**CONTEMPLAS 3D POSTUR İNCELEMELERİ**

1. **OKUL ÇAĞI ÇOCUKLARDA POSTURAL DEFORMİTE ARTIŞI VE BEDEN KÜTLE İNDEKSİ ANALİZİ**

Vücut pozisyonu uzaydaki konumu ve şekilleri ile ilgili standartlar postur analizleri içinde değerlendirilir (1). Sayısal postur incelemesinde ayaklar, bacaklar, pelvis, omurga, omuzlar ve baş kilit noktalardır (2). Postur, vücut segmentlerinin oryantasyonu ve yerleşimi olarak tanımlanır (3). Kaslar yer çekiminde yeterli güç üretirken, vücut doğru bir pozisyonda yorgunluk olmadan kalmalıdır (4). Çalışmalarda, vücut teşhisi bu düşüncelerde incelenir. Tüm vücut postürü ve diğer vücudun parçaları vücudun bir parçasından birinin pozisyonuna bağlıdır. Optimal postur koşulunda her vücut parçası minimum stres sahiptir. Aktivite sırasındaki değişimler vücut parçalarının benzer değişimleridir. İyi postur, tüm vücut parçalarında özelliklerin kompleks gerçekleşmesi sırasında vücut parçalarının hareketi devam ettirebildiği duruşudur (5). Sağlıklı bir postürden bahsedilmek gerekirse iyi pozisyonlanmış ayak-ayak bileği, dizin yeterli hareketi, kalça, pelvis, omurga dizilimi, omuz ve baş hareketlerini içermektedir (6). Postürde deformasyon uygun vücut postürü herhangi bir nedenle bozulmasıdır. Vücut postur niteliği temelde hareket postur merkezinin küçük tespitleridir. Bunlarda kuvvet plakları veya radyografik yan asimetrilerle yapılır (7,8). Üçlü yaş popülasyonunda beden postürü, yüksek postür merkezi gösterimi, uygun olmayan denge yeteneği, kemik sakatlığında düşme riski örneğin omurga lordosis, spondiloz-kireçlenmedir (9). Hareketler eklemlerde gerginlik ve ligament bozulmaları dejenerasyon oluşturur (10). Çalışma popülasyonunda devamlı hareketler ve pozisyonlar, yanlış oturma pozisyonları ve ardından ağır fiziksel çalışma (aşırı zorlama) kendiliğinden yaptılar. Postürel değişimler uzun zaman periyodunda zayıf kaslara ve kuvvet dengesizliklerine neden olur. Erken çocuklukta doğru olmayan hareketler, kuvvet ve kas fonksiyon bozuklukları hemen fark edilir. Tüm bu nedenler yetersiz fiziksel aktivite ile ilgili vücutta deformite ve morfolojik asimetriye neden olur. Dünya popülasyonunda fiziksel inaktivite bir sağlık problemi olarak çocuklarda fiziksel aktivitenin gelişimi bazen başarı bazen de başarısızdır (11).

Çocuk gelişiminde yer alan kas iskelet sistemi iç ve dış faktörler tarafından etkilenen deformitelere hassastır. Kalıtımsal risk, kötü oturma pozisyonu, çok ağır okul çantası özellikle ağırlık her iki omuza eşit dağıtılmamışsa, miyopluk, uygun olmayan okul sırası ve sandalye, yetersiz beden aktivitesi, uzun süre oturma pozisyonları statik omurga diziliminde kifos, skolyoz ve lordoz deformitelere neden olur (12). Çocukların vücut postürlerini görüntüleme çok erken zamanda tüm büyüme, iyi sağlık ve gelişimsel yaşam niteliğine katkı sağlar (3). Çocukların puberte dönemindeki hızlı büyüme erken deformite gelişimlerini kötü etkileyebilir. Düşük arklar, düz ayak yaygınlık kazanmıştır (13). Beden postur deformiteleri kalıtımsal faktörler inaktivite, obezite ve uygun olmayan ayakkabılar neden olur. Sonuçta, zorlanarak yürüme, koşma ve duruş ayaklarda ve alt sırtta ağrıya neden olan potansiyel omurga deformite gelişimini etkiler (14). Omurga deformiteleri erken dönemde çocukların doğru pozisyonda emeklediği yaştan itibaren okul çocukluğu çağına kadar kritiktir (13). Eğilmiş duruş zamanla eldeki kas gerginliğine ve kısalmasına neden olan derin kas gruplarını omurga deformiteleri sonucunda gösterir. Pasif ve uygun olmayan pozisyonlar normal zamanlarda ileri fiziksel aktivitelerdeki kısıtlamaları etkiler (15-17). Postur analizi ileri teknoloji 3D ekipmanları pahalı ve gerçek postürel deformitelerin segmental işaretlemeleri ile doğru yaklaşımdır. Bu araştırmanın amacı merkezi hizalamadan vücut duruşu sapmalarındaki olası artışı analiz etmek ve aşağıdakileri belirlemekti: i) üç yaş grubuna göre (ACSM önerilerine göre sınıflandırılmış) duruş deformiteleri eğilimi ve ayrıca: ii) BMI ile ilişki ve gruplar arasında duruş değişkenleri. Yaş grupları için büyüme farklılıklarının vücutta bir değişikliğe neden olabileceğini ve BMI’nin vücut duruşundaki değişikliklerle ilişkili olduğunu varsaydık.

**Ölçüm Protokolü**

**Postural değişkenlerin ölçümü**

Bu araştırmanın amacında ilk değişken grubu Temepelo yazılımı ve Contemplas 3D duruş kompakt modu kullanıldığı duruş bilgileri sağlandı. Değişken birimler 17 değişkeni içeren “3D postur kompakt” test protokolünden elde edildi. Parametreler her üç seviye için sıfır duruş değerinden olası denklikleri gösterir, bu durumda nötr eksenin sapmaları santimetre ve derece olarak ifade edilir. Olumlu ve olumsuz sapmalardaki yüksek değerler, yüksek deformiteleri gösterir.

**Katılımcılar**

Okul çocukları örnek grubu (N=529) 5 ile 14 yaş arasındadır. Katılımcılar ASCM’ ye göre üç gruba ayrıldı ve potansiyel büyüme farklılıklarının önüne geçildi. BMI: kg/m2 hesaplandı. İlk grup 5-8 yaş (n=112, yaş: 7.34±0.79 yıl, boy: 121.85±7.34 cm, ağırlık: 24.53±5.42 kg, BMI: 16.42±2.46 kg/m2, ikinci grup 9-11 yaş (n=205, yaş: 9.55±0.5 yıl, boy: 135.6±6.37 cm, ağırlık: 32.7±7.89 kg, BMI: 17.7±3.18 kg/m2 ve üçüncü grup 12-14 yaş (n=212, yaş: 12.59±0.75 yıl, boy: 143.4±12.8 cm, ağırlık: 38.44±10.03 kg, BMI: 18.5±3.35 kg/m2 (Tablo 3). Tüm katılımcılar test öncesi deneyimli kinesyolojist tarafından klinik değerlendirildi. Tüm katılımcılar sağlıklı olarak test koşullarına katıldı.

**3D postur analizi değişkenler ve kısaltmalar**

**ShD-Omuz görünüm:** Değişken cm olarak ifade edilir. Sağ ve sol frontal düzlemde elevasyon ve depresyonu gösterir. Pozitif değerler sağ omuz elevasyon, negatif değerler sol omuz elevasyonu gösterir.

**PeOb- Pelvik eğim görünüm:** Değişken cm olarak ifade edilir. Frontal düzlem sağ ve sol pelvik yan çekmiş ve düşüklük gösterir. Pozitif değerler sağ yan pelvik elevasyonu, negatif değerler sol yan pelvik elevasyonu gösterir.

**ShOb- Omuz rotasyon:** Değişken derece olarak ifade edilir. Sağ ve sol omuz transfer eksen rotasyon gösterir. Pozitif değerler sağ omuz ileri yerleşmiş üst gövde dönüşünü gösterir. Negatif değerler sol omuz ileri yerleşmiş üst gövde dönüşünü gösterir.

**PeRo- Pelvik rotasyon:** Değişken derece olarak ifade edilir. Sağ ve sol pelvik yanı transfer eksende rotasyon gösterir. Pozitif değerler sağ pelvik yanı ileri yerleşmiş rotasyon gösterir. Negatif değerler sol pelvik yanı ileri yerleşmiş rotasyon gösterir.

**TrRO- Throchanter rotasyon:** Değişkenler derece olarak ifade edilir. Transfer düzlem sağ ve sol throchanter rotasyonu gösterir. Pozitif sonuçlar pelvis sağ yan öne doğru rotasyon yapmış, negatif sonuçlar pelvis sol yan öne doğru rotasyon yapmıştır.

**CoRo- Condlyus rotasyon:** Değişkenler derece olarak ifade edilir. Transfer eksende diz rotasyonu gösterir. Pozitif sonuçlar sağ ayak lateral condyle öne rotasyonda, negatif sonuçlar sol lateral condyle öne rotasyondadır.

**MeRo- Malleous rotasyon:** Değişkenler derece olarak ifade edilir. Ayak bileği malleous eksen rotasyonu gösterir. Sağ ayak lateral malleous öne rotasyon yapmışsa pozitif, sol ayak lateral malleous öne rotasyon yapmışsa negatif değerlendirildi.

**Dcess- sagital mesafe servikal spine sakrum\*:** Değişkenler cm olarak ifade edilir. Sagital düzlemde sakrum (omurganın altındaki kemik) dikey çizgi işdüşümüne göre en çıkıntılı servikal omurun mesafesini gösterir.

**Dthsc- sagital mesafe torakik spine sakrum\*:** Değişkenler cm olarak ifade edilir. Sagital düzlemde sakrum (omurganın altındaki kemik) dikey çizgi işdüşümüne göre torakik spine mesafesini gösterir. Torakik spine fleksiyon mesafesinde bir artış pozitif, ekstensiyon mesafesi artış negatif sonuçtur. Pozitif ve negatif sapmadaki daha yüksek değerler değişkenler için geçerli değildir.

**Dluss: Sagital mesafe lumbar spine sakrum\*:** Değişkenler cm olarak ifade edilir. Sagital düzlemde sakrum (omurganın altındaki kemik) dikey çizgi işdüşümüne göre lumbar spine mesafesini gösterir. Lumbar spine fleksiyon mesafesinde bir artış pozitif, tersi ekstensiyon negatif sonuçtur.

**Val/varL- Varus valgus sol:** Değişkenler derece olarak ifade edilir. Diz ekleminde sol ayak medial lateral açı varus-valgus hizasını gösterir.

**Val/varL- Varus valgus sağ:** Değişkenler derece olarak ifade edilir. Diz ekleminde sağ ayak medial lateral açı varus-valgus hizasını gösterir.

**FİExL- Fleksiyon ekstensiyon sol:** Değişkenler derece olarak ifade edilir. Sagital düzlemde diz ekleminde sol ayak ekstensiyon ve hiperekstensiyon gösterir. Sol ayak fleksiyonda pozitif, hiperekstensiyon da negatif sonuçtur.

**FİExL- Fleksiyon ekstensiyon sağ:** Değişkenler derece olarak ifade edilir. Sagital düzlemde diz ekleminde sağ ayak ekstensiyon ve hiperekstensiyon gösterir. Sağ ayak fleksiyonda pozitif, hiperekstensiyon da negatif sonuçtur.

**CeS- Ön servikal spine:** Değişkenler cm olarak ifade edilir. Frontal düzlemde sakrum dikey izdüşümüne göre servikal spine mesafesini gösterir. Servikal spine sağ görünümdeyken pozitif, sol görünümdeyken negatif sonuçtur.

**ThS- Ön torakik spine:** Değişkenler cm olarak ifade edilir. Frontal düzlemde sakrum izdüşümüne göre torakik spine mesafesini gösterir. Torakik spine sağ görünümdeyken pozitif, sol yan görünümdeyken negatif sonuçtur.

**LuS- Ön lumbar spine:** Değişkenler cm olarak ifade edilir. Frontal düzlemde sakrum izdüşümüne göre lumbar spine mesafesini gösterir. Lumbar spine sağ yan görünümdeyken pozitif, sol yan görünümdeyken negatif sonuçtur.

**Ölçüm Protokolü**

Mobil laboratuvar okulda oluşturuldu. Testin protokolünde Contemplas aracı düz yüzeydir. Yeterli bir yüzey ediniminden sonra, Contemplas test ölçümü aracın üzerinde gerçekleşir (Şekil 1). Çocukların pozisyon aldığı sırada yer değiştirmesini önlemek ve fazladan alan kalibrasyonunu önlemede konumlandırıldı. 3D kalibratör üzerine floresanlar işaretleyiciler ile yüzeye yerleştirilmiştir. 3D kalibratör tam olarak ölçüm aracının merkezine yerleştirildi (Şekil 2). Onun üst ve alt kirişleri birlikte vertical kiriş ispirto seviyesinde olmalıdır. Sonraki aşamada V çerçeveli üçlü kamera 3D analizi için sabitlendi. Kameraların mesafesi ölçüm mesafesinden en az 2.15 m uzak olmalıdır (Şekil 3).

 

Kameradan alınan veriler yüzey kalibrasyon başlangıcı soft programda keskinleştirildi. Alan kalibrasyonunu başlatmak için kamera tarafından çekilen görüntülerin yazılım programında netleştirilmesi gerekir. Kalibrasyon tamamlandıktan sonra, 3D Kalibratör paketlenir ve test başlatılır. 3D Kompakt Posture analizinde 14 marker katılımcıya yerleştirilir. Marker yerleri; akromion (sağ-sol), servikal spine, torakik spine (kifos), lumbar spine (lordosis), krista iliak posterior superior (sol-sağ), condlyus (sağ-sol), malleous lateralis (sol-sağ). Katılımcılar ölçüm aracına yerleşiminde kamera arkasına yerleştirildi. Frontal düzlemde ölçüm aracında ayaklar paralel ve yaygın kalça, malleous merkezi eksen boyunca dikey çizgide paralel olmalıdır. Dik pozisyonda kollar gevşek pozisyon alındığında 12 saniye görüntüleme tarandı. 18. saniyede tarama durdu. Konfor kriteri, poz dengesi açısından varsayımları benimserken, gölgelendirme kriteri görüntü aydınlatmasını dikkate alarak duruşların belirsizliğini ortadan kaldırır. Tek bir görüntü ile ilgili belirsiz 3D pozların kaldırılmasının duruş analizlerinin odağı olduğu belirtilir (18). Görüntülemeden sonra marker katılımcıdan kaldırılır ve diğer katılımcıya yerleştirilir. Benzer şekilde kalibrasyonda yer değişimleri tekrar edilir. Tüm velilerden yazılı onam alındı. Ölçümler sabah saatinde ve atlet giyilerek ölçüldü. Hotolin antropometre boy ölçümü 0.01 cm hassaslıkta ölçüldü. BMI Tanita BC240SMA (Tanita Ltş, Japan, Tokyo), biyoelektrik empedans ayak-ayak skale sistemle ölçüldü (19), her denek için BMI çıktısı almada boy girilmelidir. Skale, vücut kompozisyonunu biyoelektrik etkisinin azaltılmasına dayanarak +/- kg kadar kesin sonuçlar verir. Her denek ölçek parametreleri ile ilgili standart olarak tanımlandı.

**İstatistiksel Analiz**

Verilerin normalliğine bakıldı ve tüm değişkenler MANOVA ile grup farklılıkları ortaya konuldu. Önemli farklılıklar Bonferroni test ile özel değişkenlerin farkı ortaya konuldu. Eta kare 0.1 düşük, 0.11-0.30 orta ve >0.30 yüksek farklılık gösterildi. BMI ile posture değişkenleri Sperman’s rank korelasyonu ile değerlendirildi. > 0.3 ve 0.7 orta ve yüksek korelasyon olarak belirlendi. Alpha değeri %95 düzeyde (p<0.05) önem düzeyi olarak belirlendi.

**Sonuçlar**

****

****

**Tartışma**

Çalışmada 5-14 yaş çocuklarda boy, BMI ve postural değerlendirmeler farklılık göstermiştir. 9-11 yaş çocuklar 5-8 yaş çocuklarla karşılaştırıldığında yaklaşık 14 cm yüksek boy uzunluğuna sahiptir. 12-14 yaş ile karşılaştırıldığında 8 cm düşüktür. Benzer şekilde 5-8 yaş çocuklar ve 9-11 yaş çocuklar arasında BMI %7.2 farklı, ikinci grup ile üçüncü grup karşılaştırıldığında BMI %4.1 farklılık göstermiştir. BMI büyüme sonucu azalan değerler göstermektedir. Omuz eğikliği deformites üçüncü grupta görülmesi hızlı boy uzamasından kaynaklanmıştır. Benzer şekilde pelvik rotasyon deformites görüldü. BMI ile postürel deformite arasında önemli farklılık görülmedi. Bir çalışmada (22) koronal düzlemde skapulanın inferior açısında yükseklik farklılıkları zayıf kas dokularından kaynaklanmaktadır. Aşırı yağlı çocuklarda omuz çizgisinde skapulanın açısal büyük farklılıklar ve torakik-lumbar spine eğimi azdır. Bu postur yapısı onların fazla yağlı, inaktivite sonucunda gelişmiştir. Adölesan sonrası yapılan bir çalışmada BMI ile kifos ve skolosiz arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Ancak, BMI ile lordosis arasında gelişimsel bir sınırlılık görülmüştür. Kifos ve lordos arasında cinsiyet farklılıkları belirginleşmiştir. Kız öğrencilerin daha yüksek prevalansa sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlarda postürel bozulmalar nörolojik, kas iskelet bozulmaları sonucunda yer yaşta görülebilir. Ancak, bu çalışmada orta korelasyon postürel deformiteyi açıklamaktadır. Önceki çalışmaların sonuçları ile postürel değişimler incelemesi düzenlenmelidir.

**SONUÇ**

Postural deformitelerin saptanması egzersiz koşullarının değerlendirilmesinde ön değerlendirme olarak kullanılmalıdır. Buna göre iyi ve kötü postur sonuçları elde edilebilir bir değerlendirme olacaktır. Kas gücü ve kuvvetin ağırlıklı olduğu her bir eklem hareketi gelişimlerinin ilerletilmesinde tüm postur değişkenlerinin önemi vurgulanmalı ve kinesyoloji uzmanlarından destek alınmalıdır. Bir sonraki çalışmalarda biyololojik ve kronolojik büyüme faktörleri ölçümleri antropometrik ölçümlerle birleştirilip yapılmalıdır.

**B. 5-12 YAŞ VÜCUT DEFORMİTELERİ YENİ YAKLAŞIM PROJESİ 3D POSTUR GÖRÜNTÜLEME TAHMİN VE METRİK DEĞERLENDİRME**

Ekolojik ve kinezyolojik görünümlerde deformiteler hastalık, obezite, sinirlerde gerim şeklinde kas yapıda yetersizlik ve fiziksel yetersizlik çocuk ve gençlerde görülen durumdur (Prskalo ve co-authors, 2010). Genç insanlar gibi adölesanlar erken yaşta yaşama atılım gösterir. Büyümeler ve sağlık durumları yaşama alışkanlıklarındaki fiziksel performansları ise bireyseldir (Huddleston ve co-authors, 2002). Çağdaş yaşamda düzensizlikler postürel bozulmaları ve hipokinez- azalan beden hareketlerini beraberinde getiren kas dengesizliklerini oluşturmuştur (Paušić, 2007). Postur dinlenim ve aktivitede vücut segmentlerinin gerçek pozisyonudur. İyi postur minimum stres ve gerimde spine ve kas çalışmasını gerektirir. (Standring, 2007). Kemiklerle bacak, pelvis, sırt ve abdomen, ayak bileği kasları, ligamentler uygun posturün devamlılığını sağlar. Kaslar yer çekimine karşı güçlü direnç gösterir ve yeterince güçlü olmayan kaslar yorgunluk ve atrofi gösterir (Avdić and co-authors 2007). Bununla birlikte yeterli beslenme fiziksel aktivitenin ön koşuludur. Çocuklarda ve gençlerde fiziksel aktivenin belirlenmesi yüklenimin düzenlenmesinde antropometrik değerlendirmeler ön koşuldur (Aleksić, 2009). Yıllık medikal incelemelerde ayaklar ve spine kötü postur ve artmış obezite görüldü. Aynı zamanda çocuklarda yetersiz fiziksel egzersiz alışkanlıklar ve sedanter yaşam tarzı vardır. Kas iskelet sistemi egzersizlerin içeriğini belirleyen spine ve ayaklar dikkate alınmalıdır. Çoğunlukla bunlar yanlış oturma pozisyonu ve düzensiz kas gelişim zayıflıkları ile ilişkilidir (Ilić, 2009; Bogdanović and co-authors, 2008). İnsanın doğru pozsiyon dengesi paravertebral kaslarda ve yer çekimine karşı koyduğu centripetal kuvvet ile gösterir. Servikal lordoz, spine lumbar, torakik kifoz fizyolojik normları oluşturabilecek normal olmayan değerleri gösterecektir (Gajić, 2009). Okul çağında postürel deformiteler sıklıkla adölesan döneminde spinal lordoz görülmektedir (Adzar, 2004; Demeši, 2007). İç ve dış faktörler kas iskelet deformitelerin oluşumunu etkiler. En yaygın deformiteler kifos, düz ayak, lordosis, batan göğüs, kanat kürek kemiği, ayaklarda genua valga, genua varadır. Spinal kord deformiteleri 5-10 yaşta hızlı büyümenin yavaşlamasına doğru azalır. Bu gibi nedenleri takip etmek erken yaşta olmalıdır. Bu çalışmada, heterojen 5-12 yaş çocuklarda 3D postur taraması yapılarak deformiteler saptanmaya çalışılmıştır.

**Yöntem**

**Katılımcılar**

5-12 yaş okulçağı çocuklar n=669 erke ve kız üç gruba ayrıldı. İlk grup 5-7 yaş, ikinci grup 8-9 yaş ve üçüncü grup 10-12 yaş oluşturulmuştur.

**3D postur değişkenleri ve kısaltması**

3D postur değişkeni 17 değişkenden oluşmuştur. 3D analizi kompakt bir araç ile tüm üç düzey görüntüleme sıfır noktasından mümkün olan offset değerler alındı. Sıfır eksendeki sapmalar derece ve santimetre olarak değerlendirildi. Tüm yüksek değerler negatif ve pozitif değerler olarak belirlendi.





**Test protokolü**

**Mobile laboratuvar ilkokulda ve kreşte düzenlendi. Test düzeneğinde Contemplas test ekipmanları düz bir yüzeye yerleştirilmiştir. Yeterli bir yüzey elde ettikten sonra Contemplas test aracı üstündeydi (Şekil 1). 3D kalibratör yüzeye yerleştirilirken floresan işaretleyiciler buna iliştirildi. 3D kalibratör ölçüm**