

PROTOCOLO DE ANESTESIA EN EL TRASPLANTE RENAL PEDIÁTRICO

Introducción

El trasplante renal (TxR) es la mejor alternativa terapéutica en la ERT. Dentro del TxR, la primera opción es el TxR de donante vivo (TxRdv) y en situación de prediálisis, es decir, antes de haber iniciado ninguna técnica de depuración extrarrenal. Es así como se obtienen los mejores resultados de función y supervivencia tanto del paciente como del injerto. En cuanto a patologías más frecuentes en niños con ERT:

- *Anomalías estructurales*: suponen casi el 50% de las ERT en niños (sobre todo < 5 años)
 - *Aplasias/displasias
 - *Uropatía obstructiva (VUP la más frecuente)
 - *Malformaciones urológicas complejas
- *Nefropatías hereditarias*: Cistinosis, Hiperoxaluria, Alport, Nefronoptosis... Suponen un 17%
- *Enfermedades vasculares y sistémicas*: lupus, SHU... Suponen un 10%
- *Glomerulopatías primarias y secundarias*. Un 17%
- *Miscelánea*: retrasplante

Las consecuencias fisiopatológicas en estos niños, en su fase final, son muy similares: bajo crecimiento y desarrollo, acidosis metabólica crónica, hiperkalemia, hiperfosfatemia. El ión fósforo elevado, se une al calcio y magnesio resultando en hipocalcemia e hipomagnesemia lo que puede conllevar a fracturas óseas frecuentes. La uremia crónica puede afectar al SNC (depresión, convulsiones), insuficiencia cardíaca (sobrecarga de volumen, HTA crónica) y trastornos en la función plaquetaria. Afectación de la función hormonal del riñón: disminución de la producción de eritropoyetina (anemia), elevados niveles de renina (HTA), elevados niveles de PTH (en un intento de normalizar la calcemia). En definitiva, nos vamos a encontrar con un paciente poco desarrollado para su edad, con anemia, hipertenso, en acidosis metabólica permanente, con frecuentes desbalances hidroelectrolíticos, frecuentes ingresos por infecciones (sobre todo si está en diálisis peritoneal domiciliaria), discrasias sanguíneas (función plaquetaria).

Desarrollo histórico del TxR en el Hospital Infantil La Paz:

- ✓ El programa de TxR infantil se inició en 1985
- ✓ Hasta final de 2015 se habían realizado 425 TxR
- ✓ Los donantes (cadáver) no deben ser menores de 3 años ni mayores de 55 años
- ✓ Suelen requerir diálisis en la primera semana postrasplante el 2% de los casos
- ✓ El primer TxRdv se realizó el 26/10/1994. La extracción laparoscópica del riñón donante, se inició en 2005
- ✓ Se han realizado 126 TxRdv hasta diciembre 2015
- ✓ El criterio para empezar el programa TxRdv: haber hecho 100 TxR previos
- ✓ Donante (vivo): no menor de 18 años y no mayor de 50 años.
- ✓ El receptor no debe tener < 2 años de edad, ni < 10 kg de peso

Valoración previa del receptor

1.- Diagnóstico de la enfermedad renal. Ver último informe de Nefrología

2.- Repercusión en otros órganos:

- Agenesia o displasia renal, se pueden asociarse a otras malformaciones

- Oxalosis u otras alteraciones sistémicas, suelen afectar a varios órganos
 - Insuficiencia cardiaca: situación hiperdinámica por anemia crónica. HTA por niveles altos de renina y aldosterona. Trastornos hidroelectrolíticos con sobrecarga de volumen.
 - Asma, hiper-reactividad bronquial. Sibilancias, roncus...sobrecarga de volumen
 - Trastornos óseos (fragilidad) y de la dentición por hipocalcemia
 - Retraso en el vaciado gástrico, RGE
 - Uremia: trastornos neurológicos, trastornos en la función plaquetaria
- 3.- Complicaciones padecidas. Intervenciones previas.
 - 4.- Medicación que toma habitualmente: no dejar de tomar la medicación anti-HTA...
 - 5.- Última sesión de diálisis (peritoneal o hemodiálisis). Analítica posterior a la diálisis.
 - 6.- Diuresis residual que mantiene (importante para el aporte de líquidos durante la cirugía).
 - 7.- Comprobar si tiene aportes extra de bicarbonato (pérdidas excesivas en tubulopatías)
 - 8.- Medicación según protocolo de Nefrología (comprobar medicación puesta en planta por Nefrología). Ver anexos 1 y 2
 - 9.- Consentimiento informado y firmado.

Laboratorio y otras exploraciones:

- Hemograma, coagulación, ionograma, estado ácido-base (después de la última sesión de hemodiálisis o diálisis peritoneal). Si el niño no se ha dializado recientemente, deberá hacerlo previo al pase a quirófano si: hiperK ($K > 6$ mmol/l), acidosis o sobrecarga de volumen.
- ECG, Rx de tórax, Ecocardiograma si proceden.
- Tipificación del grupo sanguíneo y provisión de hemoderivados

Comprobaciones previas a la entrada del paciente en quirófano

(Revisión ABC: vía aérea, respirador, vía venosa)

Revisar y preparar medicación anestésica. Bombas de infusión

Revisar medicación RCP: Atropina, Adrenalina, Bicarbonato, Cloruro Cálculo, Fenilefrina, Efedrina.

Comprobar protocolo de medicación de Nefrología

Revisar sueroterapia prevista: cristaloides, coloides (incluida albúmina 5%), manitol.

Contacto con Banco de Sangre para provisión de hemoderivados

Disponibilidad en quirófano de: ecógrafo, calentadores de infusión, manta térmica.

En Quirófano

a) Monitorización y vías

- ECG
- SpO₂
- PANI

b) Terminada la inducción-intubación:

- Una ó dos vías periféricas
- Una vía central (a veces, catéter para hemodiálisis Broviac®). Algunos inmunosupresores (Timoglobulina y el Simulect) se perfunden por vía central. La monitorización de la PVC es fundamental para la sobrecarga de volumen que se requiere siempre previa a la revascularización.
- Catéter arterial: solamente las a. radiales. Si por dificultad técnica no se puede canalizar ninguna de las dos, optaremos por monitorización de PANI. Es decir, no se canalizarán las a. femorales. Anteriormente no se consideraba aceptable canalizar arterias radiales por la posibilidad de realizar fistulas A-V para diálisis. Actualmente no se realiza esta técnica en niños.

c) Otras monitorizaciones y comprobaciones antes de la cirugía:

- Temperatura esofágica, BIS, sonda vesical, SNG, ETCO₂, gases anestésicos.

- Protección de lugares de apoyo. Protección ocular. Aislamiento/protección térmica.

Inducción y mantenimiento de la anestesia

Inducción: Propofol 3-4 mg/kg. También se podría usar ketamina 2 mg/kg (paciente inestable hemodinámicamente), ó Etomidato 0,3 mg/kg. Fentanilo 1-2 mcg/kg, y Midazolam como coadyuvantes.

Para la **intubación (IOT)** utilizaremos habitualmente un relajante no despolarizante de metabolismo órgano-independiente (Atracurio 0,5 mg/kg o Cis-atracurio 0,1 mg/kg) con las precauciones debidas por considerar al paciente como “estómago lleno” ya que suelen tener vaciado gástrico retardado. ASPIRADOR CON Sonda PREPARADO Y A MANO.

Mantenimiento: habitualmente con oxígeno/aire (40%), sevoflurano (es un halogenado seguro incluso en anestesia con bajos flujos), fentanilo (4-5 mcg/kg/h) versus remifentanilo 0,2-0,3 mcg/kg/mn), cis-atracurio/ atracurio en perfusión (0,1 mg/kg/h si cis-atracurio o 1 mg/kg/h si atracurio) o en bolus. Son los relajantes de elección por tener metabolismo y eliminación órgano-independiente.

Líquidos: SSF y soluciones equilibradas tipo Plamalyte® serán los principales líquidos de reposición. Se evitará el aporte de soluciones con K si el paciente está oligoanúrico (o anéfrico de entrada) hasta que comience a funcionar el injerto. Nos podemos ayudar también de algún coloide. El ideal es la albúmina 5% pues no genera problemas de hemostasia ni macromoléculas de difícil eliminación renal. Las gelatinas (Gelaspan®, gelatina en sol. equilibrada), pueden ser una alternativa a la albúmina (en estos casos se suele limitar el volumen a infundir a 20 ml/kg). El ritmo de reposición se calculará según las pérdidas insensibles (PI) correspondientes a su edad según la tabla adjunta(*), más la diuresis residual horaria (atención cuando es abundante), más las pérdidas insensibles según superficie cruenta (10-15 cc/kg/h), más las pérdidas hemáticas (manteniendo Hb>10gr/dl, Hcto >30% con CH y PFC).

(*)PI según edad:

+Pretérmino:	40-60	cc/kg/d
+RN-6m:	40	cc/kg/d
+6m-5a:	30	cc/kg/d
+5a-10a:	20	cc/kg/d
+>10a:	10-15	cc/kg/d

Analíticas: al menos se realizará una analítica inicial (gasometría) durante la fase de disección, otra previa al desclampaje, otra tras la reperfusión y una final durante el implante del uréter o cierre de pared.

Según la fase quirúrgica

1.-Fase de disección, hasta finalizada sutura venosa del injerto: debemos mantener una buena precarga con PVC no menor de 18 mmHg, sobre todo si se implanta un riñón de adulto en un niño pequeño (puede secuestrar hasta 300 ml de sangre que supone un 30-40% de la volemia). CH para Hb>10gr/dl, Hcto >30%.

-Es difícil **mantener unas PVC alrededor de 18 mmHg** sólo con cristaloides, por lo que habrá que valorar siempre ayudarse de hemoderivados (concentrado de hematíes y PFC), perfusión de albúmina 5% o coloides de última generación (gelatinas, mencionadas anteriormente)

-**Fármacos vasoactivos:** habitualmente, y desde el principio de la intervención, infundimos dopamina a 5 mcg/kg/mn.

2.-Inicio de sutura arterial (cirugía avisa): persistimos en precargas elevadas (incluido Hcto \geq 30%)

-Manitol 0,5 gr/kg en 20-30 mn

- Seguril 5 mg/kg en perfusión durante la sutura arterial
- Optimizar: además de PVC ≥ 18 mmHg, intentar PAS ≥ 120 mmHg o PAM $\geq 50-60$ mmHg
- Si no se consigue con dopamina 5 mcg/kg/mn, añadir noradrenalina (NA) 0,05-1 mcg/kg/mn
- 3.- Inmediatamente antes del desclampaje** conviene administrar una dosis de Cl₂Ca de 10 mg/kg por si hay subida pico de K⁺. También dosis de Bicarbonato 1M (1 mEq/kg) para neutralizar acidosis y posible subida pico de K⁺.
- 4.-Desclampaje:** insistir en lo anterior (PVC, PA, Hcto). Subimos NA para el propósito marcado, también puede ayudar a ello el bajar hasta 0,5 la CAM del anestésico halogenado (durante breve tiempo en el desclampaje). En algún momento puntual también se puede añadir algún bolus de efedrina (efectos alfa y β) 0,1-0,5 mg/kg
- Después de la revascularización**, se realiza hemostasia y comprobada la buena perfusión del injerto se procede a la reimplantación del uréter en la vejiga, siempre tutorizado para comprobar la diuresis del riñón trasplantado. Los riñones de donante vivo extraídos por laparoscopia suelen tardar más en iniciar una diuresis adecuada (ver Anexo 3).
- Cierre de pared.
- Despertar y extubación** en quirófano a criterio del anestesiólogo.
- Traslado a UCIP.

RESUMEN: ALGORITMO DE ACTUACIÓN

1. Monitorización PVC y PA invasiva (arteria en MMSS)
 - Dopamina 3-5 mcg/kg/mn desde inicio
- 2.Fase de disección hasta sutura venosa del injerto:
 - Sobrecarga de volumen para PVC ≥ 18 mmHg
 - Cristaloides (SSF, Plasmalyte®)
 - Coloides (Albúmina 5%, Gelaspan®)
 - CH para Hb ≥ 10 gr/dl, Hto $\geq 30\%$
- 3.Inicio de sutura arterial (el cirujano avisa)
 - Mantenemos Dopamina 4-5 mcg/kg/mn
 - Manitol 0,5 gr/kg
 - Seguril 5 mg/kg en perfusión
 - Optimizar: PVC ≥ 18 mmHg
 PAS ≥ 120 mmHg o PAM $\geq 50-60$ mmHg
 Si no es posible con dopamina (5 mcg/kg/mn)
 Añadimos ya perfusión de NA 0,05-1 mcg/kg/mn
- 4.Predesclampaje
 - Bicarbonato 1M 1 ml/kg
 - Cl₂Ca 10 mg/kg
 - Bajar CAM (sevoflurano) 0,5
- 5.Desclampaje
 - Seguimos insistiendo en lo ya dicho (PA, PVC, Hcto)
 - Repetimos dosis de seguril 5 mg/kg en perfusión si oligoanuria a pesar de todo

ANEXO 1

ACTUACIÓN DEL NEFRÓLOGO EN EL ACTO QUIRÚRGICO DEL TRASPLANTE

La actitud del nefrólogo en quirófano es presencial y de apoyo, en realidad la responsabilidad recae en el anestesista y cirujano pero debemos de atender ciertos aspectos que son muy relevantes en la evolución y que interesa que confirmemos y que quede constancia escrita de los mismos (Hoja adjunta)

Inmediato previa a la entrada en quirófano

Comprobar que se han cumplido los requisitos previos de:

- Confirmar la compatibilidad de grupo sanguíneo D/R
- Vaciamiento de peritoneo en los pacientes con CAPD
- Valorar la analítica urgente recibida y si precisaba HD
- Petición de sangre o hemoderivados
- Recepción de la prueba cruzada D/R y que es negativa (excepto en trasplante hepatorenal o pacientes fuera de protocolo habitual)
- Revisar Hª clínica y/o lista de espera por si hay alguna connotación especial en el paciente
- Haber recibido los antibióticos previos
- Haber administrado la inmunosupresión previa o estar recibéndola (MMF o azatioprina y esteroides)
- Envío a quirófano de la medicación inmunosupresora que va a precisar (simulect, daclizumab, o lo que proceda)
- Leer la información recibida sobre el donante (viene con el riñón)

A la entrada en quirófano

- Comentar con el anestesista responsable del trasplante las características más relevantes del paciente (si tiene o no diuresis residual, si padece hipertensión arterial y que fármacos hipotensores recibe, otras patologías concomitantes: hepatopatía, respiratoria, ALERGIAS..etc

Durante la cirugía

Si hay cirugía de banco: anotar la intervención realizada y el tiempo empleado en la misma (forma parte de la isquemia templada)

Previo al desclampaje:

- Comprobar que se administra la inmunosupresión previa al desclampaje.
- Anotar el tamaño del riñón y sus características: nº de arterias y venas ...etc

- Anotar los tiempos de sutura arterial y venosa.
- Anotar los tiempos de isquemia:
 1. ***Tiempo de isquemia fría:*** comprende desde la hora de extracción (viene en la hoja del donante) hasta la hora exacta del desclampaje.
 2. ***Tiempo de isquemia caliente:*** es el tiempo que se tarda en iniciar la perfusión del injerto, en los de donante cadáver debe de ser 0´ en los de vivo en teoría este dato lo deben proporcionar los cirujanos que han hecho la extracción
 3. ***Tiempo de isquemia templada:*** incluye todo el tiempo en que el riñón está fuera del líquido de preservación es decir al menos el tiempo de cirugía de banco y los tiempos de sutura

- Comprobar una buena PVC previa al desclampaje (>10-15 cm de H2O) y que se administra manitol (0,5-1g/Kg) como expansor de volumen y furosemida (5-10 mg/kg)
- Valorar perfusión al desclampaje y si inicia diuresis inmediata
- Proseguir administración abundante de líquidos tras la reperfusión
- Anotar las incidencias relevantes que hayan podido ocurrir en quirófano
- Anotar los líquidos recibidos durante la cirugía: cantidad y tipo (cristaloides, coloides, sangre..)

Inmediato a la cirugía

- Comentar a CIP la hora aproximada que va a llegar el paciente y si va a precisar o no respiración asistida
- Comprobar que esta comentado el paciente previamente con CIP y está hecha la hoja de tratamiento

ANEXO 2

DOCUMENTO DE CONFIRMACIÓN DE PRUEBAS REALIZADAS

1. Dejar a dieta absoluta
2. a) Dializar si es posible o han pasado más de 24 horas sin diálisis
b) Si está en C.A.P.D, antes de ir a quirófano, vaciar todo el peritoneo
3. Extraer analítica (ver dorso)
4. Transfundir según Hto. con filtro
5. Poner dos enemas con agua jabonosa o suero salino fisiológico
6. Electrocardiograma y consulta cardiológica
7. Rx de tórax
8. Pesarse y tallar
9. Bañarse y rasurar
10. Toma de cultivos de:
 - Urocultivo
 - Coprocultivo
 - F.N.F.
 - Frotis de CAPD
11. Hacer ingreso
12. Cogere vía venosa a ser posible con ABOCATH para poner premedicación y antibiótico. Dejar que baje con ella a quirófano:
 - a) Ampicilina: 30-50 mg/kg, i.v. directo
 - b) Cloxacilina: 30-50 mg/kg, i.v. directo
 - c) Tobramicina: 1,5 mg/kg, i.v. diluido en suero salino en 20'
13. Premedicación:
 - MMF: 600 mg/m²/dosis vía oral.....
 - Si no es posible utilizar la vía oral se utilizará:
 - Azatioprina: 2,5 mg/kg, i.v. diluido en 5 cc de agua estéril directo pero lento en 1'
 - Metil-Prednisolona: 300 mg/m², i.v. diluido en 50 a 100 cc de suero glucosado al 5% a pasar en 1 h.
 - Simulect: 12 mg/m² (max. 20 mg): diluir en 50 cc de suero salino o glucosado 5% para pasar en 20' y pasar 2 horas antes del desclampaje.
 - ó Thymoglobuline: 1,25 - 2,5 mg/kg/día, i.v. : diluir 25 mg en mínimo 50 cc de suero salino. A pasar en quirófano durante 8 o 10 horas por vía central con filtro de 0,2 a 0,1 micra.....
14. Traslado a quirófano cuando sea reclamado.
15. Enviar esta hoja a quirófano junto con Consentimiento informado, Rx de tórax, cistografía previa, analítica y ECG.
16. Poner pulsera identificatoria.....
17. Comprobar que este firmado el CI

ANEXO 3

TxRdv: ESTRATEGIAS ENCAMINADAS A LA PROTECCIÓN DEL ÓRGANO EXTRAÍDO POR LAPAROSCOPIA

*Está descrito en la literatura que los riñones extraídos por laparoscopia, pueden presentar un deterioro de su función en los primeros días, pero que se corrige posteriormente y es perfectamente comparable a los extraídos por técnica abierta al mes de la cirugía. El origen de esto parece tener relación con:

- Efecto deletéreo del neumoperitoneo sobre el FSR del injerto: disminución del FSR por compresión sobre el parénquima y también sobre la vena renales.
- Tiempos de isquemia caliente superiores a los de cirugía abierta.

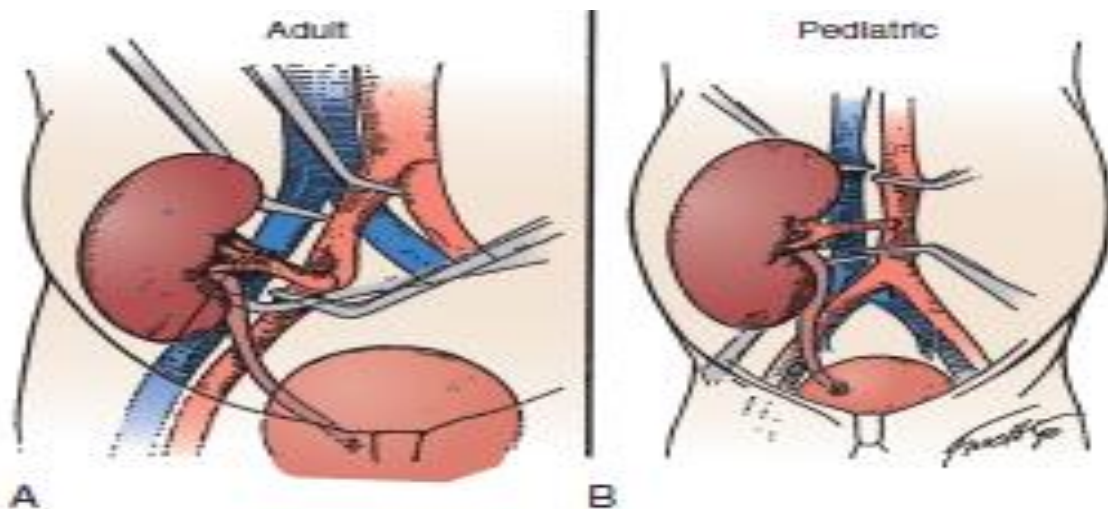
*Por tanto, las medidas encaminadas a minimizar estos efectos:

-Generales, sobre el donante:

- 1.- Hidratación generosa con cristaloides y coloides (monitorizando PVC)
- 2.- Administración de Manitol (0,5 gr / kg). Antes del clampaje.
- 3.- Furosemida. Dosis antes del clampaje.
- 4.- Dopamina (al menos hasta clampaje): puede mejorar la función precoz del injerto una vez trasplantado.

-Locales, sobre el injerto:

- 1.- Intentar que el neumoperitoneo no ocasione $PIA > 12$ mmHg (nunca > 15)
- 2.- Disección cuidadosa del hilio renal evitando tracciones excesivas
- 3.- Evitar el espasmo arterial: Papaverina tópica periarterial
- 4.- No clipar hilio renal hasta observar diuresis por ureter ya seccionado. Observar también vena renal bien repleccionada (signo de buena hidratación)
- 5.- Minimizar al máximo el tiempo de isquemia caliente.
- 6.- Preservar el riñón frío durante el implante.



Anastomosis en vasos ilíacos

Anastomosis en Aorta y Cava