



Gelişimsel kalça displazisi tedavisinde Pavlik yöntemi

Pavlik's method in developmental dysplasia of the hip

Viktor BIALIK

Pediatric Orthopedics Unit, Meyer Children's Hospital

Gelişimsel kalça displazisi (GKD) tedavisinin en önemli komplikasyonu avasküler nekrozdur. Yirminci yüzyılın ilk yarısında bu sorun GKD tedavisi gören çocukların %30'unda görülüyordu. Bu komplikasyonu önlemek için Arnold Pavlik, 1940'lı yılların sonlarında, kalçanın çok hareketli bir organ olduğu ve iyileşmesi için harekete ihtiyacı olduğu düşüncesinden yola çıkarak dinamik bir tedavi yöntemi geliştirdi. Bu yöntemde, iyileşme için kalça ve dizlere fleksiyon kazandıran bantlar kullanılmaktadır. Bu şekilde, bebek normal bir kalçaya doğal hareketlerle ve kendi kendine sahip olmaktadır. Pavlik'in yöntemi tüm dünyada kullanılmaktadır. Bu derlemede, yapılan çalışmalar ışığında Pavlik tedavi yönteminin komplikasyonlarına dikkat çekilmesi ve bildirilen başarı ve avasküler nekroz oranlarının özetlenmesi amaçlandı.

One of the worst complications following treatment of developmental dysplasia of the hip is avascular necrosis. In the first half of the 20th century, the incidence of this problem reached up to 30% of treated children. To avoid this complication, Arnold Pavlik developed a new method in the late 1940s and called it a dynamic approach to treatment, which was based on the ingenious idea that the hip is an organ of movements and needs movement to be healed. Healing is accomplished by using stirrups as an aid to attaining flexion of the hips and knees, whereby the child achieves a normal hip nonviolently by himself. Pavlik's method spread slowly throughout the world and this literature review points out problems with this method, and summarizes the rates of success achieved and avascular necrosis reported by various authors.

Gelişimsel kalça displazisi tedavisinden sonra yüksek oranlarda AVN gelişmesinden dolayı Arnold Pavlik işlevsel tedavi adını verdiği yöntemi geliştirdi. Bu yöntem ile ilgili deneyimlerini ilk defa Çekoslovak Ortopedi Derneği'nin 1946 yılında Prag'daki toplantısında sundu. Bantları, tedavinin esası olarak değil disloke ya da displazik kalçanın normal aktif hareketlerini kazandırması amacıyla kullandığını belirtti. Pavlik, displazik kalçanın doğru tedavi edilmesi için hareketin temel gereklilik olduğunu hissetti. Bu his, "kalça hareket eden bir organdır" sözünün kaynağı oldu. Bu nedenle GKD tedavisinin ilk basamağı olan redüksiyon için temel gerekliliğin hareket olduğunu belirtti. Bu durum pasif mekanik tedavinin tersidir. Pavlik, daha önce belirtmemiş olsa da tanımladığı tedavi yöntemi iyi bilinen Wolf kanununa dayanmaktadır.^[1]

Pavlik 1950 yılında 'Stirrups as an aid in the treatment of congenital dysplasias of the hip' isimli makalesini yayınladı.^[2,3] Bantların bağlanması ve tedavi yönteminin yedi temel prensibi bu makalede açıklandı. Pavlik açıkça bebeğin alt ekstremitelerinin kalça ve diz ekleminde fleksiyona getirilmesi gerektiğini belirtti. Yetişkinler gibi bebekler de sırtüstü pozisyonda dizler fleksiyonda iken bacaklarını bir arada tutamazlar. Bu pozisyondayken, addüktör kasların çabuk yorulmasına bağlı olarak bacaklar abdüksiyona düşer. Pavlik'in açıklamasına göre, bu hareketle, yavaşça, kendiliğinden ve zorlanmadan displazik ya da disloke kalçanın redüksiyonu sağlanmış olur. Ayrıca bebek, addüktör kasların izin verdiği maksimum abdüksiyon pozisyonunu kendisi ayarlar. Addüktör kaslar genellikle gergin olmasına karşın, her iki tarafta gerginlik yavaşça azalarak

abdüksiyon artar. Aşırı abdüksiyon gerginlikten ve sirkumfleks arterlere bası olmasından dolayı ağrıya neden olur. Eğer bu durum giderilmezse femur başında AVN gelişir. Bu nedenle kalça stabil redükte hale gelinceye kadar bir miktar adduksiyona izin verilir. Bu aşamada ve daha sonra remodelasyon aşamasında bantlar stabil kalça elde edilinceye kadar pozisyonun korunmasını sağlar (Şekil 1). Bu açıklamada görüleceği gibi Pavlik yöntemi, daha önce kullanılan pasif manipülatif redüksiyon yönteminden tamamen farklıdır.

Kullanılan bantların son derece basit ve ucuz olması bazen aileleri daha karmaşık yöntemler arama itmektedir. Ayrıca Pavlik, tedavi süresinin kalçanın durumuna ve bebeğin tedavi başlangıcındaki yaşına bağlı olduğunu ve birkaç ay sürebileceğini belirtmiştir.^[2,3] Unutmamamız gereken nokta, Pavlik, önceleri birkaç aylık bebeklere bu tedaviyi uygularken daha sonra tedaviye daha erken yaşlarda başlamıştır.

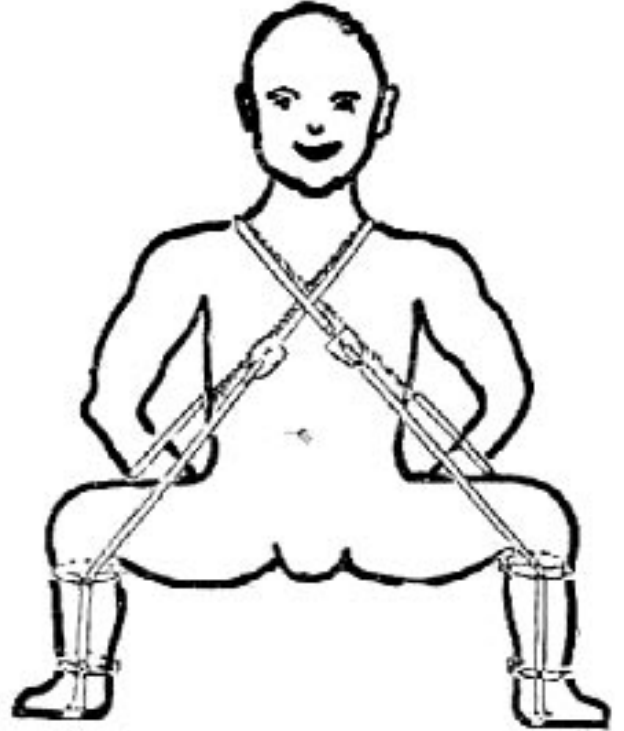
Pavlik, 1953 yılındaki ikinci makalesinde 761 kalçanın istatistiğini (261 hipoplazi, 255 subluksasyon, 245 dislokasyon) yayınlamıştır. Başarı yüzdesi subluksasyon ve displaziler için %100, dislokasyonlar için %84.1 olarak belirtilmiştir. Başarılı tedavi uygulanmış kalçaların hiçbirinde AVN bulgularına rastlanmamıştır. Başarısız olmuş 39 kalçanın (%15.9) yalnızca yedisinde (%8.2) AVN tespit edilmiştir ki bu oran tüm Pavlik tedavisi alan kalçalar için %0.9 olarak bulunmuştur. Lorenz, Hilgenreiner ve Hanausek'in sonuçlarıyla karşılaştırıldığında bu oran oldukça düşüktür. Bu yazısında Pavlik, Frejka yastığının yanlış kullanımının nasıl kendisini dinamik tedavi yöntemine ittiğini de anlatmıştır. Ayrıca kendisinin disloke femur başının hiç AVN belirtileri göstermediği tespiti de üzerinde düşünülmesi gereken bir noktadır.^[4]

1955 yılında tedavi ettiği diğer 633 kalçanın sonuçlarını da yayınlamıştır ve sonuçları hemen hemen öncekilerle aynıdır.^[5]

Pavlik tarafından ülke dışında ilk makale 1957'de Zeitschrift für Orthopaedie'de yayınlanmıştır. Bu yazısı en çok refere edilen ancak Pavlik yönteminin kullanımı ile ilgili olarak da en çok yanlış anlamaya neden olan yazısıdır, çünkü kullandığı başlık, "The functional method of treatment using a harness and stirrups as the primary method of conservative therapy for infants with congenital disloca-

tion of the hip", okuyucuya tedavi prensibinin çok farklı olduğunu açıklamaya yeterli değildir. Birçok yazar, Pavlik yöntemini "geliştirmek" adına, "dinamik" terimini tekrar "pasif mekanik" terimiyle değiştirmeye çalışmıştır. Anılan makale bazı açılardan daha önceki iki çalışmanın bir özeti şeklinde değerlendirilebilir.^[6,7] Pavlik, benzer bir makaleyi 1959'da Rusça yayınlamıştır.^[8]

Tarihsel açıdan bakıldığında 1959'da yayınladığı "To the question of the originality of treatment of congenital dysplasias of the hip joint by active movements in the stirrups" başlıklı yazısı en ilgi çekici olanıdır. JPO-B'de yayınlanan İngilizce çevirisinde GKD'de işlevsel ve pasif mekanik tedavi yöntemleri arasındaki fark anlatılmıştır.^[9,10] Bu yazıda Pavlik'in, Scapinelli'nin yaklaşık 45 yıl sonra bir EFORT bülteninde^[11] yöntemin özgünlüğü ile ilgili sorduğu soruyu da yanıtladığı görülmektedir. Scapinelli, Bauer ve Ortolani'nin bandajı Pavlik'ten önce kullandığını iddia etmiştir. Ancak, Pavlik'in kendisi 1959'da bazı yazarların kendisini başkalarının yöntemini modifiye etmekle suçlamasını tartışmaya açmıştır. Kendi yönteminin Bauer'in bir modifikasyonu olmadığını, Bauer'in işlevsel-dinamik yöntemi kullanmadığını, bunun manuel, zorlamalı



Şekil 1. Pavlik orjinal yayınında gösterilen bandaj. Kalça ekstansiyonu ayarlanması için lateral bant yoktur.^[2]

kalça redüksiyonundan sonra, pozisyonu korumak amacıyla kullanılan pasif mekanik bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Sonuçta yönteminin başka öncülleri olmadığını, dinamik tedavi yöntemini ilk kendisinin uyguladığını belirtmiştir.^[9]

Pavlik bu konudaki ilk altı yazısını yayınladıktan sonra literatürde büyük ilgi uyandırdı,^[2-10] ancak birçok yazarın işlevsel tedavide kullanılan bandajın, tedavinin esası değil yalnızca bir aracı olduğu gerçeğini anlamadığı görüldü.

Pavlik'in yöntemi önceleri yavaş yayıldı. İlk Çekoslovakya, Avusturya,^[12-14] Macaristan^[15,16] ve Yugoslavya'da kabul edildi.^[17] Erlacher, Blount'a yöntemi 1959'da anlattı ve JAMA'da kısa bir rapor yayınlandı,^[18] ancak ABD'de yönteme fazla ilgi gösterilmedi.^[13] Sistematik olarak yöntemi kullanmaya başlayanlar İsrail'den Fried^[19] ve Japonya'dan Suzuki oldu. 1957 yılında Pavlik'i ziyaret eden Suzuki, Pavlik'in tüm prensiplerine aykırı olarak, yönteme kalça ekstansiyonuna izin veren lastik bant kullanımını ekledi.^[20]

Orta Avrupadan 1960-1970 yıllarında yayınlanan ilk yazılarda sıfır ya da sıfıra çok yakın oranlarda AVN yüzdeleri verildi.^[13-16,19] 1980'li yıllarda kullanımı ile ilgili raporlar arttı. Bu yayınlardaki sonuçların karşılaştırılması tedavinin başlangıç yaşı, değişik radyolojik ve klinik değerlendirme yöntemleri, farklı takip süreleri üzerine yoğunlaştı. Klisic ve ark.^[17] 1987'de Yugoslavya'da yapılan, bebeklerin kalça sorunları ile ilgili bir toplantıdan sonra bir kitap yayınladı. Bu toplantıda 90 sunumdan 16'sı GKD'de Pavlik bandajı kullanımı ile ilgiliydi. Pavlik yöntemi kullanan tüm katılımcılar %0-6 arasında AVN yüzdesi verirken, Pavlik'in dinamik yöntemini pasif-mekanik yöntem şeklinde modifiye eden Iwasaki daha yüksek oranlar belirtti.

Gelişimsel kalça displazisi tedavisinde Pavlik bandajı kullanımı hakkında en önemli çok merkezli çalışma Grill ve ark.^[21] tarafından 1988 yılında yayınlandı. İki bin altı yüz otuz altı bebeğin 3611 patolojik kalçası incelendi. Tedavi, günümüz yaklaşımına göre geç bir zaman olan ortalama 11. ayda başladı. Tedaviye alınan çocuklar ortalama 4.5 yıl takip edildi (1-8.9 yıl), başarı yüzdesi %93 bulundu. Avasküler nekroz riski displazi, subluksasyon ve dislokasyon için %2.38 (%1.28-16.4) bulundu. En kötü sonuçlar ciddi patolojilerde elde edilmişti. En önemlisi de, Tablo 1'de de gösterilen^[5,14,16,22-28] ve yalnızca

Tablo 1. Avasküler nekroz ve Pavlik bandajı

	Kalça sayısı	AVN	
		Sayı	Yüzde
Pavlik ^[5]	1.424	18	0.9
Reiter ^[14]	266	7	2.6
Glauber ve Vizkelety ^[16]	888	26	3
Ueno ve ark. ^[23]	168	7	4.1
Ramsey ve ark. ^[22]	27	–	–
Kalamchi ve McFarland ^[24]	139	–	–
Filipe ve Carliz ^[25]	134	4	2.98
Iwasaki ^[26]	240	14	7.2
Tonnis ^[27]	–	7	–
Takahasi ^[28]	219	11	6.2
<i>Toplam</i>	3.505	87	2.48

AVN: Avasküler nekroz.

Pavlik yöntemiyle tedavi edilenlerde alınan sonuçlardı. Pavlik yöntemiyle ilgili olarak 1980-1999 arasında yayımlanan çalışmaların sonuçları Tablo 2'de özetlenmiştir.^[4-6,22,24,29-34] Bu sonuçlar, tabloda ilk üç sırada verilen Pavlik'in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Tanıda radyolojinin kullanıldığı dönemde Pavlik tedavisinin sonuçlarını değerlendirmek zordu ancak USG'nin kullanıldığı dönemde bu karşılaştırma daha da zorlaştı. USG'nin kullanılması ile GKD tanısı daha erken dönemde konduğu için tedavi yaklaşımı da farklı oldu. Değişik sonografi metodları ile birlikte (Graf, Harcke, Terjesen, Suzuki) kombine klinik ve sonografik muayenelerin ortaya çıkması değerlendirmeyi daha da karmaşık hale getirdi.

Ramsey ve ark.^[22] çalışması ile Pavlik bandajı tedavisinde ciddi gelişme sağlandı. Az sayıda hastanın kohort çalışmasında %0 AVN çıkmasına karşın esas üzerinde durulması gereken nokta yan bantların ayarlanması ile tanımlanan kalça hareketlerindeki "güvenli bölge" kavramı oldu. Ancak bu kavram, Pavlik tarafından açıklanan "bandajın amacı kalçaya fleksiyon vermektir, bebek abduksiyon ve adduksiyonu kendisi ayarlar" kavramına ters bir uygulamadır.

Hangen ve ark.^[35] yayınında ise Pavlik prensiplerinden farklı olarak tedavinin başarısı, kalçanın sonografik kriterlere göre düzelmesi ile değerlendirilmiştir. Eğer kalça beş haftada belirgin düzelme sağlamazsa tedavi yönteminin başarısız olduğu belirtilmiştir. Buna karşın Pavlik ve bizim bulguları-

Tablo 2. 1980 ile 1999 arası başarı ve avasküler nekroz oranları

	Başarı oranı (Yüzde)	Avasküler nekroz (Yüzde)
Pavlik ^[4]	84.1	–
Pavlik ^[5]	82.7	–
Pavlik ^[6]	84.1	–
Harris ve ark. ^[31]	80	0.7
Johnson ve ark. ^[32]	92	–
Kalamchi ve MacFarlane ^[24]	86	–
Ramsey ve ark. ^[22]	96.4	–
Touzet ve ark. ^[33]	87	–
Suzuki ve Yamamuro ^[29]	94	16
Viere ve ark. ^[34]	97.5	–
Suzuki ve ark. ^[30]	86	8 (%7 tip 1)=%1

mızla paralel olarak başarı yüzdesi %84.9 bulunmuştur. Bu yaklaşım Pavlik'in belirttiği "zaman limiti olmadan her kalça için tedavi süresi ayrı ayarlanır" prensibine aykırı bir durumdur.^[5]

Malkawi'nin^[36] 699 patolojik kalçanın tedavi sonuçlarını yayınladığı çalışma bu konudaki en başarılı yayındır. Kalçalar sonografi ile takip edilmiş, altı hafta içinde stabilize edilmiş ve AVN görülmeden %100 başarı elde edilmiştir.

Harding ve ark.nın^[37] çalışmasında ilginç sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bir yandan Pavlik yöntemiyle %89-99 başarı elde ettikleri belirtilirken, diğer yandan Pavlik'in belirttiğinin tersine tedavinin hedefi tam disloke kalçalarda üç haftada redüksiyon elde etmek olarak tanımlanmış ve tedavi süresi kısıtlanmıştır.

Kendi sonografik değerlendirme yöntemlerini kullanan Suzuki ve ark.^[29,30] 101 kalçayı Pavlik yöntemiyle tedavi etmişler ve %84 oranında başarı, %8 oranında AVN bildirmişlerdir. Ancak, %7 oranı kendiliğinden düzelen tip I AVN'li olgulara ait olduğu için, gerçek AVN oranını %1'dir. Yazarlar tarafından kalçalar arasına yastık yerleştirilmesi, Pavlik yönteminin iyi anlaşılmadığını göstermektedir. Burada, Pavlik'in yöntemi, Frejka yastığı uygulamasının kötü sonuçlarından sonra geliştirdiğini hatırlamamız gerekir.

Taylor ve Clarke,^[38] Harcke'nin sonografik muayene yöntemini ve Pavlik bandajını kullandıkları 370 kalçayı değerlendirmiş ve kendi algoritmalarını yayınlamışlardır. Başarı oranı %95.7, AVN oranı ise %0.3 bulunmuştur.

Eidelman ve ark.nın^[39] 2003 yılında tanımladığı "true developmental dysplasia of the hip" kavramını biraz geliştirmeye çalıştık. Pavlik bandajı kullanımının oldukça yaygınlaşmasına karşın, cinsiyet, tedavi başlangıcındaki yaş, sonografik ve klinik patoloji ile tedavi süresi ve sonucu arasında ilişki tespit edilememişti. Bu sorulara cevap vermek için Pavlik bandajı ile tedavi edilen hastalar beş yıl süreyle takip edildi. Pratik olarak 14 haftadan önce tedavi başlanan bebeklerde %0 AVN ve %98 başarılı sonuç elde edildi. Mubarak ve Bialik^[40] ise Pavlik'in doğduğu ve yaşadığı yerleri gördükten sonra kendi deneyimlerini yayınlamışlardır.

Bu tarihsel derlemede Pavlik'in Frejka ile beraber çalıştığı dönem ile Olomouc, Çek Cumhuriyeti'nde kendi kliniğinde çalıştığı dönem arasındaki deneyimlerini dengelemeye çalıştık (1938'den 1962'de ölümüne kadar). Pavlik yüksek AVN oranını düşürmek amacıyla kendi yöntemini geliştirdi. Sonuç olarak Pavlik yöntemi kalça displazisi bulunan bebeklerde tüm dünya tarafından kullanılan bir tedavi yöntemi olmayı başarmıştır.^[40]

Sonuç

Bugün GKD'de Pavlik tedavisinin çok yaygın olarak kullanılması popülaritesinden çok displazinin erken dönemde tedavisinde ilk seçenek olmasından dolayıdır. Literatür değerlendirildiğinde, bandaj Pavlik'in tanımladığı gibi, modifiye edilmeden kullanılırsa başarı oranı %90, AVN oranı ise %0 civarındadır. Pavlik tedavisinin genellikle geç dönemde başlanması sonucu başarısızlıkla sonuçlanan durum-

larda Pavlik'in pasif mekanik yöntemler olarak tanımladığı tedavi yöntemleri kullanılır ki, bu tedavilerden sonra AVN oranı %18'e kadar çıkmaktadır.

Bu kısaca derlemeyi Pavlik'in kendi sözleri ile noktalayalım. "Yöntemin temeli çocuğun kalça ve dizlerini bandajı kullanarak fleksiyonda tutmaktır. Bilindiği gibi hem çocuk hem de yetişkinler kalçalar fleksiyonda iken bacaklarını adduksiyonda tutamazlar. Adduksiyonda dururken kaslar yorulur ve bacaklar abduksiyona düşer. Bu da displazi tedavisi için gereken pozisyonudur." Daha sonra deneyiminin artması ile Pavlik, subluksasyon ve dislokasyon terimlerini kullanmaya başladı. Pavlik devam ediyor: "Fleksiyon, abduksiyon ve adduksiyon serbesttir. Displazik kalçanın normal gelişimi için hareket gereklidir." Pavlik'in uygulamasının temeli budur ve bu nedenle GKD tedavisinde son derece popüler, fizyolojik ve başarılı bulunmuştur.

Teşekkür

M. Perlmutter'a bu yazının hazırlanmasındaki yardımları için teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Wolff J. Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin: Hirschwald; 1892.
- Pavlik A. Trmeny jako pomucka pri lecení vrozených dysplasií kyčlí u dětí. *Lek Listy* 1950;5:81-5.
- Pavlik A. Stirrups as an aid in the treatment of congenital dysplasias of the hip in children. By Arnold Pavlik, 1950. *J Pediatr Orthop* 1989;9:157-9.
- Pavlik A. A harness for treatment of congenital hip dislocation in infants. [Article in Czech] *Acta Chir Orthop Traum Cech* 1953; 20:93-100.
- Pavlik A. Functional treatment of congenital femur dislocation in infants. [Article in Czech] *Acta Chir Orthop Traum Cech* 1955;22:33-40.
- Pavlik A. Method of functional therapy with strap braces as a principle of conservative therapy of congenital dislocation of the hip in infants. [Article in German] *Z Orthop* 1957; 89:341-52.
- Pavlik A. The functional method of treatment using a harness with stirrups as the primary method of conservative therapy for infants with congenital dislocation of the hip. 1957. *Clin Orthop Relat Res* 1992;(281):4-10
- Pavlik A. Active movements in the treatment of congenital hip dislocations and their role in the prevention of progressive arthroses of the coxofemoral joint. [Article in Russian] *Ortop Travmatol Protez* 1959;20:26-31.
- Pavlik A. Experience with the treatment of congenital hip dysplasias by active movements in stirrups. [Article in Czech] *Acta Chir Orthop Traum Cech* 1959;26:432-5.
- Pavlik A. To the question of originality of treatment of congenital hip dysplasias by active movement in the stirrups. 1959. *J Pediatr Orthop B* 2001;10:165-8.
- Scapinelli R. The history of the so-called Pavlik harness. *Eur Orthop* 1996;4:8-10.
- Bialik V, Kokavec M. K otazke Pavlikovej metody v liecbe vyvojovej dysplazie bedroveho klbu. *Acta Chir Orthop Traum Cech* 2000;67:253-8.
- Erlacher PJ. Early treatment of dysplasia of the hip. *J Int Coll Surg* 1962;38:348-54.
- Reiter R. Experiences with the Pavlik strap bridle. [Article in German] *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1961;95:220-32.
- Glauber A. Treatment of the dysplastic hip with Pavlik's bandage. *Proceedings of BOA. J Bone Joint Surg [Br]* 1971; 53:152.
- Glauber A, Vizkelety T. Therapeutic results in congenital hip dislocation using Pavlik's strap-sling. [Article in German] *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1972;110:108-15.
- Klisc P. Pavlik's harness method for the treatment of congenital dislocation of the hip. In: *International Meeting on Care of Babies' Hips*; October 1987; Belgrade, Yugoslavia.
- Erlacher P. Congenital dislocation of the hip. *J Am Med Assoc* 1959;170:1707.
- Fried A, Seelenfreund M. The treatment of congenital dislocation of the hip by the Pavlik strap brace. *Bull Hosp Joint Dis* 1969;30:153-63.
- Suzuki R, Iwasaki K, Ide S, Matsumoto T. Pavlik's harness method for the treatment of congenital dislocation of the hip. In: *International Meeting on Care of Babies' Hips*; October 1987; Belgrade, Yugoslavia. p. 1-3.
- Grill F, Bensahel H, Canadell J, Dungal P, Matasovic T, Vizkelety T. The Pavlik harness in the treatment of congenital dislocating hip: report on a multicenter study of the European Paediatric Orthopaedic Society. *J Pediatr Orthop* 1988;8:1-8.
- Ramsey PL, Lasser S, MacEwen GD. Congenital dislocation of the hip. Use of the Pavlik harness in the child during the first six months of life. *J Bone Joint Surg [Am]* 1976; 58:1000-4.
- Ueno R, Funauchi M, Kura K, Tamai A, Nagatsuru Y. Results of treatment with Pavlik harness for congenital dislocation of the hip. [Article in German] *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1975;113:1090-5.
- Kalamchi A, MacFarlane R 3rd. The Pavlik harness: results in patients over three months of age. *J Pediatr Orthop* 1982;2:3-8.
- Filipe G, Carlizoz H. Use of the Pavlik harness in treating congenital dislocation of the hip. *J Pediatr Orthop* 1982; 2:357-62.
- Iwasaki K. Treatment of congenital dislocation of the hip by the Pavlik harness. Mechanism of reduction and usage. *J Bone Joint Surg [Am]* 1983;65:760-7.
- Tonnis D. Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation im Kindes- und Erwachsenenalter. Berlin: Springer-Verlag; 1984.
- Takahashi I. Functional treatment of congenital dislocation of the hip using Pavlik harness (Riemenbügel). *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi*.1985;59:973-84.
- Suzuki S, Yamamuro T. Avascular necrosis in patients treated with the Pavlik harness for congenital dislocation of the hip. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990;72:1048-55.
- Suzuki S, Kashiwagi N, Kasahara Y, Seto Y, Futami T. Avascular necrosis and the Pavlik harness. The incidence of avascular necrosis in three types of congenital dislocation of the hip as classified by ultrasound. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996;78:631-5.
- Harris IE, Dickens R, Menelaus MB. Use of the Pavlik harness for hip displacements. When to abandon treatment. *Clin Orthop Relat Res* 1992;(281):29-33.

32. Johnson AH, Aadalén RJ, Eilers VE, Winter RB. Treatment of congenital hip dislocation and dysplasia with the Pavlik harness. *Clin Orthop Relat Res* 1981;(155):25-9.
33. Touzet P, Finidori G, Rigault P, Evrard MH, Padovani JP. Treatment of congenital hip dislocation in newborn infants and infants with Pavlik's harness. Experience with our 1st 107 cases. [Article in French] *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1984;70 Suppl 2:110-3.
34. Viere RG, Birch JG, Herring JA, Roach JW, Johnston CE. Use of the Pavlik harness in congenital dislocation of the hip. An analysis of failures of treatment. *J Bone Joint Surg [Am]* 1990;72:238-44.
35. Hangen DH, Kasser JR, Emans JB, Millis MB. The Pavlik harness and developmental dysplasia of the hip: has ultrasound changed treatment patterns? *J Pediatr Orthop* 1995; 15:729-35.
36. Malkawi H. Sonographic monitoring of the treatment of developmental disturbances of the hip by the Pavlik harness. *J Pediatr Orthop B* 1998;7:144-9.
37. Harding MG, Harcke HT, Bowen JR, Guille JT, Glutting J. Management of dislocated hips with Pavlik harness treatment and ultrasound monitoring. *J Pediatr Orthop* 1997;17:189-98.
38. Taylor GR, Clarke NM. Monitoring the treatment of developmental dysplasia of the hip with the Pavlik harness. The role of ultrasound. *J Bone Joint Surg [Br]* 1997;79:719-23.
39. Eidelman M, Katzman A, Freiman S, Peled E, Bialik V. Treatment of true developmental dysplasia of the hip using Pavlik's method. *J Pediatr Orthop B* 2003;12:253-8.
40. Mubarak SJ, Bialik V. Pavlik: the man and his method. *J Pediatr Orthop* 2003;23:342-6.