

Fetal Cerrahi ve Anestezi

FETAL SURGERY AND ANESTHESIA

İdil TEKİN*

*Yrd.Doç.Dr., Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, MANİSA

Özet

Açık fetal cerrahi sınırlı sayıda merkezde uygulanmaktadır. Fetal sorunların daha erken saptanması ve çözümlenmesi antenatal tanı yöntemlerinin gelişmesi ile mümkün olmuştur. İntrauterin fetal cerrahinin bazı avantajları vardır. İntrauterin koşullarda yaralar çabuk iyileşmekte, skar kalmamaktadır. Göbek kordonu, dışardan yardım gelmeden de gerekli beslenmeyi ve oksijenasyonu sağlamaktadır. Fetusta immün sistemin fazla gelişmemiş oluşu bazı invaziv girişimleri kolaylaştırmaktadır. Gebelikteki fizyolojik değişiklikler, erken doğum, toksolitik ajanlar, maternal ve fetal anestezi ve postoperatif analjezi ile ilgili bilgiler fetal cerrahide anestezinin temelini oluşturmaktadır. Fetal cerrahide anestezinin özellikleri annede kardiyovasküler stabilitenin sağlanması, uteroplasental perfüzyonun optimal olması, uterusun tam gevşemesi, fetusta yeterli anestezi ve hareketsizlik sağlanabilmesi, fetusun miyokardında depresyonun minimum olması, stres yanıtın bloke edilebilmesidir. Ancak öldürücü olmayan fetal defektler için intrauterin girişimleri rutinleştirmeden önce teknikler geliştirilerek anne ve fetus için risk en aza indirilmelidir.

Fetal cerrahi henüz yeni ve deney safhasında olarak kabul edilmektedir. Yararını ve emniyetini kanıtlamak için kontrollü çalışmalar gereklidir.

Anahtar Kelime: Fetal cerrahi

T Klin Tıp Bilimleri 2001, 21:210-215

Summary

Fetal surgery is performed in a limited number of clinics. Advances in antenatal diagnostic technology have resulted in the early recognition and treatment of fetal disorders. Fetal surgery has some advantages like rapid wound healing, meeting of nutritional and respiratory needs by umbilical circulation, fascilitation of certain invasive procedures by the poorly developed immune surveillance system. Physiological changes in pregnancy, preterm labor, toxolytic agents, maternal and fetal anesthesia, and postoperative analgesia are the main topics of the fetal surgery. Fundamental considerations for the anesthesia are maternal cardiovascular stability, optimal uteroplacental perfusion, total uterine relaxation, adequate fetal anesthesia and immobility, minimal fetal myocardial depression, and blockade of the fetal stress response. Fetal surgery techniques must be developed before routine practice. Besides maternal and fetal risks must be reduced.

Currently fetal surgery is new and in experimental phase. Further controlled studies are required to determine benefits and safety of fetal surgery and anesthesia.

Key Word: Fetal surgery

T Klin J Med Sci 2001, 21:210-215

Kompleks anatomik malformasyonların uterus içinde düzeltilmesi oldukça zor bir tekniği gerektirir. Günümüzde ilaç ya da kan verilmesi gibi cerrahi olmayan tedavi yöntemleri ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Açık fetal cerrahi az sayıda merkezde uygulanmaktadır. Multidisipliner bir yaklaşım gerektirmekte; ekip, perinatalog, cerrah, anesteziyolog, neonatalog, ultrason uzmanı, genetik uzmanı, uzman hemşire, sosyal hizmet uzmanı ve diğer destek personeli kapsamaktadır.

Geliş Tarihi: 05.06.2000

Yazışma Adresi: Dr.İdil TEKİN
Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD,
MANİSA

Fetal sorunların daha erken saptanması ve çözümlenmesi antenatal tanı yöntemlerinin gelişmesi ile mümkün olmuştur. Fetal tedavi 1963 yılında Liley'in eritroblastozis fetalisli bir olguya intraperitoneal kan transfüze etmesiyle başlamıştır (1).

Antenatal müdahale birçok malformasyon için uygun değildir. Düzeltilmesi mümkün olmayan ve postnatal hayatla da bağdaşmayacak kadar ağır anomalilerde gebeliğin sonlandırılması gerekmektedir (anensefali, poreensefali, dev hidrosefali, trizomi 13, trizomi 18, renal agenezis, Tay-Sachs hastalığı vb). Düzeltilmesi mümkün olan anomalilerin de birçoğunun doğum sonrası düzeltilmesi uygundur (gastrointestinal atreziler, mekonyum ileusu, enterik kist veya dublikasyon, küçük-intakt omfalosel, meningo-miyelosel, spina bifida, ünilateral hidronefroz, bazı krani-

yofasiyal, ekstremiteler ve göğüs deformiteleri, kistik higroma vb). Distosiye neden olan bazı malformasyonlar ise sezaryen zorunluluğu doğurmaktadır (birleşik ikizler, dev omfalosel, gastroşizis, büyük hidrosefali, kistik higroma vb). Malformasyonun erken düzeltilmesiyle fetusun sağlıklı gelişimi sağlanabileceksa preterm doğum da düşünülebilir.

Fetusun akciğerlerinin ekstrauterin hayata uyum sağlayamayacak kadar az gelişmiş olduğu durumlarda fetal cerrahi gündeme gelmektedir. Ancak fetal cerrahi girişim kararı almak için yerine gelmesi gereken kriterler vardır. Bunlar:

1. Tanı ve evrelemenin kesin olması,
2. Birlikte görülebilecek yandaş anomalilerin bulunmaması,
3. Hastalığın seyir ve prognozunun belirlenmesi,
4. Doğum sonrası tedavinin mümkün olmaması,
5. Cerrahinin uygulanabilirliğinin deneysel modellerde gösterilmiş olması,
6. Ailenin bilgilendirilmesi,
7. Girişimin multidisipliner fetal cerrahi merkezlerinde yapılmasıdır (2).

Erken doğum ve annenin tekrar cerrahi girişim geçirme olasılığı gibi, açık cerrahi girişimlerin en önemli istenmeyen yan etkilerinin az görüldüğü fetoskopik girişimler, fetal cerrahi için iyi bir alternatif oluşturacak ve giderek popüler olacaktır. Laparoskopik cerrahideki gelişmeler nedeniyle fetoskopi ile ilgili deneyimler artmaktadır. Fiberoptik endoskoplar kullanılmakta, insizyonun küçüklüğü sayesinde preterm doğum oranı azalmaktadır. İnsanlarda fetal endoskopi olgu sayısı birkaç olgu ile sınırlıdır (3-5).

Organların gelişimini engelleyen veya fetusta kalp yetmezliğine, yapısal kalp defektlerine veya kraniyofasiyal deformasyonlara neden olan anomaliler antenatal olarak ameliyatla düzeltilmelidir (bilateral obstrüktif hidronefroz, diafragmatik herni, kistik adenomatoid malformasyon, sakrokoksigeal teratom, obstrüktif hidrosefali, kalp ventrikülü önünde obstrüksiyon, komplet kalp bloğu, kraniyosinostoz, bazı nöral tüp defektleri ve iskelet anomalileri). Bilateral obstrüktif hidronefroz, diafragmatik herni, kistik adenomatoid malformasyon ve büyük sakrokoksigeal teratom University of California San Francisco (UCSF) Fetal Tedavi Programına alınan malformasyonlardandır. Bunlar embriyonal kapanma defekti, obstrüktif fenomen veya fetal tümörlerden kaynaklanmaktadır. Tedavi edilmezlerse bu lezyonlar, fetusun organlarının gelişimini engeller ve yüksek debili fetal kalp yetmezliğine neden olur. Uterus içinde düzeltme irreversibl organ hasarını önleyebilir (6).

Bilateral hidronefroz: Konjenital bilateral hidronefrozun nedeni fetustaki üretra tıkanmalarıdır. Devam eden

idrar yolu tıkanmaları fetusun böbreklerinin gelişimine engel olur. Böbrek parankimindeki ağır hasar obstrüksiyonun zamanına, derecesine ve süresine bağlıdır. Bunun dışında oluşan oligohidramnios, pulmoner hipoplazi ve iskelet, yüz, karın duvarı deformasyonlarına da neden olur. Ağır akciğer hipoplazisi olan bebek doğduktan sonra yaşayamaz (7).

Erken doğum idrar yolunun uterus dışında dekompresyonunu sağlar. Fakat fetusun akciğerlerinin gelişmemiş olması nedeniyle bu girişimin yararı olmaz. Uterus içinde idrar tıkanıklığının açılması ile mesanedeki idrar amnion boşluğuna çıkar ve idrar yolunun açılması ile fetusun böbrekleri de normal çalışmaya başlar. Amnion sıvısının normal volümünü kazanmasıyla da diğer sekeller (pulmoner hipoplazi, göbek kordonunun sıkışması) önlenmiş olur. Hayvanlarda da tıkaçıcı üropati böbrek histolojisinde, konjenital hidronefrozlu yenidoğmuş bebeklerdeki benzeri değişikliklere neden olmaktadır. Uterus içinde tıkanıklığın giderilmesi, bu hayvan modellerinde displazik değişiklikleri azaltmakta fakat tam önleyememektedir (7). Normal idrar akışının sağlanması ile amnion volümü akciğerlerin gelişimine izin vermekte ve pulmoner hipoplazi önlenmiş olmaktadır (8).

Vezikoamniyotik kateter dekompresyonuna alternatif olarak fetal obstrüktif üropatilerde mesane marsupiyalizasyonu veya bilateral üreterostomi uygulanmaktadır. İnvaziv tedavi kriterleri bugün için: 1. Bilateral obstrüksiyon, 2. Tek fetus, 3. Böbrek fonksiyonlarının var olduğunu gösteren belirlitelerin (idrar çıkışı, elektrolit osmolaritesi, ultrasonografik kanıtlar) olması 4. Amnion sıvısı volümünün azalmış olması, 5. Yaşamasına engel olacak başka anomalilerin olmaması 6. Uterus içinde akciğer dokusunun gelişimi için yeterli zamanın olması, şeklinde özetlenebilir (9).

Konjenital diyafragma hernisi: Nispeten basit olan bu anatomik defekt doğumdan sonra cerrahi olarak onarılır. Batın organları yerlerine yerleştirilip diyafragma kapatılır. Gebeliğin 25. haftasından önce tanınan, onarımı mümkün defektler dikkate alındığında, diğer kromozomal defektleri ve yaşama engel anomalileri olmayan bebeklerin %60'ında akciğer hipoplazisi ve yetmezliği vardır (10). Ekstrakorporal membran oksijenasyonu da dahil olmak üzere en uygun şekilde tedavi edilmelerine rağmen mortalite yüksektir. Harrison ve arkadaşları (11), batın organlarının basısının akciğer hipoplazisinin nedeni olduğunu kanıtlamışlardır. Konjenital diyafragma hernisinin uterus içinde onarımı akciğer hipoplazisini önler ve fetusun ciğerlerinin doğumdan önceki normal gelişimini sağlar. Batın içeriğinin çoğalması nedeniyle batın içi basıncının artması için karın duvarının bir yama ile büyütülmesi gerekmektedir. Aksi halde batın içindeki basınç artarsa ductus venosus'daki kan akımına da engel olur (11). Göbek veninin önceden renkli Doppler ile tetkiki, karaciğer herniasyonunun derecesi hakkında fikir vermektedir. Fetusta subkostal + torakotomi insizyonu ile cerrahi alan daha iyi görülmekte, organlar daha kolay yerleştirilmekte, diyafragma prostetik bir yama ile daha iyi onarılmaktadır (12).

Diğer bir yaklaşım ise kesin onarımı doğumdan sonra gerçekleştirmek üzere planlanan palyatif bir girişimdir.

Karaciğeri toraksa fitiklaşmamış bebeklerde diyafragma hernisinin intrauterin onarımı, doğumdan sonra uygulanan klasik onarımdan daha başarılı olmamıştır (13).

Fetustaki trakea oklüzyonları, konjenital diyafragma hernisindeki akciğer hipoplazisinin tedavisine alternatif bir yaklaşım (14). Trakea kapandıktan sonra fetusta pulmoner sıvı giderek birikmekte ve akciğer genişleyerek batın organlarını abdomen içine itmektir.

Konjenital kistik adenomatoid malformasyon:

Pulmoner bir kistik tümör olup, çok olguda fetal hidrops ve pulmoner hipoplazi ile birlikte. Ağır lezyonların eksizyonu intrauterin olarak gerçekleştirilir. İntrauterin olarak akciğerdeki hasta bölümün rezeksiyonu geriye kalan sağlam akciğer bölümlerinin büyümesini ve hidropsun kaybolmasını sağlamaktadır. Büyük kistik lezyonların kompresyonu intrauterin olarak kist boşluğu ile amnion boşluğu arasına bir kateter yerleştirilerek de sağlanabilir ve hidrops kaybolur. Bunu takiben postnatal olarak başarılı bir küratif operasyon gerçekleştirilebilir (15).

Sakrokoksigeal teratom:

Bebeklerin bazılarında tümör çok büyür, hidrops oluşur, plasenta büyür ve bebek uterus içinde ölür. Bu tümörlerin fonksiyonu büyük arteriyo-venöz fistüller gibidir. Yüksek debili kalp yetmezliği sonucu fetus ölür. Büyük lezyonu olan bebeklerin sezaryen ile çıkarılması gerekir, aksi halde tümör yırtılarak kanar. Gebeliğin 30. haftasından önce tanınan tümörlerde prognoz kötüdür ve in utero rezeksiyon gerekir. Ancak pelvis derinliğinde yerleşmiş bir tümörün intrauterin rezeksiyonu zordur. Fetus çok kan kaybeder. Ayrıca annede de hiperdinamik bir durum söz konusudur (hipertansiyon, periferik ve pulmoner ödem), buna "Annedeki Ayna Sendromu" denir. Çünkü fetustaki anormal dolaşım ve hidrops annenin dolaşımına da yansımaktadır ve bu durum fetustaki anormal fizyopatolojinin düzeltilmesiyle hemen değişmez (16).

Obstrüktif hidrosefali:

Perinatologlar bu olgularda sefalosentez yaparak intrakranial basıncı azaltmaya ve fetus beyninin normal gelişimini sağlamaya çalışırlar. Ancak ventrikülo-amniyotik şantın perkutan yerleştirilmesi ile iyi sonuçlar alınmamaktadır. Olguların seçimi, tek yönlü çalışacak uygun bir kateterin geliştirilmesi gibi sorunlar çözüm beklemektedir (17).

Diğer lezyonlar:

Torakoamniotik şantlar, fetal şilotoraksın sonucu olan masif konjenital plevral effüzyonların boşaltılmasını sağlamaktadır. Aksi halde bunlar hidrops, pulmoner kompresyon ve fetal veya neonatal ölümlerin nedeni olur (18). Ventriküler çıkışı kapatan kalp anomalileri, refrakter komple kalp bloğu, gastroşizis, nöral tüp defektleri (ör: spida bifida), yarık dudak ve damak, diğer kraniyofasiyal anomaliler de onarılabilir. İskelet anomalilerinde allojenik kemik greftleri kullanılır (19). Kuzulardaki ekstrakorporeal dolaşım uygulamaları da bu arada hatırlanabilir (20).

Fetal Cerrahide Anestezi Uygulaması

Gebelikteki fizyolojik değişiklikler, erken doğum, tokolitik ajanlar, maternal ve fetal anestezi ve postoperatif analjezi ile ilgili bilgiler fetal cerrahide anestezinin temelini oluşturmaktadır. Fetal girişimlerdeki anestezinin prensipleri, gebelikteki non-obstetrik cerrahide olandan farklı değildir. Annenin emniyeti ön plandadır. Anestezist gebelikteki fizyolojik değişiklikleri ve onların anesteziyeye olan etkisini iyi bilmelidir. Gebelikteki diğer cerrahi girişimlerden farklı olarak fetal girişimlerde uterusun gevşemesi ve fetusa da anestezi uygulanması gereklidir.

Subjektif ağrı fenomeni insan fetusunda tam olarak araştırılmamıştır. Yenidoğanda uygulanan cerrahi girişimler sırasında minimal anesteziyeye rağmen stres yanıtını gösteren endokrin ve metabolik önemli değişimler (katekolaminler, büyüme hormonu, glukagon, kortizon, aldosteron, diğer kortikosteroidlerde artış ve insülinde azalma) kaydedilmiştir (21). Yeterli anestezi verilirse bu stres yanıtı alınmaz (22). Anestezi verilmemiş bir fetusa cerrahi bir girişim uygulandığında değişik ölçülerde otonom sinir sistemi uyarısı (kalp atım sayısında değişme, hormonal ve motor aktivitede artış) kaydedilmektedir. Gebeliğin sonlarına doğru fetusa çevresel etkilere (gürültü, ışık, müzik, basınç, dokunma, soğuk) reaksiyon izlenir (23). Bu gözlemler, fetusa anestezi uygulanması gerektiğini gösteren yeterli kanıtlardır. Fetal anestezinin amacı hareketsizlik, kardiyovasküler stabilite, analjezi ve belki de amnezi sağlamaktır.

Monitorizasyon

İdeal monitorizasyon noninvasiv olmalı, sorunları hızla tespit etmeli ve hassas olmalıdır. Hem açık hem de endoskopik cerrahide kullanılabilir. Maternal ve fetal anestezi, uterus insizyonu, fetal manipülasyonlar ve cerrahi stres, uteroplasental ve fetoplasental dolaşımı birkaç mekanizma ile olumsuz etkileyebilir. Annedeki hipotansiyon, uterus aktivitesinin artışı, hiperventilasyon ve hipokarbi uteroplasental ve umbilikal kan akımını azaltır. Fetal manipülasyonlar fetal kalp debisini, kalp debisinin rejyonal dağılımını, ve umbilikal kan akımını etkileyebilir. Göbek kordonunun, inferior vena kavanın ve mediasteninin kompresyonu fetal dolaşımı olumsuz etkiler.

Fetal monitorizasyon kalp seslerinin monitorizasyonu, puls oksimetri, ultrasonografi, kan gazları ve pH analizini içerir. Puls oksimetri hızlı etkili (<5 saniye), duyarlı ve yanılma oranı düşük bir yöntemdir. Üstelik açık ve endoskopik cerrahinin ikisinde de kullanılabilir (24).

Fetal kalp atışları bir standart fetal EKG elektrodu ve anne karnına uygulanan bir referans elektrodu ile izlenebilir. Her ikisi de annedeki bir plak ile kombine edilir ve bir kardiyotakometrede okunur. Daha güvenilir bir yöntem ise fetusun toraksına uygulanan elektrottur. Artefaktları önlemek için filtre de uygulanır. Bu şekilde fetal P dalgaları ve QRS kompleksleri izlenebilir. Bu teknik ancak intaoperatif olarak uygulanabilir. Artefaktları tam elimine edemez (6).

Fetusa pacemaker elektrodu gibi subkutan uygulanan radyotelemetri cihazı daha yenidir. Anneye uygulanan bir alıcı ile devamlı EKG izlenir. Bu yöntemle ısı ve intrauterin basınç da monitorize edilebilmektedir. Pletismografi ile puls oksimetrimin kombinasyonu da yararlı bir yöntemdir. Sterilize prob fetusun eline veya ayağına bağlanır. Fetal cerrahi süresince oksijen saturasyonu %75-78 olarak izlenmektedir. Anneye 2-3 MAC volatil anestezi verildiğinde de kalp debisi, oksijenasyon, perfüzyon basıncı bozulmaktadır. Göbek kordonundan geçen kan, Doppler sonografi ile takip edilebilir. Fetal kalp kontraktilesi ve volumü de izlenebilir. Ancak steril transduser cerrahi sahayı sınırladığından devamlı implante edilemez (6).

Deneyisel çalışmalarda kapiller ve venöz kan örnekleri alınır, pH, elektrolitler, glukoz ölçülür, internal juguler vene cut-down ile kateter yerleştirilir, interosseöz girişle veya plasental olarak kan örnekleri alınabilir. Ancak bu invaziv yöntemler insanlara uygulanmamaktadır (25).

Genel Anestezi

Fetal cerrahi girişimler genel anestezi ile yapılmaktadır. Halojenli inhalasyon anestezi uterusu gevşeterek avantaj sağlarken, anne ve fetusta miyokard depresyonu ile plasental perfüzyonu bozabilirler (20). Preoperatif olarak oral antiasit ve rektal indometasin ile premedikasyon uygulandıktan sonra, epidural kateter yerleştirilebilir. Saf halojenli inhalasyon anestezi verildiğinde uterusun gevşemesine yetecek yüksek konsantrasyonlar kullanılmamalıdır. Uterus kapanırken $MgSO_4$ 'ün yükleme dozu verilir ve volatil anestezi kesilir. Anesteziye opioid+N₂O ile devam edilmesi tercih edilir. Epidural kateterden lokal anestezi + opioid eklenebilir. Daha sonra devamlı infüzyona geçilebilir. Bu yöntemle hasta ekstübe edildiğinde uyanık olacak fakat ağrı duymayacaktır. İkinme ve öksürme gibi uterus basıncını arttıracak tepkiler izlenmeyecektir. Postoperatif analjezi erken doğumun önlenmesi açısından önem taşımakta olduğundan asla ihmal edilmemelidir (26).

Alternatif olarak inhalasyon ajanı + fentanil + N₂O kombinasyonu denenmiştir. Uterus gevşemesi 20 µg/kg/dakika nitrogliserin ile sağlanmış; ortalama arter basıncının 60 mmHg üzerinde kalması için gereğinde efedrin verilmiştir. Uterus açılmadan önce cerrah fetusa 25-50 µg fentanil + 0.2-0.3 mg pankuronyum vermiştir. Ancak bu yöntemin avantajlı olduğu saptanamamıştır (27).

Anestezinin Fetus Üzerine Etkileri

Plasenta yoluyla fetusa geçen halojenli anesteziğin fetustaki konsantrasyonları, anneye verilenden sonra uzunca bir süre annedekinden daha düşük kalmaktadır (28,29).

Anneye %0.7 halotan veya %1 isofluran verildiğinde (koyun için 1 MAC) fetusta kalp atım sayısında (FHR), oksijen saturasyonunda ve asit-baz dengesinde fazla değişiklik olmaksızın kan basıncı düşer. Anneye %1.5 halotan veya

%2 isofluran verilirse fetusta kan basıncı, kalp atım sayısı, oksijen saturasyonu düşmekte ve asidoz oluşmaktadır. Halotan %1.5 konsantrasyonda verildiğinde, kan basıncı düşmesinin kalp atım sayısında azalmadan değil vazodilatasyondan ileri geldiği saptanmıştır. Bu arada kalp debisinde, oksijenasyonda, asit baz dengesinde, fetusun beyninden ve diğer önemli organlarından geçen kan akımında değişiklik saptanamamıştır. Anneye 90 dakika süreyle %2 isofluran verildiğinde ise fetusun kalp debisinde ve plasental kan akımında azalma ve asidoz bildirilmektedir (30).

Cerrahi uyarı olmaksızın anneye uzun süre 2 MAC volatil anestezi verilmesi fetusta derin asidoza neden olmaktadır ve güvenli değildir. Nedeninin fetal miyokard kontraktilesindeki azalma mı, kan dağılımındaki değişim mi yoksa anne uterusundan geçen kandaki azalma mı olduğu kesin olarak saptanamamıştır. Anneye hafif (1 MAC) inhalasyon anestezi verildiğinde cerrahi ağırlı uyarılara fetus yanıt verebilir. Bu arada fetusta katekolaminler artar, vazokonstriksiyon olur, fetal kanın dağılışı değişir. Eğer fetus için uyarı söz konusu değilse anneye yüzeysel (1 MAC) inhalasyon anestezi veya kısa süreli derin (2-3 MAC) inhalasyon anestezi uygulanışı tehlikesizdir. Ancak fetusa da anestezi ve intrauterin manipülasyonlar uygulandığında stres yanıtı, rejional kan akımı ve kardiyovasküler stabilite hakkında kesin bilgi yoktur (6).

Erken Doğum: Uterus insizyonu erken kontraksiyonları başlatabilir. Bu da abortus nedeni olabileceği için tokolitik uygulanmalıdır. Tokolitik olarak preoperatif indometasin, intraoperatif volatil halojenli anestezi, intraoperatif ve postoperatif $MgSO_4$, postoperatif beta adrenerejik ve indometasin tedavisi uygulanabilir. Nitrogliserin gibi nitrik oksit vericileri de cerrahi girişim sırasında ve sonrasında uygulanmaktadır (31). Nitrik oksit donörlerinin tokolitik etkisi vardır ve plasenta retansiyonunda, ters dönmüş uterusun repozisyonu veya vajinal makat gelişinde sıkışan başın kurtarılması için kullanılmışlardır (32). Miyometriyumun bupivakain gibi uzun etkili lokal anesteziyle blokajının erken doğumu önleyebileceği deneysel çalışmalarda gösterilmiştir. Ancak bu ilacın plasentalardan geçerek toksik etki göstermesi söz konusudur (33).

Kordosentez veya intrauterin transfüzyonda tokoliz gerekmez. İnvaziv perkutan girişimlerde (ör: şant kateteri yerleştirilmesi) düşük doz beta adrenerejikler verilir.

Lokal Anestezi

Annenin karın duvarına lokal anestezi uygulanması pek çok perkutan girişimde (kordosentez, intrauterin kan transfüzyonu) yeterli olmaktadır. Opioid ve benzodiazepin eklenmesiyle yeterli analjezi, sedasyon ve anksiyoliz de sağlanmaktadır. Anneye opioid veya sedatif uygulandığında oksijen de verilir.

Kordosentezde nadiren uzun süreli fetal bradikardi (özellikle umbilikal ven yerine umbilikal artere girilirse)

olabilir. Eğer bebek uterus dışında yaşayabilecek yaşta ise sezaryan uygulanabilir. Bu anneler gece aç kalırlar, damar yolu açılır, oral premedikasyon verilir ve monitorizasyon uygulanır. Sezaryan yapılması halinde fetusta oluşabilecek komplikasyonlara karşı gereken önlemleri uygulayabilecek ekip de hazır olur. Kordosentezden önce tedbir olarak spinal veya epidural anestezi uygulanması yararlı olabilir.

Diğer perkutan tekniklerde (vezikoamniyotik şant kateterlerinin uygulanışı gibi) önlemler aynen kordosentezdeki gibidir. Bazen daha büyük kanüllerle birden fazla girişim gerekebilir. Annede karın duvarına yeterli lokal anestezi uygulanır. Anneye verilen opioid ve benzodiazepin, plasenta yoluyla fetusta da yeterli sedasyon sağlar (34). Birden fazla kanül yerleştirilmesi nedeniyle lokal anestezi ve sedasyona rağmen anne rahat olmayabilir. Bazı hastalarda spinal veya epidural, daha nadir olarak da genel anestezi uygulanır.

Fetusun aktif olması girişimi teknik olarak tehlikeli ve uygulanamaz hale getirir. Opioid veya benzodiazepinin plasentadan geçişi fetusta yeterli hareketsizliği sağlamadığı hallerde fetusun hareketi kanülün yanlış yere batmasına, kanamaya, göbek kordonu dolaşımının bozulmasına neden olabilir. İntravasküler veya umbilikal olarak kas gevşetici verilerek fetusun hareketsizliği sağlanabilir. Çok olguda, intravasküler transfüzyon sırasında hareketsizliği sağlamak için 0.05-0.1 mg/kg İV veya 0.3 mg/kg İM pankuronyum verilmiştir (35). Daha kısa süreli paralizi için daha kısa etkili nondepolarizan kas gevşeticiler verilebilir. 0.1 mg/kg vekuronyum İV 2 dakikada etkisini göstererek 1-2 saatlik hareketsizlik sağlar (36). Paralizinin başlamasını etkileyen faktörler: 1. Fetusun yaşı, 2. Dağılım volümü, 3. Nöromusküler plak duyarlılığının farklı oluşu, 4. Kalp debisi değişiklikleri, 5. Karaciğer fonksiyonu, 6. Karaciğerden geçen umbilikal kan oranı (ilk geçiş metabolizması).

Eğer bradikardi nedeniyle sezaryan yapılması gerekirse, neonataloğa fetusa kas gevşetici verilmiş olduğu söylenmelidir.

EXIT uygulamalar için anestezi: Diyafragmatik hernide uygulanan yapay solunum yolu tıkaçının doğum sırasında tam zamanında çıkarılması gerekmektedir. Bu uygulamaya "ex utero intrapartum therapy" (EXIT) denir. EXIT uygulaması sırasında fetusun gaz değişimi, akciğerlerden değil, plasenta tarafından (fetoplental sirkülasyonla) sağlanır. Burada sezaryen için uygulanan anestezi tekniği farklıdır. Anneye oksijen + nispeten yüksek konsantrasyonda inhalasyon ajanı ve 50-100 mg bolus nitrogliserin verilmelidir. Nitrogliserin uterusun gevşemesini sağlar. Fetusun baş ve omuzları histerotomi ile çıkarılır. İntrapartum hemorajiyi önlemek için özel bir hemostatik agraf cihazı uygulanmaktadır. Fetusun monitorizasyonu eline uygulanan bir puls oksimetri probu, ayrıca periyodik sonografi ve direkt inspeksiyon ile sağlanır. Fetusa metal klip çıkarılmadan önce İM opioid ve kas gevşetici verilir. Trakeada zedelenme olup olmadığı bronkoskop ile kontrol

edildikten sonra fetus entübe edilir. Fetoplental dolaşım devam ederken surfaktan uygulanır. Fetoplental dolaşımın bir saat kadar devamı sağlanır (37). Bu arada fetusun oksijen saturasyonu %62-78'dir ve göbek kordonuna klemp konup akciğerler ventile edilince yükselir. Göbek kordonu kesildikten sonra da entübe kalan bebek neonatologlara verilir. Anneye uygulanan anesteziye N₂O + opioid ile devam edilir. Volatil anesteziğin konsantrasyonu azaltılarak kapatılır. Anneye daha önce yerleştirilmiş bir epidural kateterden rejyonel anestezi uygulanabilir. İnhalasyon ajanının end-tidal konsantrasyonunu azaltmak için hiperventilasyon uygulanırken oksitosin verilir. Bu teknik 12 hastada uygulanmış ve uterus atonisi izlenmemiştir. Servikal teratom, kistik higrom, hemanjiyom ve büyük tiroid gibi fetusta trakeayı dıştan kapatan diğer lezyonların tedavisinde de bu teknik uygulanmıştır (38).

Fetal cerrahide anestezinin özellikleri annede kardiyovasküler stabilitenin sağlanması, uteroplental perfüzyonun optimal olması, uterusun tam gevşemesi, fetusta yeterli anestezi ve hareketsizlik sağlanabilmesi, fetusun miyokardında depresyonun minimum olması, stres yanıtı bloke edilebilmesidir. Fetusa direkt vazoaaktif maddeler verilerek otonom yanıtı kontrol edilebilir. Ancak akciğerde vazodilatasyon istenmez.

Açık fetal cerrahi dünyada az sayıda merkezde uygulanmakta iken, ülkemizde de bazı uygulamalar başlatılmıştır. Ancak bu uygulamalar ile ilgili yazılı bilgiler henüz yeterli değildir. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Doğum Kliniği'nde uygulanmakta olan fetal intravasküler transfüzyon olgularının toplam 10 tanesinin 6'sı başarı ile sonuçlanmış, 2 tanesinde exchange transfüzyon gerekmiştir. 1 olgunun 3. transfüzyonunda, umbilikal tamponad gelişmesiyle fetus kaybedilmiştir. 33 haftalık bir olgu 2. transfüzyon sonrası erken doğmuş ve entübasyon komplikasyonu ile kaybedilmiş; hidropik olan 24 haftalık bir diğer olgu da, 2. transfüzyon için geldiğinde intrauterin ölmüş olarak bulunmuştur (40). Teknolojik ekipman ve deneyimli ekiplerin tamamlanması ile önümüzdeki yıllarda ülkemizde de dünyadaki gelişmelere paralel ilerlemeler kaydedilecektir.

İntrauterin fetal cerrahinin bazı avantajları vardır. İntrauterin koşullarda yaralar çabuk iyileşmekte, skar kalmamaktadır. Göbek kordonu, dışardan yardım gelmeden de gerekli beslenmeyi ve oksijenasyonu sağlamaktadır. Fetusta immün sistemin fazla gelişmemiş oluşu bazı invaziv girişimleri kolaylaştırmaktadır. Yarı damak ve dudakın onarımından sonra iz kalmamaktadır. Yüz, ameliyattan sonra normal geliştiğinden burunda deformasyonlar olmamaktadır (39). Ancak öldürücü olmayan fetal defektler için intrauterin girişimleri rutinleştirmeden önce teknikler geliştirilerek anne ve fetus için risk en aza indirilmelidir.

Fetal cerrahi henüz yeni ve deney safhasında olarak kabul edilmektedir. Yararını ve emniyetini kanıtlamak için kontrollü çalışmalar gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Liley AW. Intrauterine transfusion of foetus in hemolytic disease. *Br Med J* 1963; 2:1107-9.
2. Deprest JA, Miserez M, Flageole H, et al. Animal models for endoscopic fetal surgery and early human spin-off. In Cocburn F ed: *Advances in Perinatal Medicine*. London: The Parthenon Publishing Group 1997; 10-6.
3. Quintero RA, Johnson MP, Romero R, et al. In-utero percutaneous cystoscopy in the management of fetal lower obstructive uropathy. *Lanset* 1995; 346:537-40.
4. Calvano CJ, Moran ME, Tackett LD, Reddy PP, Boyle KE, Pankratov MM. New visualization techniques for in utero surgery: amnioscopy with a three-dimensional head-mounted display and a computer-controlled endoscope. *J Endourol* 1998; 12:407-10.
5. Papadakis K, Luks FI, Deprest JA, Evrard VE, Flageole H, Miserez M, Lerut TE. Single-port tracheoscopic surgery in the fetal lamb. *J Pediatr Surg* 1998; 33:918-20.
6. Rosen MA. Anesthesia for fetal surgery. In. Chestnut DH (ed). *Obstetric Anesthesia* 2nd ed., St Louis, Mosby 1999; 110-21.
7. Glick PL, Harrison MR, Adzick NS, et al. Congenital hydronephrosis in utero. IV: In utero decompression prevents renal dysplasia. *J Pediatr Surg* 1984; 19:649-57.
8. Sauer L, Harrison MR, Flake AW. Does an expanding fetal abdominal mass produce pulmonary hypoplasia? *J Pediatr Surg* 1987; 22:508-12.
9. Crombleholme TM, Harrison MR, Golbus MS, et al. Fetal intervention in obstructive uropathy: Prognostic indicators and efficacy of intervention. *Am J Obstet Gynecol* 1990; 162:1239-44.
10. Harrison MR, Adzick NS, Estes JM, Howell LM. A prospective study of the outcome for fetuses with diaaphragmatic hernia. *JAMA* 1994; 271:382-4.
11. Harrison MR. The fetus with a diaaphragmatic hernia: Pathophysiology, natural history and surgical management. In Harrison MR, Golbus MS, Filly RA, eds. *The Unborn Patient: Prenatal diagnosis and Treatment*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1991: 295-313.
12. Harrison MR, Adzick NS, Flake AW, Jennings RW. The CDH two-step: A dance of necessity. *J Pediatr Surg* 1993; 28:813-6.
13. Harrison MR, Adzick NS, Rosen MA, et al. Correction of congenital diaaphragmatic hernia in utero. VII: A prospective trial. *J Pediatr Surg* 1997; 32:1637-42.
14. Bealer JF, Skarsgard ED, Hedrick MH, et al. The "PLUG" odyssey: Adventures in experimental fetal tracheal occlusion. *J Pediatr Surg* 1995; 30:361-4.
15. Clark SL, Vitale DJ, Minton SD, et al. Successful fetal therapy for cystic adenomatoid malformation associated with second trimester hydrops. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 157:294-5.
16. Langer JC, Harrison MR, Schmidt KG, et al. Fetal hydrops and death from sacrococcygeal teratoma: Rationale for fetal surgery. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 160:1145-50.
17. Manning F, Harrison MR, Rodeck C, and the members of the International Fetal Medicine And Surgery Society. Report of the Internationale Fetal Surgery Registry: Catheter shunts for fetal hydronephrosis and hydrocephalus. *N Engl J Med* 1986; 315:336-40.
18. Rodeck CH, Fisk NM, Fraser DI, et al. Long-term in utero drainage of fetal hydrothorax. *N Engl J Med* 1988; 319:1135-8.
19. Hodgen GD. Antenatal diagnosis and treatment of fetal skeletal malformations: With emphasis on in utero surgery for neural tube defects and limb bud regeneration. *JAMA* 1981; 246:1079-83.
20. Gaiser RR, Kurth CD. Anesthetic considerations for fetal surgery. *Semin Perinatol* 1999; 23:507-14.
21. Anand KJS, Brown MJ, Causon RC, et al. Can the human neonate mount an endocrine and metabolic response to surgery? *J Pediatr Surg* 1985; 20:41-8.
22. Anand KJS, Sippell WG, Aynsley-Green A. Randomized trial of fentanyl anesthesia in preterm neonates undergoing surgery: Effects on the stress response. *Lancet* 1987; 1:243-8.
23. Liley AW. The foetus as a personality. *Aust N Z J Psych* 1972; 6:99-105.
24. Luks FI, Johnson BD, Papadakis K, Traore M, Piasecki GJ. Predictive value of monitoring parameters in fetal surgery. *J Pediatr Surg* 1998; 33:1297-301.
25. Jennings RW, Adzick NS, Longaker MT, et al. New techniques in fetal therapy. *J Pediatr Surg* 1992; 27:1329-33.
26. Tame JD, Abrams LM, Ding XY, Yen A, Giussani DA, Nathanielsz PW. Level of postoperative analgesia is a critical factor in regulation of myometrial contractility after laparotomy in the pregnant baboon: implications for human fetal surgery. *Am J Obstet Gynecol* 1999; 180:1196-201.
27. Cauldwell CB, Rosen MA, Harrison MR. The use of nitroglycerin for uterine relaxation during fetal surgery (abs). *Anesthesiology* 1995; A929.
28. Biehl DR, Cote J, Wade JG, et al. Uptake of halothane by the foetal lamb in utero. *Can Anaesth Soc J* 1983; 30:24-7.
29. Biehl DR, Yarnell R, Wade JG, Sitar D. The uptake of isoflurane by the foetal lamb in utero: Effect on regional blood flow. *Can Anaesth Soc J* 1983; 30:581-6.
30. Palahniuk RJ, Shnider SM. Maternal and fetal cardiovascular and acid-base changes during halothane and isoflurane anesthesia in the pregnant ewe. *Anesthesiology* 1974; 41:462-72.
31. Jennings RW, MacGillivray TE, Harrison MR. Nitric oxide inhibits preterm labor in the rhesus monkey. *J Maternal-Fetal Med* 1993; 2:170-5.
32. Altaber KM, Spencer JT, Zinberg S. Intravenous nitroglycerin for uterine relaxation of an inverted uterus. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 166:1237-8.
33. Fauza DO, Berde CB, Fishman SJ. Prolonged local myometrial blockade prevents preterm labor after fetal surgery in a leporine model. *J Pediatr Surg* 1999; 34:540-2.
34. Spielman FJ, Seeds JW, Corke BC. Anaesthesia for fetal surgery. *Anaesthesia* 1984; 39:756-9.
35. Moise KJ, Deter RL, Kirshon B, et al. Intravenous pancuronium bromide for fetal neuromuscular blockade during intrauterine transfusion for red-cell alloimmunization. *Obstet Gynecol* 1989; 74:905-8.
36. Leveque C, Murat I, Toubas F, et al. Fetal neuromuscular blockade with vecuronium bromide: Studies during intravascular intrauterine transfusion in isoimmunized pregnancies. *Anesthesiology* 1992; 76:642-4.
37. Mychaliska GB, Bealer JF, Rosen MA, et al. Operating on placental support: The ex utero intrapartum treatment procedure. *J Pediatr Surg* 1997; 32:227-31.
38. Schulman SR, Jones BR, Slotnick N, Schwartz MZ. Fetal tracheal intubation with intact uteroplacental circulation. *Anesth Analg* 1993; 76:197-9.
39. Longaker MT, Whitby DJ, Adzick NS, et al. Fetal surgery for cleft lip: A plea for caution. *Plast Reconstr Surg* 1991; 88:1087-92.
40. Kimya Y. Fetal invaziv tedavi. *Sendrom* 1999; 11:79-85.