve fiziksel aktivite seviyesindeki olumsuz değişiklikler sonucu postür negatif etkilenmekte ve postüral problemler yaygın hale gelmektedir (In Jung ve ark., 2024).

Fiziksel aktivite yapmanın; ölüm risklerini azaltmak, psikolojik refahı ve ruh sağlığını iyileştirmek, kronik hastalıkları azaltmak ve ideal kiloyu korumak gibi önemli sağlık avantajları olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenlerle, sağlığın temel bileşeni olarak kabul edilen fiziksel aktivitenin

artırılması küresel bir sağlık önceliği olarak tanımlanmaktadır. Fiziksel aktivite seviyesinin artması ile postürün de korunabileceği ve iyileştirilebileceği düşünülmektedir (Salsali ve ark., 2023).

Temelde; ağrı yönetimi, fonksiyonu sürdürmek, dizilimi korumak ve iyileştirmeyi hedefleyen fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları kapsamında; yüzeysel ısı ajanları, germe-esneme egzersizleri, aerobik egzersizler, core stabilizasyon ve kuvvetlendirme egzersizleri, biofeedback, kognitif-davranışsal terapi ve akupunktur gibi yöntemler ve bu yöntemlerin birbirleri ile kombinasyonları tercih edilmektedir (Haldeman ve ark., 2018).

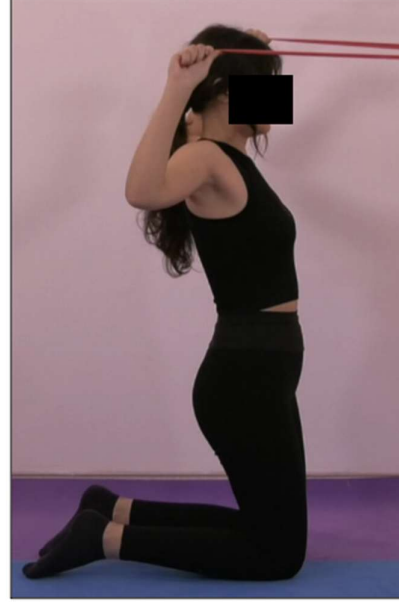
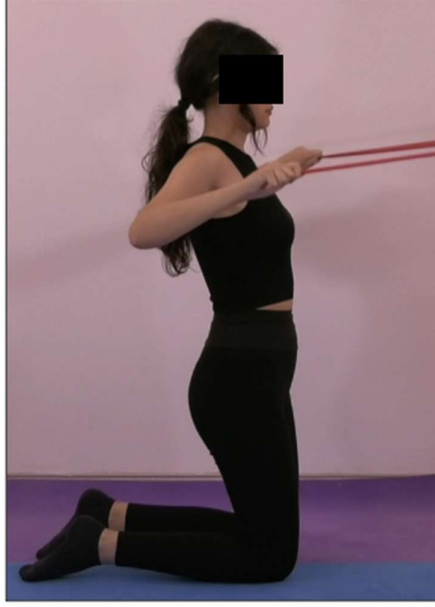
Karar verme ve tedavi programını planlama sürecine ergen ve aile de dahil edilmelidir. Ergenin istekleri ve hedefleri dikkate alınarak kişiye uygun bireyselleştirilmiş bir tedavi programı oluşturulmalıdır. Tedavinin etkinliği ve sürdürülebilirliği açısından aile eğitimi çok önemli olup; ergenin motivasyonu, desteklenmesi ve ergene uygun ergonomik düzenlemelerin yapılmasında ailenin aktif katılımı gereklidir.

Postür düzeltici egzersizler çok çeşitli olup boyun, sırt, omuz ve pelvik taban bölgesine yönelik hareketler içermektedir. Kedi-deve, skapular retraksiyon ve chin-tuck gibi egzersizler sıklıkla kullanılmaktadır.

Egzersiz örnekleri aşağıda sunulmaktadır (Resim 16):







Resim 16: Postür düzeltme egzersizi örnekleri

Kullanılabilecek egzersiz yöntemleri çok çeşitli olup McKenzie ve Williams egzersizleri özellikle sırt ve bel ağrılarında tercih edilen kabul görmüş yöntemlerdir. McKenzie egzersizleri omurga uzatma egzersizleriyle özdeşleşirken; Williams egzersizleri tam tersine lomber fleksiyon egzersizleri özdeşleşmiştir (Faas, 1996).

Mckenzie yöntemi; duruş düzeltmesi ve yüksek frekansta tekrarlanan egzersiz hareketleri yoluyla kendi kendine iyileşmeyi benimsemektedir. Tedavinin yanı sıra tanı amaçlı geliştirilen bu yöntem hastaları klinik durumuna göre alt gruplara ayırarak değerlendirmektedir. Merkezileşme olgusuna dayanan bu yöntemde; omurgadan distale ilerleyen ağrı tekrarlı hareketler ile omurgaya geri dönmekte ve uygun egzersizlerle iyileşme hedeflenmektedir. Omurgayı uzatmaya yönelik yüzüstü ve ayakta lomber ekstansiyon egzersizleri tercih edilmektedir (Lam ve ark., 2018).

Williams yöntemi; lomber fleksiyonu iyileştirmek, gluteal ve abdominal kasları güçlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. McKenzie egzersizlerinin aksine lomber fleksiyona odaklanan Williams yöntemi, posterior pelvik tilt, hamstring ve kalça fleksörlerini germe, squat, tek diz ve her iki dizi de göğse doğru çekerek omurgayı esnetme temelli egzersizler içermektedir (Fatemi ve ark., 2015):

1) Pelvik tilt- Posterior pelvik tilt pozisyonu, hasta elleri yanında ve dizleri bükülü şekilde sırt üstü yatarken gerçekleştirilir. Daha sonra hastaya karın kaslarının yanı sıra kalça kaslarını da sıkması ve sırtını yere doğru bastırması istenir.

2) Tek dizden göğüse- Tek dizden göğüse hareketi, hasta bir masa veya yatak üzerinde yatarken yapılır. Daha sonra hastaya bir bacağını masadan veya yataktan bırakması, diğer bacağını bükmesi ve ellerini bükülmüş dizinin etrafına sarması ve bükülmüş bacağını göğsüne doğru çekmesi istenir.

3) Çift diz göğüse- Çift diz göğüs esnemesi de hasta sırt üstü yatarken yapılır. Hastaya her seferinde bir tane olmak üzere her iki dizini de göğsüne getirmesi istenir. Hasta ellerini bir arada tutarak dizlerini göğsüne doğru çeker ve başını öne doğru eğerek hareketi gerçekleştirirken hastaya dizlerini bir arada tutması ve omuzlarını yerde düz tutması istenir. Hasta daha sonra her seferinde bir bacağını indirir.

4) Hamstring germe- Hasta eller yanda olacak şekilde sırtüstü yatar. Bir dizi bükülü ve diğer dizi düz olacak şekilde, düz bacağının ayağını kendine doğru çekmesi istenir. Daha sonra uyluğunun arkasında gerilme hissedene kadar bacağını kaldırması istenir.

5) Çömelme- Ayaklar kalça genişliğinden biraz açık, ayak parmakları hafifçe dışarı bakacak şekilde dururken denge için elleri göğüste kenetlenmesi istenir. Kalça geriye doğru itilerek dizler ile mümkün olduğunca aşağıya inilir. Momentum için kollar geriye doğru sallanabilir.

6) Kalça Fleksör Esnetme- Etkilenen bacağın üzerine diz çökülür ve sağlam bacak öne doğru bükülür, bu ayak yerde düz dururken, sırtı da düz tutarak, arka bacağın üst uyluğunda bir gerilme hissedene kadar kalça yavaşça ileri doğru itilmelidir.

Birbirinden farklı yaklaşımlar sunan bu iki yöntem karşılaştırıldığında; disk problemlerinde ve ekstansiyon ile rahatlama sağlanan durumlarda McKenzie egzersizleri, ekstansiyonla kötüleşen durumlarda Williams egzersizleri tercih edilmektedir. Güncel bir çalışmada ağrıyı azaltma ve fonksiyonelliği iyileştirmede McKenzie egzersizlerinin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Karez ve ark., 2023).

Diğer yöntemler arasında; ergonomik müdahaleler, yüzeyel ısı ajanları, self-miyofasyal gevşetme teknikleri, yumuşak doku mobilizasyonları, manuel terapi, postür düzeltici egzersizler, skapulotorasik stabilizasyon egzersizleri, germe ve kuvvetlendirme egzersizleri bulunmaktadır. Postüral problemlerin tedavisinde; vücut ile zihin koordinasyonunu arttıran ve vücut farkındalığını geliştiren egzersizler de programa dahil edilmelidir (Chang ve ark., 2023).

Doğru egzersiz seçimi ve kontrollü uygulama ile Pilates egzersizlerinin postüral bozuklukları düzeltmede etkili olduğu belirtilmektedir. Belirli kas gruplarını ayrı ayrı çalıştırmak yerine üst ve alt ekstremiteler kullanılarak gövde ile bütünleştiren Pilatesin ağrı ve Cobb açısı üzerinde iyileşme sağladığı, postüral bozuklukları düzelterek ilgili kasları güçlendirdiği ve deformite şiddetini hafiflettiği vurgulanmaktadır. Pilatesin güvenli, kolay uygulanabilir ve her yaşa uygun olması gibi avantajları sebebiyle popülerleşen bir yöntem olduğu ve omurga hareketliliğini arttırmak, yaşam kalitesi, fiziksel fonksiyon ve sağlığı geliştirmek amacıyla kullanılabileceğine dair kanıtlar bulunmaktadır (Negrini et al., 2008; Gou et al., 2021; Emery et al., 2010; Alves de Araújo et al., 2012; Li et al., 2024). Son yıllarda rehabilitasyon alanında değerlendirme ve tedavilerde sanal gerçeklik sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Sanal gerçeklik programları, hastaların karşılaştıkları riskleri azaltarak, gerçek hayatta karşılaşılabilecek durumları güvenli bir ortamda deneyimleme fırsatı sunmaktadır (Bryanton et al., 2006; Park et al., 2013).

Terapistler egzersizlerin etkinliğini artırmak için anlamlı ve motivasyonel bir araca ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda; yenilikçi bir teknoloji olan oyun tabanlı sanal gerçeklik sistemleri rehabilitasyonda faydalı bir araç olarak görülmekte ve gün geçtikçe kullanımı yaygınlaşmaktadır. FHP üzerinde oyun tabanlı sanal gerçeklik sisteminin etkinliğini araştıran bir çalışmada; FHPl bireylerin terapötik egzersizlerini doğru bir şekilde yapmaları ve fizyoterapistlerin takibi açısından için kolaylaştırıcı bir araç olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Asadzadeh, 2024). Kronik bel ağrılı hastalarda uygulanan sanal gerçeklik müdahalelerin; fiziksel fonksiyonlar ve yaşam kalitesi üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu uygulamaların klinik ve ev ortamında kullanımının giderek artması beklenmektedir (Weiss ve ark., 2004).

Omurganın en kompleks deformitesi olan skolyozun tedavisi çok yönlüdür. Tedavide amaç; eğriliğin ilerlemesini önlemek, estetik görünümü iyileştirmek, asimetrik kompresyon yükünü azaltmak, kas dengesizliklerini gidermek, yürüme sırasında asimetrik torsiyonun önlemek, solunum fonksiyonunu artırmak, ağrı gibi yaşam kalitesini bozan semptomları azaltmak, aktif ve pasif doğru postürü sağlayarak dengeyi geliştirmektir. AIS tedavisinde; hastanın iskelet maturasyonu mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Büyüme potansiyeli olan hastalarda; 25 dereceden küçük eğrilikler için 6 ay aralıklarla takip, 25-45 derece aralığındaki eğrilikler için konservatif tedavi ve 45 dereceden büyük eğrilikler için cerrahi tedavi önerilmektedir. Konservatif tedavi yöntemlerine karar verirken kemik maturasyonuna ek olarak; Cobb açısı, yaş, menarş, cinsiyeti eğriliğin tipi ve paterni gibi faktörler de büyük önem taşımaktadır (Dimeglio & Canavese, 2013; McLaughlin, 2016).

Uluslararası Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği (SOSORT) tarafından verilen skolyoza yönelik tedavi önerileri aşağıdaki gibidir:

- İdiyopatik skolyoz tedavisinde ilk aşamada deformitenin ilerlemesini önleyecek skolyoza özel egzersizler yapılmalıdır.
- Egzersiz programı üç boyutlu tedavi, günlük yaşam aktiviteleri eğitimi, düzeltilmiş postürün sürdürülmesi ve hastanın eğitimi ilkelerine uygun olmalıdır.

- Egzersiz programı bilimsel yayınlarda gösterilen etkililiğe göre planlanmalıdır.
- Uygulama bu alanda eğitim almış fizyoterapistler tarafından tasarlanmalıdır.
- Tedavi ekibi içindeki iletişim esastır.
- Egzersizler her hasta için ayrı ayrı planlanmalı ve kişiselleştirilmelidir.
- Başarılı sonuçlar için egzersizlerin düzenli olarak uygulanması tavsiye edilir.

Skolyoz tedavisinde kullanılan temel egzersizler; duruş egzersizleri, esneklik egzersizleri, solunum egzersizleri, esneme egzersizleri ve güçlendirme egzersizleridir. Egzersizler ile eğriliğin ilerlemesinin önlenmesi veya tersine çevrilmesi, uzun vadede omurga ve göğüs deformitelerinin durdurulması, solunum fonksiyon bozukluklarının önlenmesi, omurga ağrısı sendromlarının tedavisi ve estetik ve duruş düzeltmesinin sağlanması hedeflenmektedir (Resim 17, 18, 19, 20, 21).



Resim 17: Kedi deve egzersizi



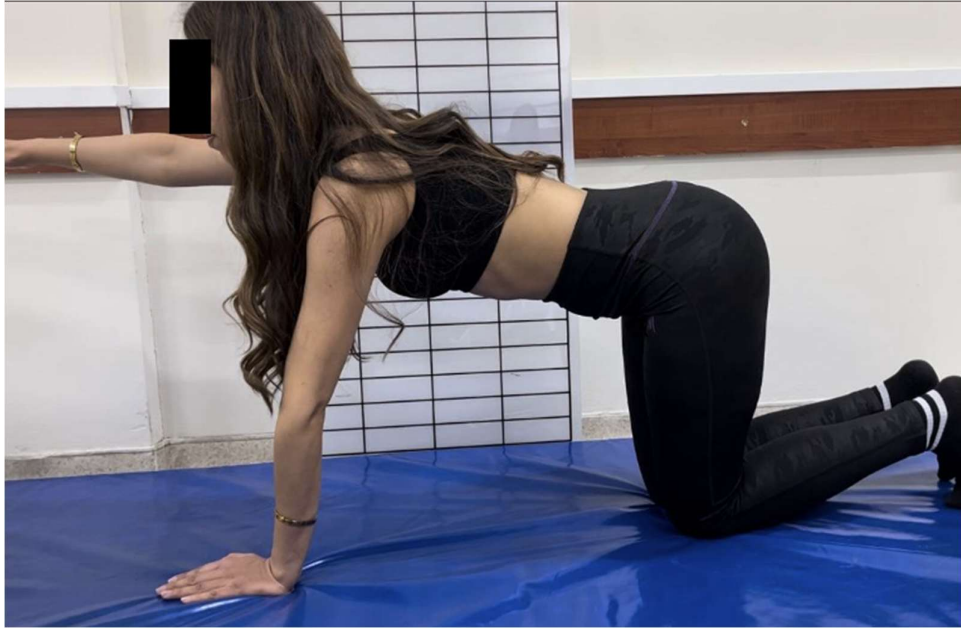
Resim 18: Kedi deve egzersizi



Resim 19: Nefes egzersizi



Resim 20: Çapraz kol bacak germe egzersizi



Resim 21: Çapraz kol bacak germe egzersizi

AİS'te düşük ila orta dereceli eğriliklerde sıklıkla kullanılan konservatif tedavi yöntemi ortez ve korse kullanımıdır. Ortez ve korse kullanımı; kas atrofisi, rijidite ve flat-back postür gelişimi açısından dezavantajlı olan ve uzun süreli kullanım gerektiren yöntemlerdir. Uzun süreli immobilizasyonun yan etkilerini azaltmak ve nihai sonuçları iyileştirmek adına ortez ve korse kullanımı skolyoza spesifik egzersizler (SSE) ile birleştirilmektedir. Çok sayıda çalışma, AİS'in

doğal ilerlemesini değiştirmede ve cerrahi müdahale olasılığını azaltmada ortez ve korse kullanımının etkinliğini göstermiştir. Ortez ve korse kullanımının başarısında en önemli faktör kişinin uyum ve bağlılığıdır. Bu bağlamda etkili sonuç almak için kişinin uzun süreli ortez/korse kullanımı gerektiğinden; hastanın korse/ortezi kaç saat taktığının doğru bir şekilde izlenmesi ve gerçek uyumun değerlendirilmesi gerekmektedir. Son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmeler; geleneksel anketlerin veya sözlü raporların sınırlamalarını aşarak tedaviye uyumun daha hassas bir şekilde izlenmesini sağlayan termal veya basınç sensörleri gibi elektronik cihazların korse/ortezlerde kullanılmasına yol açmıştır (Fregne ve ark., 2024).

AlS'te fiziksel aktivite ve egzersiz tedavisi, ortezleme ve cerrahiden bağımsız olarak hastalara önerilirken; AlS'in konservatif tedavisinde birçok farklı metodolojide eğriliğe spesifik egzersiz yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler prensip olarak farklılık gösterse de deformitenin ilerlemesini önlemek, korse kullanımını geciktirmek ve kişinin fonksiyonelliğini geliştirmek gibi ortak hedeflere sahiptir (In Jung ve ark., 2024).

SSE, normal egzersiz gruplarından farklı olarak asimetrik hareket gruplarından oluşmaktadır. Klinikte SSE; düşük dereceli eğrilikler için tek başına, orta dereceli eğrilikler için ortezleme ile kombine kullanılmaktadır. Yetişkinlik dönemindeki belirli bir derece üzerindeki eğrilikler için ise birincil tedavi SSE olarak belirlenmiştir. Omurga çevresindeki kas ve yumuşak doku üzerinde oluşturduğu mekanik değişiklikler ve buna bağlı olarak omurganın nöromotor kontrolünün yeniden düzenlenebileceği düşüncesi SSE'i önemli bir tedavi aracı haline getirmektedir. Ek olarak; ağrının azaltılması, eğriliğin stabilize edilmesi, fonksiyonel distresin azaltılması, kardiyopulmoner fonksiyon ve torakal ekspansiyonun iyileştirilmesi açısından da etkili olduğu bilinmektedir. SSE, korse/ortezle kombine kullanıldığında; korse/ortezin yan etkilerini azaltma, mobilitayı artırma ve daha iyi koreksiyon elde etme gibi katkılar sağlamaktadır (Berdishevsky ve ark., 2016).

SSE kapsamında geliştirilen üç boyutlu egzersiz yaklaşımları; Schroth Yaklaşımı, Skolyoz için Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (SEAS), Lyon Yaklaşımı, Barcelona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu (BSPTS), Dobomed Yöntemi, Side Shift Yöntemi ve Skolyozun Fonksiyonel Bireysel Tedavisi (FITS) olarak bilinmektedir.

Schroth metodu en çok tercih edilen ve kanıta dayalı bir egzersiz yaklaşımı sunan bir yöntem olup uzun yıllardır kullanılmaktadır. Schroth'ta egzersiz eğitime ek olarak postür eğitimi verilmekte ve kişinin günlük yaşam aktiviteleri sırasında doğru duruşu sürdürmesine yardımcı olunmaktadır. Schroth egzersizleri temelde rotasyonel solunumla birlikte asimetrik gövde egzersizlerini içermektedir. Böylelikle skolyoz ile ilişkili rotasyonel kuvvetlere bağlı gelişen kas imbalansının yeniden düzenlenmesini sağlamaktadır. Bu düzenleme sensorimotor sistem ve kinestetik uyarıların koordinasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Asimetrik egzersizler ile kombine uygulanan rotasyonel solunumun; gövde rotasyonunda azalma, postüral dengeyi sağlama, vücut imaj algısında iyileşme, vital kapasite ve kas endurasında artış gibi faydalar sağlamakta diğer standart tedavilere kıyasla daha üstün olduğu bilinmektedir (Bayraktar et al., 2018; Weiss et al., 2016; Moramarco et al., 2018).

KAYNAKÇA

- Abelin-Genevois K. (2021). Sagittal balance of the spine. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 107(1S), 102769. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2020.102769>
- Alamrani, S., Gardner, A., Falla, D., Russell, E., Rushton, A. B., & Heneghan, N. R. (2023). Content validity of the Scoliosis Research Society questionnaire (SRS-22r): A qualitative concept elicitation study. *PLoS one*, 18(5), e0285538. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285538>
- Alves de Araújo, M. E., Bezerra da Silva, E., Bragade Mello, D., Cader, S. A., Shiguemi Inoue Salgado, A., & Dantas, E. H. (2012). The effectiveness of the Pilates method: reducing the degree of non-structural scoliosis, and improving flexibility and pain in female college students. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16(2), 191–198. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.04.002>
- Arshadi, R., Ghasemi, G. A., & Samadi, H. (2019). Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 37, 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.03.008>
- Asadzadeh, A., Salahzadeh, Z., Samad-Soltani, T., & Rezaei-Hachesu, P. (2024). An affordable and immersive virtual reality-based exercise therapy in forward head posture. *PLoS one*, 19(3), e0297863. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297863>
- Baranowska, A., Sierakowska, M., Owczarczuk, A., Olejnik, B. J., Lankau, A., & Baranowski, P. (2023). An Analysis of the Risk Factors for Postural Defects among Early School-Aged Children. *Journal of clinical medicine*, 12(14), 4621. <https://doi.org/10.3390/jcm12144621>
- Barrett, E., O'Keeffe, M., O'Sullivan, K., Lewis, J., & McCreesh, K. (2016). Is thoracic spine posture associated with shoulder pain, range of motion and function? A systematic review. *Manual Therapy*, 26, 38–46. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.07.008>
- Bayraktar, B. A., Elvan, A., Selmani, M., Çakiroğlu, A., Satoğlu, S., Akçali, Ö., et al. (2018). Effects of Schroth exercises combined with orthotic treatment on balance control in adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 5. Retrieved from www.jetr.org.tr
- Belli, G., Toselli, S., Mauro, M., Maietta Latessa, P., & Russo, L. (2023). Relation between Picturegrammetry and Spinal Mouse for Sagittal Imbalance Assessment in Adolescents with Thoracic Kyphosis. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 8(2), 68. <https://doi.org/10.3390/jfmk8020068>
- Berdishvsky, H., Lebel, V. A., Bettany-Saltikov, J., Rigo, M., Lebel, A., Hennes, A., Romano, M., Bialek, M., M'hango, A., Betts, T., de Mauroy, J. C., & Durmala, J. (2016). Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis and spinal disorders*, 11, 20. <https://doi.org/10.1186/s13013-016-0076-9>
- Bode, T., Zoroofchi, S., Vettorazzi, E., Droste, J. N., Welsch, G. H., Schwesig, R., & Marshall, R. P. (2024). Functional analysis of postural spinal and pelvic parameters using static and dynamic spinometry. *Heliyon*, 10(7), e29239. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29239>
- Bordoni, B., & Zanier, E. (2015). Understanding Fibroblasts in Order to Comprehend the Osteopathic Treatment of the Fascia. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*, 2015, 860934. <https://doi.org/10.1155/2015/860934>
- Bryanton, C., Bossé, J., Brien, M., McLean, J., McCormick, A., & Sveistrup, H. (2006). Feasibility, motivation, and selective motor control: Virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy. *CyberPsychology & Behavior*, 9(2), 123–128.
- Bullock-Saxton, J. (1993). Postural alignment in standing: A repeatability study. *Physical Therapy in Sport*, 4(1), 35–42.
- Burkus, M., Schlégl, Á. T., O'Sullivan, I., Márkus, I., Vermes, C., & Tunyogi-Csapó, M. (2018). Sagittal plane assessment of spino-pelvic complex in a Central European population with adolescent idiopathic scoliosis: a case control study. *Scoliosis and spinal disorders*, 13, 10. <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0156-0>
- Burwell, R. G., Clark, E. M., Dangerfield, P. H., & Moulton, A. (2016). Adolescent idiopathic scoliosis (AIS): a multifactorial cascade concept for pathogenesis and embryonic origin. *Scoliosis and spinal disorders*, 11, 8. <https://doi.org/10.1186/s13013-016-0063-1>

- Calloni, S. F., Huisman, T. A., Poretti, A., Soares, B. P., & Pandolfo, I. (2017). Back pain and scoliosis in children: When to image, what to consider. *Neuroradiology Journal*, 30(5), 393-404. <https://doi.org/10.1177/1971400917697503>
- Chang, M. C., Choo, Y. J., Hong, K., Boudier-Rev  ret, M., & Yang, S. (2023). Treatment of Upper Crossed Syndrome: A Narrative Systematic Review. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(16), 2328. <https://doi.org/10.3390/healthcare11162328>
- Chiba, R., Takakusaki, K., Ota, J., Yozu, A., & Haga, N. (2016). Human upright posture control models based on multisensory inputs: in fast and slow dynamics. *Neuroscience research*, 104, 96–104. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2015.12.002>
- Claus, A. P., Hides, J. A., Moseley, G. L., & Hodges, P. W. (2009). Different ways to balance the spine: Subtle changes in sagittal spinal curves affect regional muscle activity. *Spine*, 34(6), E208-E214. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181908ead>
- Czaprowski, D., Stoliński, Ł., Tyrakowski, M., Kozinoga, M., & Kotwicki, T. (2018). Non-structural misalignments of body posture in the sagittal plane. *Scoliosis and spinal disorders*, 13, 6. <https://doi.org/10.1186/s13013-018-0151-5>
- Dayer, R., Haumont, T., Belaieff, W., & Lascombes, P. (2013). Idiopathic scoliosis: etiological concepts and hypotheses. *Journal of children's orthopaedics*, 7(1), 11–16. <https://doi.org/10.1007/s11832-012-0458-3>
- Diebo, B. G., Segreto, F. A., Solow, M., Messina, J. C., Paltoo, K., Burekhovich, S. A., Bloom, L. R., Cautela, F. S., Shah, N. V., Passias, P. G., Schwab, F. J., Pasha, S., Lafage, V., & Paulino, C. B. (2019). Adolescent Idiopathic Scoliosis Care in an Underserved Inner-City Population: Screening, Bracing, and Patient- and Parent-Reported Outcomes. *Spine deformity*, 7(4), 559–564. <https://doi.org/10.1016/j.jspd.2018.11.014>
- Dimeglio, A., & Canavese, F. (2013). Progression or not progression? How to deal with adolescent idiopathic scoliosis during puberty. *Journal of children's orthopaedics*, 7(1), 43–49. <https://doi.org/10.1007/s11832-012-0463-6>
- Dunk, N. M., & Callaghan, J. P. (2010). Lumbar spine movement patterns during prolonged sitting differentiate low back pain developers from matched asymptomatic controls. *Work*, 35(1), 3-14. <https://doi.org/10.3233/WOR-2010-0953>
- Emery, K., De Serres, S. J., McMillan, A., & Côté, J. N. (2010). The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 25(2), 124–130. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.10.003>
- Endo, K., Suzuki, H., Nishimura, H., Tanaka, H., Shishido, T., & Yamamoto, K. (2012). Sagittal lumbar and pelvic alignment in the standing and sitting positions. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*, 17(6), 682–686. <https://doi.org/10.1007/s00776-012-0281-1>
- Faas A. (1996). Exercises: which ones are worth trying, for which patients, and when?. *Spine*, 21(24), 2874–2879. <https://doi.org/10.1097/00007632-199612150-00016>
- Fatemi, R., Javid, M., & Najafabadi, E. M. (2015). Effects of William training on lumbosacral muscles function, lumbar curve and pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 28(3), 591–597. <https://doi.org/10.3233/BMR-150585>
- Findley, T. W., & Shalwala, M. (2013). Fascia research congress evidence from the 100-year perspective of Andrew Taylor Still. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(3), 356-364. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.05.015>
- Fregna, G., Rossi Raccagni, S., Negrini, A., Zaina, F., & Negrini, S. (2023). Personal and Clinical Determinants of Brace-Wearing Time in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 24(1), 116. <https://doi.org/10.3390/s24010116>
- Gou, Y., Lei, H., Zeng, Y., Tao, J., Kong, W., & Wu, J. (2021). The effect of Pilates exercise training for scoliosis on improving spinal deformity and quality of life: Meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine*, 100(39), e27254. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000027254>
- Griegel-Morris, P., Larson, K., Mueller-Klaus, K., & Oatis, C. A. (1992). Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Physical therapy*, 72(6), 425–431. <https://doi.org/10.1093/ptj/72.6.425>
- Griegel-Morris, P., Larson, K., Mueller-Klaus, K., & Oatis, C. A. (1992). Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder, and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Physical therapy*, 72(6), 425–431. <https://doi.org/10.1093/ptj/72.6.425>

Haldeman, S., Nordin, M., Chou, R., Côté, P., Hurwitz, E. L., Johnson, C. D., et al. (2018). The Global Spine Care Initiative: World Spine Care executive summary on reducing spine-related disability in low- and middle-income communities. *European Spine Journal*, 27, 776–785. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5722-x>

Hrysomallis, C., & Goodman, C. (2001). A review of resistance exercise and posture realignment. *Journal of strength and conditioning research*, 15(3), 385–390.

In, T. S., Jung, J. H., Jung, K. S., & Cho, H. Y. (2021). Spinal and pelvic alignment of sitting posture associated with smartphone use in adolescents with low back pain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), Article 8597. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168369>

Ishikawa, Y., Kokabu, T., Yamada, K., Abe, Y., Tachi, H., Suzuki, H., Ohnishi, T., Endo, T., Ukeba, D., Ura, K., Takahata, M., Iwasaki, N., & Sudo, H. (2023). Prediction of Cobb Angle Using Deep Learning Algorithm with Three-Dimensional Depth Sensor Considering the Influence of Garment in Idiopathic Scoliosis. *Journal of clinical medicine*, 12(2), 499. <https://doi.org/10.3390/jcm12020499>

Jorgić, B. M., Đorđević, S. N., Hadžović, M. M., Milenković, S., Stojiljković, N. N., Olanescu, M., et al. (2024). The influence of body composition on sagittal plane posture among elementary school-aged children. *Children*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.3390/children11010036>

Jung, S. I., Lee, N. K., Kang, K. W., Kim, K., & Lee, D. Y. (2016). The effect of smartphone usage time on posture and respiratory function. *Journal of physical therapy science*, 28(1), 186–189. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.186>

Kamali, F., Shirazi, S. A., Ebrahimi, S., Mirshamsi, M., & Ghanbari, A. (2016). Comparison of manual therapy and exercise therapy for postural hyperkyphosis: A randomized clinical trial. *Physiotherapy theory and practice*, 32(2), 92–97. <https://doi.org/10.3109/09593985.2015.1110739>

Kandasamy, G., Bettany-Saltikov, J., & Van Schaik, P. (2023). Measurement of Three-Dimensional Back Shape of Normal Adults Using a Novel Three-Dimensional Imaging Mobile Surface Topography System (MSTS): An Intra- and Inter-Rater Reliability Study. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(23), 3099. <https://doi.org/10.3390/healthcare11233099>

Karez, N. K., Kakarash, A., & Van Aaqshbandi. (2023). Comparison between the effectiveness of McKenzie extension exercises and William flexion exercises for treatment of acute or sub-acute low back pain. *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology*, 30(8). <https://doi.org/10.47750/jptcp.2023.30.08.013>

Kendall, F. P., McCreary, E. K., Provance, P. G., Rodgers, M. M., & Romani, W. A. (2005). *Muscles: Testing and function with posture and pain* (5th ed.). Lippincott Williams & Wilkins. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.2.304>

Kim, S. Y., & Koo, S. J. (2023). Effect of duration of smartphone use on muscle fatigue and pain caused by forward head posture in adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), Article 4234. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1669>

Lam, O. T., Strenger, D. M., Chan-Fee, M., Pham, P. T., Preuss, R. A., & Robbins, S. M. (2018). Effectiveness of the McKenzie Method of Mechanical Diagnosis and Therapy for Treating Low Back Pain: Literature Review With Meta-analysis. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 48(6), 476–490. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7562>

Lee, K. J., Han, H. Y., Cheon, S. H., Park, S. H., & Yong, M. S. (2015). The effect of forward head posture on muscle activity during neck protraction and retraction. *Journal of physical therapy science*, 27(3), 977–979. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.977>

Li, F., Omar Dev, R. D., Soh, K. G., Wang, C., & Yuan, Y. (2024). Effects of Pilates exercises on spine deformities and posture: a systematic review. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 16(1), 55. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00843-3>

Mahmoud, N. F., Hassan, K. A., Abdelmajeed, S. F., Moustafa, I. M., & Silva, A. G. (2019). The relationship between forward head posture and neck pain: A systematic review and meta-analysis. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 12(4), 562–577. <https://doi.org/10.1007/s12178-019-09594-y>

McLaughlin K. (2016). Adolescent Idiopathic Scoliosis: Technology for Screening and Treatment. *Journal of pediatric nursing*, 31(4), 456–458. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2016.04.001>

Miladi L. (2013). Round and angular kyphosis in paediatric patients. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 99(1 Suppl), S140–S149. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.12.004>

Moramarco, M., Moramarco, K., & Fadzan, M. (2017). Cobb Angle Reduction in a Nearly Skeletally Mature Adolescent (Risser 4) After Pattern-Specific Scoliosis Rehabilitation (PSSR). *The open orthopaedics journal*, 11, 1490–1499. <https://doi.org/10.2174/1874325001711011490>

Myers, T. W. (2001). *Anatomy trains: Myofascial meridians for manual and movement therapists*.

Myers, T. W. (2009). *Anatomy trains: Myofascial meridians for manual and movement therapists* (3rd ed.). Elsevier Health Sciences.

Negrini, S., Fusco, C., Minozzi, S., Atanasio, S., Zaina, F., & Romano, M. (2008). Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disability and rehabilitation*, 30(10), 772–785. <https://doi.org/10.1080/09638280801889568>

Newton, P. O., Fujimori, T., Doan, J., Reighard, F. G., Bastrom, T. P., & Misaghi, A. (2015). Defining the “three-dimensional sagittal plane” in thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 97(20), 1726–1734. <https://doi.org/10.2106/JBJS.O.00148>

Ngang Naga, D., Zahari, Z., & Adli Bukry, S. (2021). Motor control on gait performance among individuals with lower crossed syndrome: A scoping review. *Journal of Rehabilitation Sciences and Research*, 8(1), 12–19.

O'Sullivan, P. B., Mitchell, T., Bulich, P., Waller, R., & Holte, J. (2002). The effect of different standing and sitting postures on trunk muscle activity in a pain-free population. *Spine*, 27(11), 1238–1244. <https://doi.org/10.1097/00007632-200206010-00019>

Page, P. (2005). Muscle imbalances in older adults: Improving posture and decreasing pain. *The Journal on Active Aging*, 4(6), 30–35.

Park, J. H., Lee, S. H., & Ko, D. S. (2013). The Effects of the Nintendo Wii Exercise Program on Chronic Work-related Low Back Pain in Industrial Workers. *Journal of physical therapy science*, 25(8), 985–988. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.985>

Parrish, A. M., Trost, S. G., Howard, S. J., Batterham, M., Cliff, D., & Salmon, J. (2018). Evaluation of an intervention to reduce adolescent sitting time during the school day: The 'Stand Up for Health' randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(12), 1244–1249. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.05.020>

Protić-Gava, B. (2014). A comparative analysis of the postural status of young girls volleyball players from Vojvodina and their peers. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/260362814>.

Rahman, N. N., Singh, D. K., & Lee, R. (2017). Correlation between thoracolumbar curvatures and respiratory function in older adults. *Clinical interventions in aging*, 12, 523–529. <https://doi.org/10.2147/CIA.S110329>

Romano, M., Minozzi, S., Zaina, F., Saltikov, J. B., Chockalingam, N., Kotwicki, T., Hennes, A. M., & Negrini, S. (2013). Exercises for adolescent idiopathic scoliosis: a Cochrane systematic review. *Spine*, 38(14), E883–E893. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31829459f8>

Salsali, M., Sheikhhoseini, R., Sayyadi, P., Hides, J. A., Dadfar, M., & Piri, H. (2023). Association between physical activity and body posture: a systematic review and meta-analysis. *BMC public health*, 23(1), 1670. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16617-4>

Sanders, J. O., Harrast, J. J., Kuklo, T. R., Polly, D. W., Bridwell, K. H., Diab, M., Dormans, J. P., Drummond, D. S., Emans, J. B., Johnston, C. E., 2nd, Lenke, L. G., McCarthy, R. E., Newton, P. O., Richards, B. S., Sucato, D. J., & Spinal Deformity Study Group (2007). The Spinal Appearance Questionnaire: results of reliability, validity, and responsiveness testing in patients with idiopathic scoliosis. *Spine*, 32(24), 2719–2722. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31815a5959>

Scaramuzzo, L. (2023). Special issue: “Spinal deformity: Diagnosis, complication and treatment in adolescent patients.” *Journal of Clinical Medicine*, 12. MDPI.

Schleip, R., & Müller, D. G. (2013). Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(1), 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.06.007>

Sebastian, C., Burnett, S., & Blakemore, S. J. (2008). Development of the self-concept during adolescence. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 441–446. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.008>

Shakeri, M., Mahdavi, S. M., Rikhtehgar, M., Soleimani, M., Ghandhari, H., Jafari, B., et al. (2024). EOS® is reliable to evaluate spinopelvic parameters: A validation study. *BMC Medical Imaging*, 24(1).

Sharma, S., & Rawat, V. (2023). The importance of body posture in adolescence and its relationship with overall well-being. *Indian Journal of Medical Specialities*, 14(4), 197-205. Doi: 10.4103/injms.injms_29_23

Slater, D., Korakakis, V., O'Sullivan, P., Nolan, D., & O'Sullivan, K. (2019). "Sit up straight": Time to re-evaluate. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 49(7), 562-564. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2019.0610>

Stecher, N., Heinke, A., Żurawski, A. Ł., Harder, M. R., Schumann, P., Jochim, T., & Malberg, H. (2024). Torsobarography: Intra-Observer Reliability Study of a Novel Posture Analysis Based on Pressure Distribution. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 24(3), 768. <https://doi.org/10.3390/s24030768>

Tikkanen, O., Haakana, P., Pesola, A. J., Häkkinen, K., Rantalainen, T., Havu, M., Pullinen, T., & Finni, T. (2013). Muscle activity and inactivity periods during normal daily life. *PloS one*, 8(1), e52228. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052228>

Tozzi P. (2012). Selected fascial aspects of osteopathic practice. *Journal of bodywork and movement therapies*, 16(4), 503–519. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.02.003>

Tribus, C. B. M. (1998). Scheuermann's kyphosis in adolescents and adults: Diagnosis and management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 6(1), 36–43.

Van Der Wal, J. (2009). Connective tissue architecture and proprioception: The architecture of the connective tissue in the musculoskeletal system—An often overlooked functional parameter as to proprioception in the locomotor apparatus. *International Journal of Therapeutic Massage and Bodywork*, 2(4), 9-23. <https://doi.org/10.3822/ijtmb.v2i4.62>

Van Leijenhorst, L., Moor, B. G., Op de Macks, Z. A., Rombouts, S. A. R. B., Westenberg, P. M., & Crone, E. A. (2010). Adolescent risky decision-making: Neurocognitive development of reward and control regions. *NeuroImage*, 51(1), 345-355. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.02.038>

Vincent, H. K., Adams, M. C., Vincent, K. R., & Hurley, R. W. (2013). Musculoskeletal pain, fear avoidance behaviors, and functional decline in obesity: potential interventions to manage pain and maintain function. *Regional anesthesia and pain medicine*, 38(6), 481–491. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000013>

Weinstein, S. L., Dolan, L. A., Cheng, J. C., Danielsson, A., & Morcuende, J. A. (2008). Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet (London, England)*, 371(9623), 1527–1537. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60658-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60658-3)

Weiss, H. R., Karavidas, N., Moramarco, M., & Moramarco, K. (2016). Long-Term Effects of Untreated Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Review of the Literature. *Asian spine journal*, 10(6), 1163–1169. <https://doi.org/10.4184/asj.2016.10.6.1163>

Weiss, P. L., Rand, D., Katz, N., & Kizony, R. (2004). Video capture virtual reality as a flexible and effective rehabilitation tool. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 1(1), 12. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-1-12>

Wilczyński, J., & Baran, J. (2019). Correlations of somatic traits and postural defects in girls and boys aged 10-12. *Acta Bioeng Biomech*, 21(1), 79-86.

Wilczyński, J., Lipińska-Stańczak, M., & Wilczyński, I. (2020). Body Posture Defects and Body Composition in School-Age Children. *Children (Basel, Switzerland)*, 7(11), 204. <https://doi.org/10.3390/children7110204>

Wilke, J., Krause, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2016). What Is Evidence-Based About Myofascial Chains: A Systematic Review. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 97(3), 454–461. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2015.07.023>

Yağcı, G., Kırdı, E., Erel, S., Aksoy, T., Demirkıran, G., & Yazıcı, M. (2023). Reliability and validity of the Turkish version of the Kyphosis specific spinal appearance questionnaire in adolescents with moderate hyperkyphosis. *Spine deformity*, 11(2), 289–296. <https://doi.org/10.1007/s43390-022-00584-8>

Yılmaz, H. G., Büyükaslan, A., Kuşvuran, A., Turan, Z., Tuna, F., Tunc, H., & Özdoğan, S. (2023). A New Clinical Tool for Scoliosis Risk Analysis: Scoliosis Tele-Screening Test. *Asian spine journal*, 17(4), 656–665. <https://doi.org/10.31616/asj.2022.0299>

Yılmaz, H., Zateri, C., Kusvuran Ozkan, A., Kayalar, G., & Berk, H. (2020). Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: an epidemiological study. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*, 20(6), 947–955. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.01.008>

Zapata, K. A., Jo, C., Carreon, L. Y., & Johnston, C. E. (2021). Reliability and validity of a kyphosis-specific spinal appearance questionnaire. *Spine deformity*, 9(4), 933–939. <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00292-9>

Zapata, K. A., Jo, C., Carreon, L. Y., & Johnston, C. E. (2021). Reliability and validity of a kyphosis-specific spinal appearance questionnaire. *Spine deformity*, 9(4), 933–939. <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00292-9>