

Prise en charge laser du syndrome transfuseur-transfusé

C. VAYSSIÈRE ^{1, 2, *}, M. GROUSSOLLES ¹, A. SARTOR ¹, F. BAYOUMEU ³,
A. CASTEL ³, L. CONNAN ¹
(Toulouse)

Résumé

Il existe aujourd'hui des guidelines précis sur le suivi et la prise en charge du syndrome transfuseur-transfusé (STT) grâce aux recommandations pour la pratique clinique (RPC) présentées par le CNGOF (Collège national des gynécologues et obstétriciens français) en décembre 2009. Le laser doit être proposé en première intention avant 26 SA, ne laissant plus de place à l'amniodrainage. Quand ce syndrome est suspecté, un contact et généralement un transfert dans un centre de référence-compétence doivent être proposés dans les 24-48 heures pour prise en charge par laser. La technique a évolué ces dernières années passant d'une technique non sélective à une technique sélective (coagulation ciblée des anastomoses). Aujourd'hui la technique Solomon semble améliorer encore les résultats : elle consiste à relier par une ligne de coagulation les

1 - Hôpital Paule de Viguier - CHU de Toulouse - Pôle femme-mère-couple -
330 avenue de Grande-Bretagne - TSA 70034 - 31059 Toulouse

2 - Université Paul Sabatier Toulouse III - UMR 1027 Inserm - 118 route de Narbonne -
31062 Toulouse

3 - Hôpital Paule de Viguier - CHU de Toulouse - Pôle d'anesthésie-réanimation -
330 avenue de Grande-Bretagne - TSA 70034 - 31059 Toulouse

* Correspondance : christophe.vayssiere@gmail.com

anastomoses préalablement oblitérées. Cette procédure supplémentaire en fin d'intervention permet de réduire significativement de 20 % à 5 % le taux de TAPS (Twin Anemia Polycythemia Sequence), liée à la persistance d'une anastomose résiduelle artério-veineuse.

Mots clés : laser, syndrome transfuseur-transfusé, monochoriale, Solomon

Déclaration publique d'intérêt

Participation à des symposiums avec le laboratoire Ferring.
Pas de conflit d'intérêts en lien avec le sujet présenté.

INTRODUCTION

Actuellement les grossesses gémellaires représentent environ 3 % des naissances en France. Vingt-cinq pour cent de celles-ci sont monochoriales. Le STT concerne environ 15 % des grossesses monochoriales. Le diagnostic de chorionicité se doit d'être fait au 1^{er} trimestre. La surveillance échographique est ensuite assurée tous les 15 jours avec notamment la surveillance de la quantité de liquide amniotique, la visualisation des vessies, le doppler ombilical et le doppler cérébral (vitesse à l'artère cérébrale moyenne) à la recherche d'une anémie fœtale.[1] Le taux de survie d'un syndrome transfuseur-transfusé en l'absence de traitement n'est que de 10 % (à partir d'un stade II de la classification de Quintero jugeant de la gravité du STT) [2] (Tableau 1). Le laser s'est imposé comme technique de référence du syndrome transfuseur-transfusé (STT) suite à la publication d'un essai

Tableau 1 - Classification de Quintero (évaluant la gravité du STT) [2]

Stade I	Vessie visible chez le donneur
Stade II	Vessie non visible chez le donneur
Stade III	Anomalie d'au moins 1 doppler (diastole nulle ou <i>reverse flow</i> du doppler ombilical du donneur et/ou diastole nulle ou <i>reverse flow</i> du ductus venosus du receveur)
Stade IV	Anasarque du receveur
Stade V	Décès d'un fœtus

randomisé français en 2004 (en remplacement de l'amniodrainage) [3]. Dans cet essai, le taux de survivants à 28 jours de vie était de 76 % dans le groupe laser *versus* 56 % dans le groupe amniodrainage, RR = 0,63 (0,25-0,93). Cet effet positif sur la survie persistait à 6 mois ($p = 0,002$). De plus, il est constaté dans cet essai à 6 mois une diminution du taux de leucomalacie ventriculaire (6 % *versus* 14 %) et une diminution du taux de complications neurologiques, 31 % *versus* 52 % dans le groupe laser. Le suivi à long terme (6 ans) a montré une persistance du bénéfice du laser avec une diminution du taux de survie sans séquelle [4]. Une méta-analyse récente confirme ces données en faveur du laser [5].

Nous présenterons d'abord la technique du laser, puis nous traiterons des complications de la technique et nous donnerons les résultats de la série toulousaine avant de conclure.

I. ÉQUIPEMENT

Deux types de laser peuvent être utilisés pour le STT, le laser YAG et le laser Diode. Le laser *Nd:YAG laser* (longueur d'onde 1 064 nm) peut transmettre de l'énergie dans le liquide amniotique, ce que ne peut pas le laser CO₂ utilisé en gynécologie (longueur d'onde 10 600 nm). Il est constitué d'un cristal solide d'yttrium-aluminium contenant du néodymium. La coagulation des protéines de 1-2 mm par la fibre peut être atteinte avec une puissance de 20 watts en 1 à 3 secondes [6]. Plus récemment a été commercialisé un autre laser, le Diode (longueur d'onde 980 nm). Il convertit l'énergie électrique ou thermique en une énergie lumineuse du faisceau laser permettant de focaliser cette énergie sur une petite cible. L'énergie est absorbée par les cellules à l'intérieur des vaisseaux aboutissant par coagulation à la rétraction du vaisseau, ce qui se traduit macroscopiquement par un blanchiment du vaisseau. C'est ce laser Diode qui équipe la plupart des centres actuellement. La puissance délivrée par l'appareil peut aller jusqu'à 60 watts. Cette puissance peut être délivrée après réglage soit en mode continu, soit en mode intermittent. Il existe également un mode section (mode *Fibertom*) qui peut être utilisé pour la section de cordon (cf. film). Les tirs laser sont déclenchés à partir d'une pédale. Les fibres laser utilisées sont jetables et ont une longueur d'onde de 600 nm.

Nous utilisons des fœtoscopes Karl Storz de 20-30 cm de longueur et de 1,2-2 mm de diamètre. Après 20 semaines d'aménorrhées (SA), la plupart des opérateurs utilisent le fœtoscope de 2 mm et plutôt le

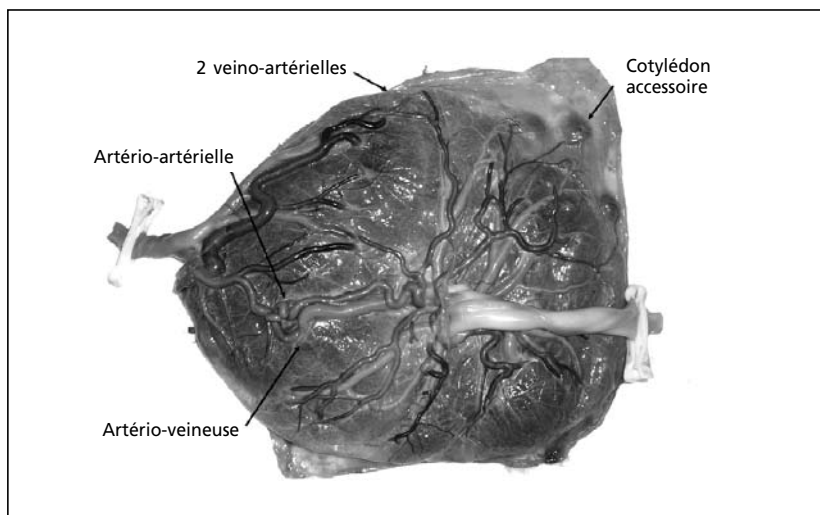
foëtoscope de 1,2 mm avant. Des chemises entourant le foëtoscope sont utilisées, elles sont droites ou courbes. Les chemises courbes sont utilisées pour les placentas antérieurs. Des trocarts sont utilisés (2,5-4,7 mm, longueur 16-17 cm ; Karl Storz) avec l'utilisation de canules rigides ou plastique. Il existe un petit orifice à la partie supérieure de la chemise pour le passage de la fibre laser et un autre à la partie postérieure pour permettre une amnio-infusion qui est faite très facilement durant le laser.

II. DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE

En cas de syndrome transfuseur-transfusé, le laser consiste à séparer l'alimentation des 2 foetus, en d'autres termes à « bichorioniser » le placenta. Il existe deux types d'anastomoses : les anastomoses bidirectionnelles et les unidirectionnelles. Les anastomoses bidirectionnelles (le sang peut circuler dans un sens puis dans l'autre) sont de type artério-artérielles (AA) ou veino-veineuses (VV). Elles sont superficielles lors de l'observation macroscopique d'un placenta ; elles courent à la surface sans pénétrer dans la plaque choriale. Les anastomoses unidirectionnelles (le sang circule toujours dans le même sens) sont de type artério-veineuses (AV) ou veino-artérielles (VA) (Figure 1). Elles sont dites profondes car les échanges se font au niveau capillaire au cœur des cotylédons. Lors de l'observation d'un placenta, elles plongent dans la plaque choriale l'une en face de l'autre à une distance inférieure à 5 mm. La technique de coagulation laser par foëtoscopie a évolué depuis la technique décrite par Ville en 1995 [7]. La technique était alors non sélective et consistait à coaguler tous les vaisseaux passant sous la membrane inter-amniotique pour rejoindre le territoire du donneur. Des vaisseaux non anastomotiques pouvaient donc être coagulés diminuant d'autant les apports (donneurs ou receveurs). Cette technique est maintenant abandonnée au profit d'une technique sélective où l'origine des 2 vaisseaux est repérée avant éventuelle coagulation. Le gain retrouvé avec la technique sélective se retrouve principalement sur la survie du donneur [8]. Aussi, la coagulation est si possible faite à proximité de la ligne équatoriale placentaire pour préserver le territoire du donneur [9]. Dernièrement a été décrite la technique sélective séquentielle par Quintero *et al.* [10]. Elle consiste, après repérage, à coaguler d'abord les anastomoses artério-veineuses (du donneur au receveur), puis les anastomoses veino-artérielles (du donneur vers le receveur) et enfin les anastomoses

superficielles. Les auteurs ont montré un bénéfice en termes de taux de survie du donneur à partir de données rétrospectives comparatives. Les auteurs le justifient par risque potentiel d'hypovolémie du donneur en cas de coagulation première des anastomoses veino-artérielles. Ces données restent critiquables avec des résultats favorables pouvant être liés à un geste chirurgical plus aisé dans la situation où la technique séquentielle est rendue possible. Enfin récemment, la technique de Solomon a été décrite en association à la technique sélective [11, 12]. Cette technique consiste à réaliser une ligne de coagulation à la surface placentaire reliant les anastomoses déjà oblitérées. Elle permet une dichorionisation du placenta et ainsi prévient des complications telles que récurrence de STT ou apparition de TAPS (*Twin Anemia Polycythemia Sequence*). Un essai randomisé multicentrique a été réalisé comparant la technique sélective + Solomon à la technique sélective seule (présentation orale du Pr Dick Oepkes (Leiden) au congrès mondial d'échographie organisé par la *Fetal Medicine Foundation* en juin 2013). Deux cent soixante-quatorze patientes ont été randomisées. Si en termes de survie les résultats sont comparables, ils ont retrouvé une diminution de la morbidité périnatale (critère composite) dans le Solomon, 34 % versus 49 %, $p < 0,001$ et plus particulièrement une diminution du taux de TAPS, 4 % versus 22 %, RR 0,17 (0,07-0,42).

Figure 1 - Les différentes anastomoses après injection placentaire d'un placenta de grossesse gémellaire monochoriale non compliquée de STT



L'anesthésie

Deux types d'anesthésie sont utilisés couramment, l'anesthésie locale et l'anesthésie locorégionale. L'anesthésie générale est très rarement utilisée du fait de sa morbidité maternelle potentielle et notamment un probable sur-risque d'hématome rétroplacentaire.

L'anesthésie locale est réalisée à l'aide de lidocaïne 1 %. La foetoscopie peut être réalisée dans de bonnes conditions. Elle peut nécessiter une réinjection pour réapparition d'une douleur au-delà de 20 à 30 minutes.

Pour l'anesthésie locorégionale, le protocole toulousain est la réalisation d'une rachi-anesthésie permettant d'obtenir un niveau T5 environ avec 10 mg de bupivacaïne hyperbare. Plus rarement une péridurale peut être réalisée avec utilisation de 16 à 20 ml de lidocaïne 2 % adrénalinée pour un niveau T5 environ. Il est administré pendant toute la durée du geste du rémifentanyl 0,1 µg/kg/min pour assurer la diminution des mouvements fœtaux (valve antiretour obligatoire) [13]. Par ailleurs, une surveillance de la SaO₂ en continu est assurée ainsi que l'administration d'oxygène au masque facial à 3 litres/min. La prévention du syndrome cave et de l'hypotension associée à l'anesthésie périmédullaire est assurée par un léger décubitus latéral gauche (ou droit selon la voie d'abord) et une perfusion adaptée aux chiffres tensionnels, d'un mélange de 30 mg d'éphédrine et 500 µg de phényléphrine associés à un remplissage par du Ringer lactate.

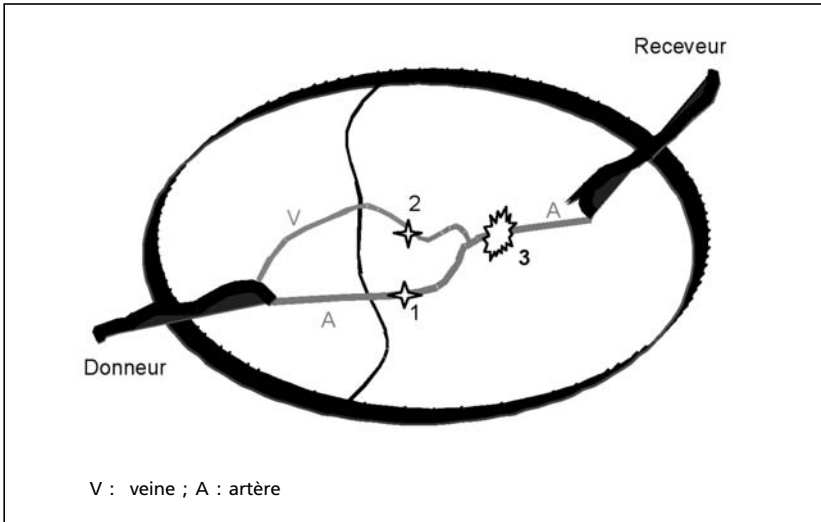
L'anesthésie locale présente l'avantage d'une moindre morbidité que la locorégionale, mais présente l'inconvénient de mouvements plus fréquents par la patiente passé les vingt premières minutes. L'anesthésie locorégionale est la technique de choix si on décide de réaliser un cerclage au décours du laser, en cas de col < 15-20 mm [14].

Les différents temps opératoires

- Après réalisation de l'anesthésie, la patiente est installée en décubitus dorsal avec un léger décubitus latéral (droit ou gauche en fonction du point d'entrée). Une détersion cutanée puis un double badigeon bétadiné précèdent la mise en place des champs opératoires. Une antibiothérapie par 2 g de céfazoline en intraveineux est effectuée.
- Sous contrôle échographique nous mettons en place le trocart opérateur selon la technique de Seldinger dans la poche du jumeau receveur. Le point d'entrée est déterminé par les insertions placentaires des 2 cordons (en théorie sur une droite imaginaire perpendiculaire à la ligne reliant les 2 cordons).

- Le plus souvent nous nous aidons d'une amnio-infusion tout au long du geste afin d'améliorer la visibilité *in utero*. L'amnio-infusion est réalisée par instillation de sérum chauffé à 37 °C, 1 à 2 litres en fonction de la durée opératoire.
 - Les 4 temps systématiques : repérage ; coagulation ; contrôle des coagulations ; technique Solomon.
 1. Repérage : dans un premier temps nous repérons les 2 insertions cordonales placentaires ainsi que la membrane inter-amniotique. En partant de la base des cordons nous suivons les vaisseaux qui courent à la surface placentaire jusqu'à leur extrémité distale, lieu d'éventuelles anastomoses.
 2. Coagulation : la méridienne des anastomoses repérée, nous débutons la coagulation en partant d'un bord du placenta. Les artères (A) sont généralement facilement différenciables des veines (V), car leur couleur est plus foncée. Nous réalisons une coagulation de l'artère puis de la veine sur les anastomoses artério-veineuses ou veino-artérielles (l'intérêt théorique d'une séquence AV plutôt que VA est d'éviter une potentielle perte de sang dans un cotylédon). Ensuite nous coagulons les AA ou VV (plus rare) au niveau de la méridienne des anastomoses. On peut signaler qu'il y a parfois des relais anastomotiques complexes où l'opérateur a plusieurs choix de coagulation ; il faut dans la mesure du possible faire le choix de la meilleure stratégie pour la préservation des cotylédons, notamment celui du donneur (Figure 2).
 3. Contrôle des coagulations : après être arrivé de l'autre côté du placenta, nous effectuons une vérification de l'ensemble des coagulations en revenant sur nos pas. C'est au cours de ce second passage sur la méridienne des anastomoses que nous réalisons la technique de Solomon.
 4. Depuis peu, nous complétons le laser par la technique de Solomon (cf. ci-dessus) : une ligne de coagulation à la surface placentaire est effectuée reliant les anastomoses déjà oblitérées. Elle permet une dichorionisation du placenta et ainsi prévient des complications telles que récurrence de STT ou apparition de TAPS.
 - En fin de procédure, nous réalisons un amniodrainage en utilisant le trocart opérateur et après retrait du fœtoscope. Nous laissons une grande citerne à 6 cm, quel que soit le volume de l'amniodrainage.
- La durée du geste est généralement entre 20 min et 1 heure.

Figure 2 - Exemple de stratégie de coagulation afin de préserver le territoire du donneur. La coagulation au niveau 3 isolément versus au niveau 1+2 va plus épargner le territoire du donneur



Une tocolyse de 24 heures par AINS en suppositoire peut être nécessaire avant 24 SA, ou par atosiban après 24 SA. Celle-ci peut être donnée une heure avant le geste. Elle n'est pas systématique après le geste.

Il est recommandé aux équipes de faire un audit régulier de leurs résultats, ce qui peut permettre de les améliorer [15]. L'injection des placentas en postnatal chez les patientes ayant eu un laser est probablement associée à une meilleure compréhension des difficultés rencontrées et des échecs [16]. Par ailleurs, il peut exister une courbe d'apprentissage [17], celle-ci n'a cependant pas été mise en évidence par l'équipe clermontoise [18] sachant que cette équipe a une longue expérience de la fœtoscopie.

III. COMPLICATIONS [19-22]

III.1. Échec ou traitement partiel

Il persiste des anastomoses résiduelles dans environ 30 % des lasers [16, 23]. On parle d'échec lorsqu'elles laissent persister ou font apparaître une symptomatologie. Rentrent dans ce cadre la persistance du STT, un STT inversé (le donneur devient receveur et vice versa), et la survenue d'un TAPS. Dans la majorité des cas, la persistance de ces anastomoses n'aura pas de conséquence. On retrouve donc dans environ 10 % des cas la persistance du STT ou la survenue d'un STT inversé et dans environ 15-20 % la survenue d'un TAPS post-laser (en l'absence de technique Solomon).

III.2. Complications

On rappellera que le taux de survie global est d'environ 65 à 75 %. Une grande partie des décès surviennent dans les 48 heures qui suivent le laser et plus particulièrement dans les 24 heures. Cette information est apportée au couple préalablement au geste. La complication la plus fréquente après laser pour STT est la rupture prématurée des membranes (RPM). Elle survient entre 15 et 25 % des cas [20]. Elle peut soit survenir dans les jours qui suivent le geste, soit plus fréquemment dans les semaines qui suivent. Il n'existe pas aujourd'hui de traitement permettant de prévenir cette complication [24].

Une complication habituelle est l'accouchement prématuré. L'âge gestationnel moyen à l'accouchement se situe entre 32 et 33 semaines d'aménorrhée (SA).

On retiendra le risque de chorio-amnionite qui peut survenir secondairement après tout geste invasif, mais reste inférieur à 5 %.

Une complication fœtale est l'ischémie des extrémités [25, 26]. Cette complication survient dans environ 1 à 2 % des cas. Elle peut être repérée par les échographies de surveillance. Le bénéfice d'une résection per-cœlioscopique de la bride suite au repérage n'est pas évident malgré quelques cas rapportés [25].

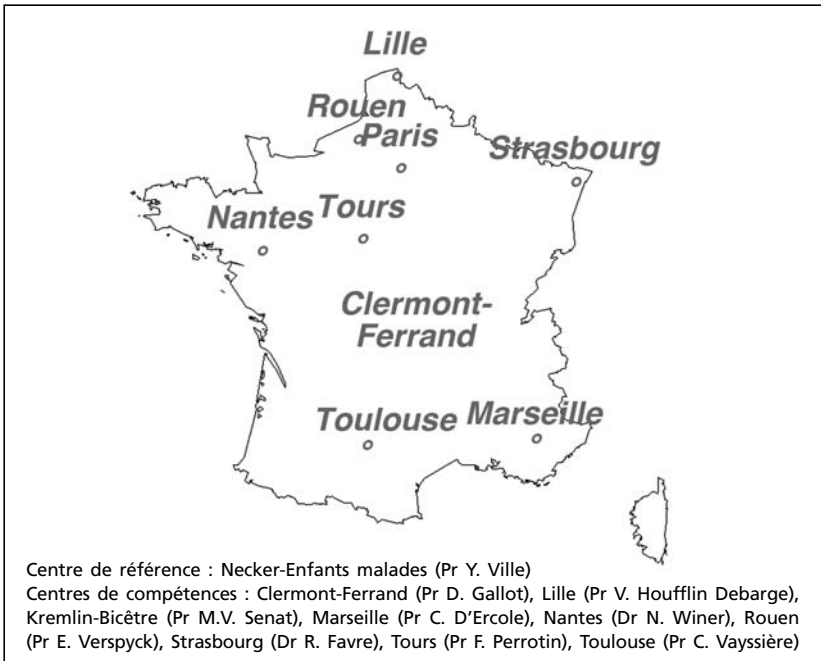
Une autre complication est l'emmêlement des cordons. Cette complication peut survenir suite à une coagulation d'une anastomose à travers la membrane inter-amniotique et la rupture de celle-ci (rendant la grossesse pseudo-mono-amniotique). La prévalence de cette complication n'est pas connue.

Enfin, il existe des complications maternelles potentiellement graves, mais plus rares (< 2 %) comme l'hématome rétroplacentaire (favorisé par un amniodrainage important et rapide) et un syndrome en miroir (syndrome de Ballantyne) qui peut survenir en cas d'anasarque initiale ou secondaire d'un ou des 2 fœtus.

IV. RÉSULTATS DU CENTRE DE TOULOUSE

Il existe aujourd'hui plusieurs centres laser en France (Figure 3). Cette pathologie rentre dans le cadre du plan national des maladies rares. Il existe ainsi un centre de référence à Necker-Enfants malades et plusieurs centres de compétences. À cette organisation médicale s'associe l'association « Jumeaux et plus » qui permet un relais aux patientes

Figure 3 - Centres de référence et de compétence pratiquant la fœtoscopie laser pour le STT



apportant informations et conseils. Une *mailing-list* permet facilement la prise de contact avec un des centres. Des réunions entre les centres et des protocoles communs permettent une homogénéité dans la prise en charge et à n'en pas douter une amélioration des résultats.

Nous présentons les résultats de notre centre de compétences en termes de mortalité néonatale, série consécutive sur 3,5 ans (2009-2012) (Tableau 2). La technique de laser sélective a été utilisée. La technique Solomon a été mise en place juste après cette série. La majorité des placentas ont été injectés par encre par le Dr Groussolles.

Il n'est plus aussi difficile, bien que fondamental, d'avoir des résultats de morbidité à plus long terme et plus particulièrement en termes de séquelles neurologiques. Nous tentons d'assurer un suivi à plus long terme des patientes traitées dans notre centre et habitant à proximité par des consultations dédiées assurées par le Dr Assouline, pédiatre, coordonné par l'unité INSERM 1027. Ce suivi se doit d'être long pour le dépistage du handicap, ce qui est donc difficile. Le risque de handicap a été évalué par plusieurs équipes de façon prospective et notamment l'équipe de Necker qui a suivi la cohorte de l'essai randomisé [4, 27].

Dans cette série nous rapportons l'issue de 48 patientes traitées. Le taux de survie globale est de 73 % avec au moins un survivant après la période néonatale de 92 %. Le taux de TAPS a été de 12,5 % (6/48) (Tableau 2). Aujourd'hui, la technique laser sélective semble associée à de meilleurs résultats que la technique non sélective initialement décrite (Eurofoetus 2004) [3].

Tableau 2 - Issue de la grossesse après la période néonatale des grossesses traitées par photocoagulation laser pour STT de l'équipe toulousaine

	Toulouse (N = 48)
Âge gestationnel à l'accouchement <i>Moyenne (extrêmes)</i>	32,5 (22-38)
Pourcentage d'accouchement ≥ 32 SA % [95 % IC] (n)	58 [47-70] (28)
Issue de la grossesse après la période néonatale % [95 % IC] (n/N)	
Survie globale	73 [65-80] (70/96)
Au moins un survivant	92 [85-98] (44/48)
2 survivants	54 [42-66] (26/48)
1 survivant	38 [26-49] (18/48)
Aucun survivant	8 [2-15] (4/48)

Stade Quintero	I	II	III	IV
Toulouse %	6	51	33	10

On retrouve des résultats comparables en termes de mortalité parmi les équipes françaises ayant publié leurs résultats secondairement à l'essai Eurofoetus (Tableau 3) [18, 28, 29].

Tableau 3 - Issue de la grossesse après la période néonatale des grossesses traitées par photocoagulation laser pour STT des équipes françaises ayant publié leurs résultats

	Clermont [18] (N = 49)	Necker [29] (N = 507)	Strasbourg [28] (N = 100)	Eurofoetus [3] (N = 72)
Âge gestationnel à l'accouchement en SA Moyenne (extrêmes) * Médiane (interquartile) **	32,3 * (18+5-37)	32 ** (27+6-34)	32,6 * (16-39)	33,3 ** (26+1-35+6)
Pourcentage d'accouchement ≥ 32 SA % (n)	65 [54-76]			43 [33-53] (31)
Issue de la grossesse après la période néonatale % [95 % IC] (n/N)				
Survie globale	76 [68-83] (74/98)	62 [59-65] (628/1014)	69 [62-75] (137/200)	56 [49-63] (81/144)
Au moins un survivant	86 [77-94] (42/49)	78 [74-81] (394/507)	85 [79-91] (85/100)	76 [68-85] (55/72)
2 survivants	63 [52-75] (31/49)	46 [42-50] (234/507)	52 [44-60] (52/100)	36 [27-45] (26/72)
1 survivant	22 [13-32] (11/49)	32 [28-36] (160/507)	33 [25-41] (33/100)	40 [31-50] (29/72)
Aucun survivant	14 [6-23] (7/49)	22 [19-26] (113/507)	15 [9-21] (15/100)	24 [15-32] (17/72)
Pas de comparaison statistique (populations différentes et échantillons relativement modestes hormis Necker)				

Stade Quintero	I	II	III	IV
Clermont %	4	55	35	6
Necker %	17	38	41	4
Strasbourg %	9	49	38	4
Eurofoetus %	8	43	47	1

CONCLUSION

La technique laser s'est imposée ces dernières années comme la technique de référence dans la prise en charge du STT. Les résultats permettent une survie de près de 80 %. Le risque de handicap à long terme reste aux alentours de 10 %. Un diagnostic le plus précoce possible reste une priorité et passe initialement par un diagnostic de chorionicité dès le premier trimestre. L'information aux patientes est très importante du fait de la gravité de la pathologie même après prise en charge laser. Le suivi spécifique post-laser est également à expliciter. L'association « Jumeaux et plus » est un relais important pour les patientes confrontées à la pathologie du STT.

Bibliographie

- [1] Vayssiere C *et al.* Twin pregnancies: guidelines for clinical practice from the French College of Gynaecologists and Obstetricians (CNGOF). *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology* 2011; 156(1):12-7.
- [2] Quintero RA *et al.* Staging of twin-twin transfusion syndrome. *Journal of perinatology: official journal of the California Perinatal Association* 1999;19(8 Pt 1):550-5.
- [3] Senat MV *et al.* Endoscopic laser surgery *versus* serial amnioreduction for severe twin-to-twin transfusion syndrome. *The New England Journal of Medicine* 2004;351(2):136-44.
- [4] Salomon LJ *et al.* Long-term developmental follow-up of infants who participated in a randomized clinical trial of amniocentesis *versus* laser photocoagulation for the treatment of twin-to-twin transfusion syndrome. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2010;203(5):444 e1-7.
- [5] Rossi AC, D'Addario V. Laser therapy and serial amnioreduction as treatment for twin-twin transfusion syndrome: a meta-analysis and review of literature. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2008;198(2):147-52.
- [6] Quintero R. Laser treatment for twin-twin transfusion syndrome, in *Twin-Twin Transfusion Syndrome*, I. Healthcare, Editor, Informa healthcare: London 2007:99-120.
- [7] Ville Y *et al.* Preliminary experience with endoscopic laser surgery for severe twin-twin transfusion syndrome. *The New England Journal of Medicine* 1995;332(4):224-7.
- [8] Quintero RA *et al.* Selective *versus* non-selective laser photocoagulation of placental vessels in twin-to-twin transfusion syndrome. *Ultrasound in bstetrics & gynecology: the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* 2000; 16(3):230-6.
- [9] Thilaganathan B *et al.* Sono-endoscopic delineation of the placental vascular equator prior to selective fetoscopic laser ablation in twin-to-twin transfusion syndrome. *Ultrasound in*

obstetrics & gynecology: the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology 2000;16(3):226-9.

[10] Quintero RA *et al.* Sequential selective laser photocoagulation of communicating vessels in twin-twin transfusion syndrome. The journal of maternal-fetal & neonatal medicine: the official journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians 2007;20(10):763-8.

[11] Ruano R *et al.* Fetoscopic laser ablation of placental anastomoses in twin-twin transfusion syndrome using 'Solomon technique'. Ultrasound in obstetrics & gynecology : the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology 2013.

[12] Baschat AA *et al.* Outcome after fetoscopic selective laser ablation of placental anastomoses vs equatorial laser dichorionization for the treatment of twin-to-twin transfusion syndrome. American Journal of Obstetrics and Gynecology 2013;209(3):234 e1-8.

[13] Van de Velde M *et al.* Remifentanyl for fetal immobilization and maternal sedation during fetoscopic surgery: a randomized, double-blind comparison with diazepam. Anesthesia and Analgesia 2005;101(1):251-8, table of contents.

[14] Salomon LJ *et al.* Emergency cerclage in cases of twin-to-twin transfusion syndrome with a short cervix at the time of surgery and relationship to perinatal outcome. Prenatal Diagnosis 2008;28(13):1256-61.

[15] Sepulveda W *et al.* Endoscopic laser surgery in severe second-trimester twin-twin transfusion syndrome: a three-year experience from a Latin American center. Prenatal Diagnosis 2007;27(11):1033-8.

[16] Lewi L *et al.* Intertwin anastomoses in monochorionic placentas after fetoscopic laser coagulation for twin-to-twin transfusion syndrome: is there more than meets the eye? American Journal of Obstetrics and Gynecology 2006;194(3):790-5.

[17] Morris RK *et al.* Fetoscopic laser coagulation for severe twin-to-twin transfusion syndrome: factors influencing perinatal outcome, learning curve of the procedure and lessons for new centres. BJOG: an international journal of obstetrics and gynaecology 2010; 117(11):1350-7.

[18] Delabaere A *et al.* Favourable outcome after

fetoscopic laser surgery for twin-twin transfusion syndrome: experience of an emerging centre. Gynécologie, Obstétrique & Fertilité 2011;39(9):482-5.

[19] Chalouhi GE *et al.* Laser therapy for twin-to-twin transfusion syndrome (TTTS). Prenatal Diagnosis 2011;31(7):637-46.

[20] Khalek N, Johnson MP, Bebbington MW. Fetoscopic laser therapy for twin-to-twin transfusion syndrome. Seminars in Pediatric Surgery 2013;22(1):18-23.

[21] Mosquera C, Miller RS, Simpson LL. Twin-twin transfusion syndrome. Seminars in Perinatology 2012;36(3):182-9.

[22] Chalouhi GE, Deloison B, Ville Y. Management of twin-to-twin transfusion syndrome. Gynécologie, Obstétrique & Fertilité 2012; 40(3):174-81.

[23] Lopriore E *et al.* Residual anastomoses after fetoscopic laser surgery in twin-to-twin transfusion syndrome: frequency, associated risks and outcome. Placenta 2007;28(2-3):204-8.

[24] Engels AC *et al.* Collagen plug sealing of iatrogenic fetal membrane defects after fetoscopic surgery for congenital diaphragmatic hernia. Ultrasound in obstetrics & gynecology: the official journal of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology 2013 Jun 25. doi: 10.1002/uog.12547. [Epub ahead of print].

[25] Winer N *et al.* Pseudoamniotic band syndrome: a rare complication of monochorionic twins with fetofetal transfusion syndrome treated by laser coagulation. American Journal of Obstetrics and Gynecology 2008;198(4):393 e1-5.

[26] Lopriore E *et al.* *In utero* acquired limb ischemia in monochorionic twins with and without twin-to-twin transfusion syndrome. Prenatal Diagnosis 2008;28(9):800-4.

[27] Gray PH *et al.* Neurodevelopmental outcome and risk factors for disability for twin-twin transfusion syndrome treated with laser surgery. American Journal of Obstetrics and Gynecology 2011;204(2):159 e1-6.

[28] Weingertner AS *et al.* Fetoscopic laser coagulation in 100 consecutive monochorionic pregnancies with severe twin-to-twin transfusion syndrome. Journal de Gynécologie, Obstétrique et Biologie de la Reproduction 2011;40(5):444-51.

[29] Stirnemann JJ *et al.* A nomogram for perioperative prognostic risk-assessment in twin-twin transfusion syndrome. Prenatal diagnosis 2013;33(2):103-8.