الجمهوريَّـــــة العربيَّـــــة الســـــوريَّة
وزارة التعلـــيم العـــالي والبحـــث العلمـــي
جامعـــــــــــــة دمشـــــــــــــق
كليـــــــة الطـــــــب البشـــــــري
قســـــــــــم الأطفـــــــــــال

نتائج عملية الوصل الاجوفي-الرئوي: خبرة مركز وحيد

The Outcomes of Superior Cavopulmonary Connection Operation:

a Single Center Experience

رسالة مقدمة لنيل شهادة الدراسات العليا التخصصية في طب الأطفال

إعداد طالبة الدراسات العليا

د. نبيهة نصر البياع

بإشراف: أ. د. أيمن البلخي

أستاذ في قسم طب الأطفال–كلية الطب البشري

جامعة دمشق 2025 م

شكر وتقدير

لا يسعني في نهاية هذه المرحلة الدراسية إلا أن أتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان إلى أساتذتي ومعلميّ وإلى كل من ساندني وكان عوناً لي في مسيرتي العلمية على مدى سنوات دراستي.

تلك القامات العلمية الجليلة الذين كان لملاحظاتهم وتوجيهاتهم خلال فترة الإقامة الفَضل الكبير في السعي الدائم للتطور والمثابرة والمضي قدمًا نحو الأفضل جزاهم الله عنا كل الخير ...

أساتذتي الكرام جميعًا ...

وأخص بالذكر: **الأستاذ الدكتور أيمن بلخي**

الذي تكرم مشكورا بالإشراف على هذه الرسالة وأعانني على إتمامها، والذي كان داعما لنا في طريقنا العلمي والعملي. لك منا أسمى آيات الشكر والامتنان.

كما وأتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى جميع الأخصائيين في قسم طب الأطفال و جراحة القلب وإلى زملائي المقيمين.

كما وأتقدم بعظيم الشكر والعرفان إلى والديَ (أمي وأبي) على تضحياتهما ووقوفهما إلى جانبي خلال مسيرة حياتي العلمية.

فهرس المحتويات

المحتويات

شكر وتقدير ii
الملخّص ix
1-مقدمة: ix
2-هدف البحث: ix
3-أهمية البحث : ix
4-طريقة البحث: ix
5-النتائج : x
6-الخاتمة : x
التمهيد 1
1-المشكلة العلمية لمشروع البحث: 1
2-تساؤلات البحث: 1
3-هدف مشروع البحث: 1
4-محدوديات البحث: 2
5-تصميم البحث وطرائقه: 2
5-1 تصميم الدراسة: 2
5-2 طريقة البحث: 2
5-3 معايير القبول والاستبعاد من الدراسة: 3
5-4 جمهرة الدراسة: 3
5-6 عينة الدراسة (مجموعة الدراسة): 3
5-7 مكان وزمان الدراسة: 3
5-8 الموارد المتاحة: 3
6-الدراسات المرجعية: 3
6-1 خلاصة الدراسات المرجعية: 4
الاعتبارات الأخلاقية: 5
الباب الأول: القسم النظري 6
الفصل الأول : الاتصال الأجوفي-الرئوي 6

1-1 تمهيد:..... 6
1-2إجراء المرحلة الثانية (تحويلة غلين) وآثاره الفيزيولوجية: 8
الفصل الثاني..... 16
فيزيولوجيا SCPC 16
2-1فشل تلطيف فونتان: 16
2-2التلطيف طويل الأمد باستخدام فيزيولوجيا SCPC:..... 17
الفصل الثالث 21
طرق زيادة تدفق الدم الرئوي 21
3-1الطرق الجراحية لزيادة تدفق الدم الرئوي:..... 21
3-2الطرق الطبية لزيادة تدفق الدم الرئوي:..... 24
3-3اختلاطات الإصلاح الجراحي: 25
3-3-1الاختلاطات الباكرة:..... 25
الباب الثاني: القسم العملي..... 28
الفصل الأول: أهمية البحث وأهدافه..... 28
1-1المقدمة : 28
1-2هدف البحث:..... 29
1-3أهمية البحث: 29
الفصل الثاني: المرضى وطرق البحث 30
2-1نمط الدراسة: 30
2-2طريقة البحث: 30
2-3استمارة البحث:..... 30
2-4معايير القبول والاستبعاد:..... 30
2-5جمهرة الدراسة:..... 31
2-6عينة الدراسة (مجموعة الدراسة):..... 31
2-7مكان وزمان الدراسة:..... 31
الفصل الثالث: استبيان البحث 32
الفصل الرابع: الدراسة الإحصائية..... 34
1-توزع الحالات حسب الجنس:..... 34
2-توزع الحالات حسب الفئة العمرية: 35

3-توزع الحالات حسب الشكاية الرئيسة: 36
4-توزع الحالات حسب السوابق المرضية : 37
5-توزع الحالات حسب موجودات الفحص السريري: 38
6-توزع الحالات حسب الإجراءات التشخيصية المنجزة: 39
7-توزع الحالات حسب أهم التشوهات القلبية المرافقة: 41
8-توزع الحالات حسب الإجراء الجراحي: 42
9-توزع الحالات حسب المضاعفات بعد الجراحة: 43
10-تحري نتائج الجراحة على الأكسجة 44
11-توزع الحالات حسب نسبة الوفيات: 45
12-علاقة حدوث الوفيات بعمر المريض: 46
13-علاقة حدوث الوفاة بنمط إجراء (Glenn): 47
14-علاقة تحسن الأكسجة بنمط إجراء (Glenn): 48
الفصل الخامس: المناقشة وتحليل النتائج 50
الفصل السادس: المقارنة مع الدراسات العالمية 54
-1المقارنة حسب عدد حالات الدراسة: 55
-2المقارنة حسب العمر والجنس: 55
-3المقارنة حسب البطين المتأذي: 56
-4المقارنة حسب التشوهات المرافقة: 56
-5المقارنة حسب الاختلاطات: 58
-6المقارنة حسب نتيجة الإجراء: 59
-7المقارنة حسب نسبة الوفيات: 59
-8الاستنتاجات والتوصيات 60
REFERENCES 64

جدول الجداول

جدول 1 توزع الحالات حسب الجنس 34
جدول 2 توزع الحالات حسب الفئة العمرية 35
جدول 3 توزع الحالات حسب الشكاية الرئيسة 36
جدول 4 توزع الحالات حسب السوابق المرضية 37
جدول 5 توزع الحالات حسب موجودات الفحص السريري 38
جدول 6 توزع الحالات حسب الإجراءات التشخيصية المنجزة 40
جدول 7 توزع الحالات حسب أهم التشوهات القلبية المرافقة 41
جدول 8 توزع الحالات حسب الإجراء الجراحي 42
جدول 9 توزع الحالات حسب المضاعفات بعد الجراحة 43
جدول 10 تحري نتائج الجراحة على الأكسجة 45
جدول 11 توزع الحالات حسب نسبة الوفيات 45
جدول 12 علاقة حدوث الوفيات بعمر المريض 46
جدول 13 علاقة حدوث الوفاة بنمط إجراء ((Glenn 47
جدول 14 علاقة تحسن الأكسجة بنمط إجراء ((Glenn 48
جدول 15 المقارنة حسب عدد مرضى الدراسة 55
جدول 16 المقارنة حسب العمر والجنس 55
جدول 17 المقارنة حسب البطين المتأذي 56
جدول 18 المقارنة حسب التشوهات المرافقة 57
جدول 19 المقارنة حسب الاختلاطات 58
جدول 20 المقارنة حسب نتيجة الإجراء 59
جدول 21 المقارنة حسب نسبة الوفيات 59

جدول المخططات

مخطط 1 توزع الحالات حسب الجنس.....34
مخطط 2 توزع الحالات حسب الفئة العمرية.....36
مخطط 3 توزع الحالات حسب موجودات القصة المرضية الأساسية 37
مخطط 4 توزع الحالات حسب السوابق المرضية 38
مخطط 5 توزع الحالات حسب موجودات الفحص السريري 39
مخطط 6 توزع الحالات حسب الإجراءات التشخيصية المنجزة.....40
مخطط 7 توزع الحالات حسب أهم التشوهات القلبية المرافقة 42
مخطط 8 توزع الحالات حسب الإجراء الجراحي.....43
مخطط 9 توزع الحالات حسب المضاعفات بعد الجراحة 44
مخطط 10 تحري نتائج الجراحة على الأكسجة.....45
مخطط 11 توزع الحالات حسب نسبة الوفيات 46
مخطط 12 علاقة حدوث الوفيات بعمر المريض (سنة).....47
مخطط 13 علاقة حدوث الوفاة بنمط إجراء(Glenn) 48
مخطط 14 علاقة تحسن الأكسجة بنمط إجراء ((Glenn.....49

جدول الأشكال

رسم توضيحي 1 الحاجة لإجراء غلين نتيجة متلازمة نقص تنسج القلب الأيسر 7
رسم توضيحي 2 متلازمة نقص تنسج القلب الأيسر مقارنة بالقلب الطبيعي.....8
رسم توضيحي 3 إجراء غلين (اتصال الأجوف العلوي بالشريان الرئوي الأيمن).....9
رسم توضيحي 4 خلال إجراء غلين (اتصال الأجوف العلوي بالشريان الرئوي الأيمن وقطعه عن القلب)10
رسم توضيحي 5 بعد إجراء غلين (الدورة القلبية) 11
رسم توضيحي 6 ناسور شرياني وريدي كمصدر جراحي إضافي لتدفق الدم الرئوي.....22
رسم توضيحي 7 إجراء ((Super-Glenn 23

الاختصارات

HLHS : Hypoplastic Left Heart syndrome

SCPC: Superior Cavopulmonary Connection.

TCPC: Total Cavopulmonary Connection.

SVC : Superior Vena Cava.

IVC : Inferior Vena Cava.

APCs : Aortopulmonary Collateral

الملخّص

1- مقدمة:

يُعتبر إجراء غلين تقنية جراحية تُستخدم عند مرضى تشوهات القلب الخلقية، وهذا الإجراء يُعد الإجراء الجراحي الثاني من ثلاثة إجراءات جراحية لتصحيح آفات البطين الوحيد، ويعتبر تناذر نقص تصنع البطين الأيسر و رتق الصمام مثلث الشرف الأكثر شيوعا ثم الحالات الأقل شيوعاً كالبطين ثنائي المدخل والبطين المشترك وأشكال معينة من تناذر ابشتاين وحالات محددة من رتق الرئوي مع حجاب بين البطينين سليم.

2- هدف البحث:

دراسة أسباب الوفيات والمراضة عند الأطفال الخاضعين لإجراء غلين ومعرفة أهم أسباب المراضة والاختلاطات التالية للتداخل الجراحي والتي تؤثر في طول مدة الاستشفاء وتزيد نسبة الوفيات والمراضة.

3- أهمية البحث:

إجراء غلين جزء من العمليات التي تُجرى لعلاج آفات البطين الوحيد وهي الجزء الثاني من تسلسل العمليات التي تُجرى لعلاج نقص تصنع بطين أيسر لذلك من المهم تحديد أسباب المراضة والوفيات الباكرة التالية للإصلاح الجراحي وبالتالي وضع تدابير لتقليل نسبة طول مدة الاستشفاء ونسبة الوفيات ما بعد التداخل الجراحي وتحسين نتائج الإجراء الجراحي.

4- طريقة البحث:

- تم جمع بيانات المرضى والتي اشتملت على المتغيرات قبل الجراحة: (العمر، الجنس، الوزن، التظاهرات السريرية، المعالجات أو الإجراءات التلطيفية السابقة، موجودات إيكو القلب، والموجودات الشعاعية: CXR،MRI، تقرير القثطرة القلبية)، والمتغيرات بعد الجراحة: (فترة التهوية الآلية، فترة البقيا في وحدة العناية القلبية، متلازمة نقص النتاج

القلبي، تطور لا نظميات، اختلاطات رئوية، الانتانات بعد العمل الجراحي، الاختلاطات الكلوية والعصبية، والحاجة للمقويات القلبية)، وتم تحري النتائج.

5- النتائج:

- ✓ لوحظ حدوث تحسن واضح في الأكسجة لدى المرضى بعد الجراحة، حيث تحسنت نسبة الإشباع الأوكسجيني لدى المرضى وبلغت 87.2 % بعد الجراحة بمقدار تحسن يبلغ 25.3% مقارنة مع ما قبل الجراحة، مع وجود فارق إحصائي هام، وبلغت نسبة الوفيات 28% من مجمل الحالات المعالجة بإجراء (Glenn).
- ✓ كان متوسط عمر المرضى الذين حدثت الوفاة لهم نتيجة المعالجة بإجراء (Glenn) أصغر حيث بلغ 1.6 سنة مقابل 2.7 سنة للأطفال الذين لم تحدث لهم الوفاة، مع وجود فارق إحصائي هام.
- ✓ تُعد الانتانات التنفسية و الزرقة وفشل النمو من أشيع المضاعفات المرافقة لهذه التشوهات القلبية.
- ✓ و كذلك نسبة الحاجة لمقويات العضلة القلبية والحاجة للتهوية الآلية مرتفعة بعد العمل الجراحي و لا تزال نسبة الوفيات مرتفعة .

6- الخاتمة:

عموماً، يؤمن إجراء (Glenn) تحسناً جيداً في الأكسجة لدى المرضى بعد الجراحة مع نسبة وفيات مرتفعة نسبياً لاسيما في المرضى الأصغر سناً.

الكلمات المفتاحية: نتيجة، عملية، الاتصال، الاجوفي-الرئوي، خبرة، مركز، وحيد.

التمهيد

1- المشكلة العلمية لمشروع البحث:

- على الرغم من أن نتائج الجراحة بعد عملية غلين للمرضى الذين يُعانون من بطين وحيد قد تحسنت بشكل ملحوظ خلال العشرين عاماً الماضية في البلدان المتقدمة 75% نسبة البقيا، يظل هؤلاء المرضى معرضين لخطر المراضة والوفيات المتأخرة أو الباكرة بعد العمل الجراحي، حتى لاتزال نسبة الوفيات عالية في البلدان النامية.
- أُجريت هذه الدراسة لتحديد أسباب المراضة والوفيات لدى المرضى الخاضعين لإجراء غلين وبالتالي وضع تدابير وخطط وقائية لتلافي الاختلاطات والعبء الناجم عن هذه المشكلة سواء كانت طبياً أو اقتصادياً أو اجتماعياً وتحسين البقيا وتقليل نسبة الاستشفاء ونسبة الوفيات في وحدة العناية القلبية.

2- تساؤلات البحث:

- التساؤل عن أسباب المراضة لدى أطفال جراحة القلب بعد إجراء غلين.
- التساؤل عن أسباب الوفيات الباكرة ونسبتها.

PICO:

- ✓ أطفال بعد جراحة القلب.
- ✓ جراحة غلين.
- ✓ أسباب المراضة والوفيات.

3- هدف مشروع البحث:

دراسة أسباب الوفيات والمراضة عند الأطفال الخاضعين لإجراء غلين في شعبة جراحة القلب في مستشفى الأطفال الجامعي في دمشق وذلك من خلال دراسة حشدية لجميع الأطفال الخاضعين

لإجراء غلين بالفترة بين 2021\1\1 ولغاية 2024\9\1 ومعرفة أهم أسباب المراضة والاختلاطات التالية للتداخل الجراحي والتي تؤثر في طول مدة الاستشفاء وتزيد نسبة الوفيات والمراضة.

4- محدوديات البحث:

- صغر حجم العينة وبسبب ندرة حدوث آفات البطين الوحيد التي تُشكل 2% من آفات القلب الخلقية وقلة المراكز المتخصصة لجراحة القلب عند الأطفال.
- وبسبب الإمكانيات الاقتصادية السيئة الناجمة عن مخلفات الحرب يتحدد عدد القبولات في شعبة جراحة القلب ببداية فترة الدارسة.
- وتقص الكادر الطبي بما فيهم الجراحين في سوريا حيث تُعد الشعبة الوحيدة التابعة لمشفى الأطفال والذي يؤدي إلى تأخير موعد الإجراء الجراحي.

5- تصميم البحث وطرائقه:

5-1 تصميم الدراسة:

دراسة حشدية ثنائية الاتجاه.

5-2 طريقة البحث:

شملت الدراسة جميع الأطفال المقبولين في شعبة جراحة القلب في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق والخاضعين لإجراء غلين، وشملت المتغيرات قبل الجراحة: (العمر، الجنس، الوزن، التظاهرات السريرية، المعالجات أو الإجراءات التلطيفية السابقة، موجودات إيكو القلب، والموجودات الشعاعية: CXR,MRI,تقرير القثطرة القلبية)، وشملت المتغيرات بعد الجراحة: (فترة التهوية الآلية، فترة البقيا في وحدة العناية القلبية، متلازمة نقص النتاج القلبي، تطور لانظميات، اختلاطات رئوية، الانتانات بعد العمل الجراحي، الاختلاطات الكلوية والعصبية، والحاجة للمقويات القلبية).

3-5 معايير القبول والاستبعاد من الدراسة:

شملت معايير القبول:

جميع الأطفال الخاضعين لإجراء غلين في الفترة المحددة سابقاً.

وشملت معايير الاستبعاد:

جميع الأطفال المشخص لهم آفات البطين الوحيد وغير الخاضعين لإجراء غلين بالفترة الزمنية المذكورة سابقاً.

4-5 جمهرة الدراسة:

جميع الأطفال المجرى لهم عمل جراحي قلبي والمقبولين في وحدة العناية القلبية في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق في الفترة بين 1\1\2021 ولغاية 1\9\2024.

5-6 عينة الدراسة (مجموعة الدراسة):

جميع الأطفال المقبولين في وحدة العناية القلبية في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق والمحققين لمعايير القبول.

7-5 مكان وزمان الدراسة:

- المكان: وحدة العناية الجراحية القلبية في شعبة جراحة القلب في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق.
- الزمان: الفترة الممتدة من 1\1\2021 ولغاية 1\9\2024.

8-5 الموارد المتاحة:

من موارد مشفى الأطفال الجامعي بدمشق.

6- الدراسات المرجعية:

1. Brain E Konon, Courtney Plattner, Traci Leong, Janet Simsic, Paul M Kirshbom, Kirk R Kanter, The Journal of thoracic and cardiovascular Surgery 136 (5), 1237-1242,2008.

Https://www.Sciencedirect.com/science/article/pii/S0022522308008684

2. Saviga Sethasathien, Suchaya Silvilairat, Chayaporn Lhodamrongrat, Rekwan Sittiwangkul, Krit Makonkawkeyoon, Yupada Pongprot, Thirasak Borisuthipandit, Surin Woragidpoonpol General Thoracic and Cardiovascular Surgery 69, 451-457,2021.

Https://link.springer.com/article/10.1007،s11748-020-01461-9

1-6 خلاصة الدراسات المرجعية:

الدراسة الاولى:

تم إجراؤها عام 2001-2007 في قسم جراحة القلب والصدر في كلية الطب بجامعة إيموري أتلانتا، مدرسة روليز للصحة العامة حيث تم إجراء دراسة لعوامل الخطورة للمراضة والوفيات عند المرضى الخاضعين لإجراء غلين، وتضمنت الدراسة 270 مريضاً بين عامي 2001-2007، وتبين من خلالها:

72 من 270 مريضاً لديهم مضاعفات بعد العمل الجراحي 116 مضاعفة بعد الجراحة بنسبة 27% مريضاً، كان معدل الوفيات 2 من 270 مريضاً (0.7%)، تضمنت عوامل الخطر وقتاً طويلاً في المجازة القلبية الرئوية وارتفاع الضغط الوريدي الرئوي المركزي، وتأثرت الدراسة سلباً بطول مدة التطويق القلبي الرئوي وارتفاع الضغط الرئوي المركزي ومورفولوجية البطين الأيمن.

الدراسة الثانية:

تم إجراؤها عام 2021 في قسم جراحة القلب والصدر في شمال تايلاند، وكانت أهداف الدراسة تحديد عوامل الخطر التي تؤثر على المراضة والوفيات وتحديد معدل البقيا على قيد الحياة للمرضى الخاضعين لإجراء غلين، تم تسجيل 150 مريضاً وكانت النتائج المبكرة الأسوأ وفاة ما بعد الجراحة في غضون 30 يوماً والإقامة في المشفى 30 يوماً من وقت إجراء غلين، متوسط العمر 2.2 سنة بين عمر 2 شهر و15 سنة، كانت معدلات البقيا على قيد الحياة للمرضى في عمر سنة و5 سنوات و10 سنوات و15 سنة بعد إجراء غلين (89%، 79%، 75% 72%، على

التوالي)، وكانت مؤشرات الوفيات هي متوسط الضغط الرئوي قبل الجراحة 17 ملمز، وتطور شلل حجاب حاجز والكشف عن وجود حثل صمام أذيني بطيني قبل الجراحة.

النتائج كانت تتطلب تحضير المريض الجيد لعملية غلين والتدبير الجيد والفوري لشلل الحجاب الحاجز للحد من المراضة لضمان طول فترة البقيا.

الاعتبارات الأخلاقية:

- **الفوائد**: الإلمام حول أهم التوصيات الوقائية حول الاختلاطات التي تزيد طول فترة الاستشفاء عند الأطفال الخاضعين لإجراء تداخل غلين لتلافيها وتقليل نسبة الوفيات الناتجة عنها.
- **المخاطر**: إن هذه الدراسة ليس لها مخاطر حقيقية أو اختلاطات على الأطفال المشاركين والدراسة إحصائية بحتة ونؤكد أن اضطلاعنا على بيانات المرضى خلال قبولهم في المشفى تم الحفاظ على سريتها وخصوصيتها كما تم إرفاق نموذج الموافقة المستنيرة للمريض المشارك في الملحق، ويحق لولي الطفل الانسحاب من الدراسة دون التأثير على حقه في الحصول على رعاية طبية بالشكل الأمثل.
- كما تم أخذ موافقة إدارة مشفى الأطفال الجامعي ومركز جراحة القلب لاستخراج الأضابير وجمع المعلومات منها.

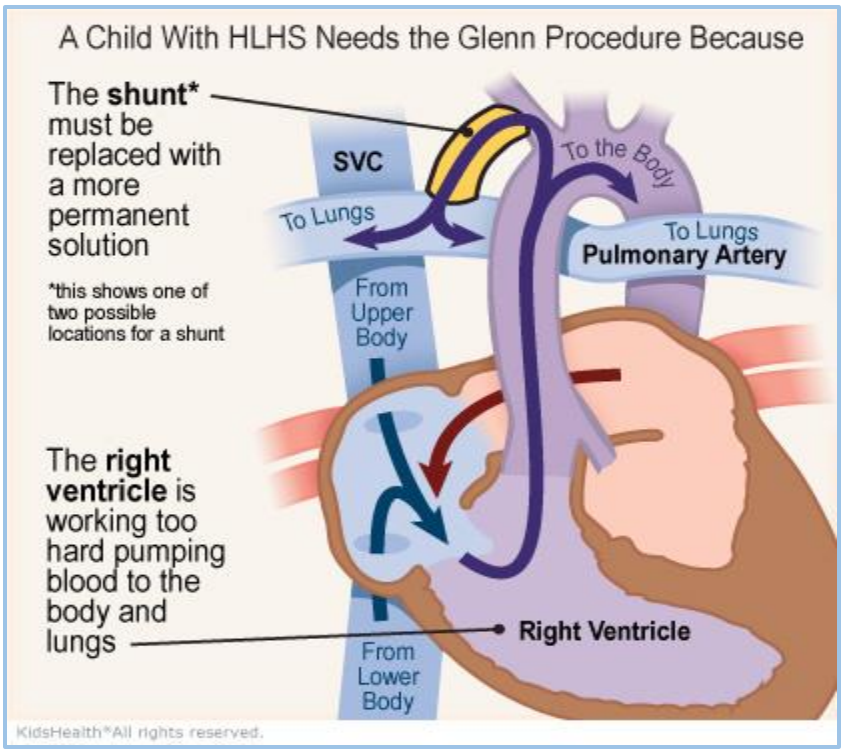
الباب الأول: القسم النظري

الفصل الأول : الاتصال الأجوفي-الرئوي

1-1 تمهيد:

يُعتبر إجراء غلين تقنية جراحية تُستخدم عند مرضى تشوهات القلب الخلقية، وقد سميت باسم الجراح الأمريكي د. ويليام غلين وهو الذي ابتكر مبدأ هذه الجراحة للمرة الأولى، ويُعتبر إجراء غلين الإجراء الجراحي الثاني من ثلاثة إجراءات جراحية لتصحيح آفات البطين الوحيد.

هنالك طيف واسع من الحالات التي تدخل ضمن فيزيولوجيا البطين الوحيد وتشمل (تناذر نقص تصنع البطين الأيسر و رتق الصمام مثلث الشرف الأكثر شيوعا ثم الحالات الأقل شيوعاً كالبطين ثنائي المدخل والبطين المشترك وأشكال معينة من تناذر ابشتاين وحالات محددة من رتق الرئوي مع حجاب بين البطينين سليم)، وتجرى عادة بعمر 6 أشهر بعد إجراء (Norwood)، خلال إجراء غلين يتم مفاغرة الوريد الأجوف العلوي الذي يحمل دم الجزء العلوي من الجسم (رأس، أعلى الصدر والذراعين) بالشريان الرئوي وبالتالي نقل الدم مباشرة للرئتين دون المرور بالقلب وبالتالي دون إعادته لتوصيلة Norwood.



رسم توضيحي 1 الحاجة لإجراء غلين نتيجة متلازمة نقص تنسج القلب الأيسر

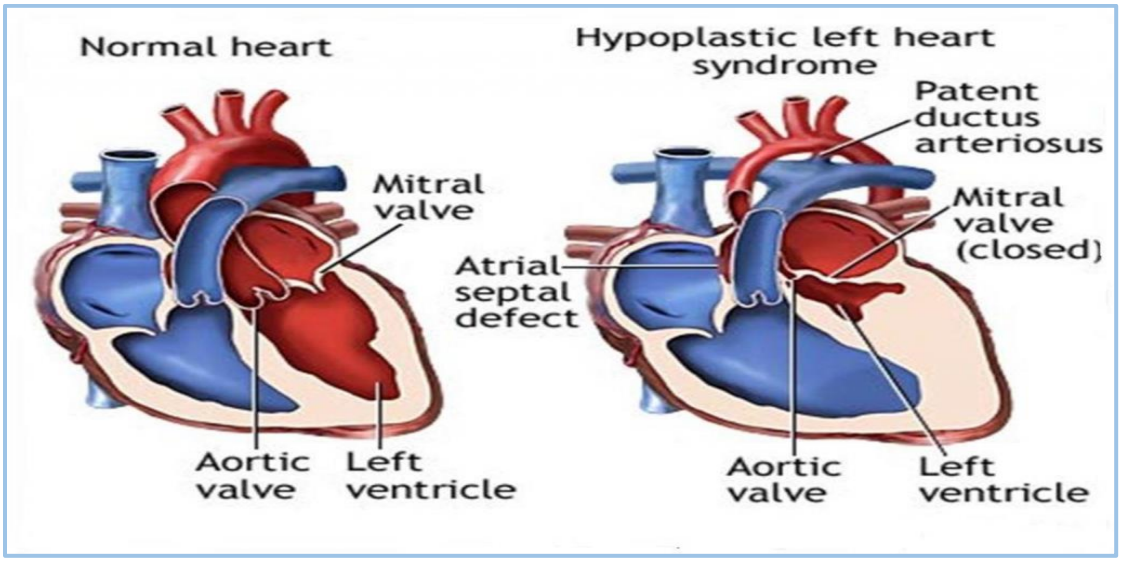
بعض المرضى لا تتوفر لديهم الشروط اللازمة لإجراء عملية غلين (مفاغرة الوريد الأجوف العلوي على الشريان الرئوي مباشرة) والتي تُجرى بعد القيام بالمعالجات التلطيفية وذلك لأن الصبيب الدموي عبر الأجوف العلوي يكون مرتفعاً في هذه المرحلة من الطفولة > 50% تقريباً، ومن أهم شروط هذا الإجراء هو ألا يكون الضغط الرئوي (المقاومة الرئوية) مرتفع.

من مساوئ هذه العملية ارتفاع المقاومة الرئوية وإعاقة الجريان الدموي عبر المفاغرة وخاصة في حدوث الالتهابات الرئوية عند المرضى والاختلاطات طويلة الأمد مثل تطور نواسير وريدية شريانية رئوية.

ومتلازمة نقص تنسج القلب الأيسر (HLHS) هي المثال النموذجي لفيزيولوجيا البطين الواحد حيث يخضع المرضى لثلاث عمليات جراحية لتحقيق الدورة الدموية المتسلسلة: المرحلة الأولى التلطيفية، والاتصال الأجوفي الرئوي العلوي ثنائي الاتجاه (SCPC)، وإجراء فونتان (Fontan) أو الاتصال الأجوفي الرئوي الكلي (TCPC).

يُعرف الاتصال الأجوفي الرئوي العلوي ثنائي الاتجاه (SCPC) أيضاً باسم تحويلة غلين أو إجراء المرحلة الثانية، وهناك حالات متعددة قد لا يتمكن فيها المرضى من الخضوع لعلاج فونتان التلطيفي، أو يُعتبر فيها فشل وظائف فونتان الفيزيولوجية، وفي هذه الحالات، قد يُترك المرضى مع تحويلة غلين أو يُنقلون إلى تحويلة غلين الفيزيولوجية.

ومع ذلك، فإن دورة SCPC ليست استراتيجية تلطيفية طويلة الأمد قابلة للتطبيق، وهناك عواقب مهمة مثل الزرقة العميقة وتطور التشوهات الشريانية الوريدية الرئوية (PAVMs)، أو تطور الاتصالات الجانبية الوريدية الوريدية الخافضة للضغط[1].



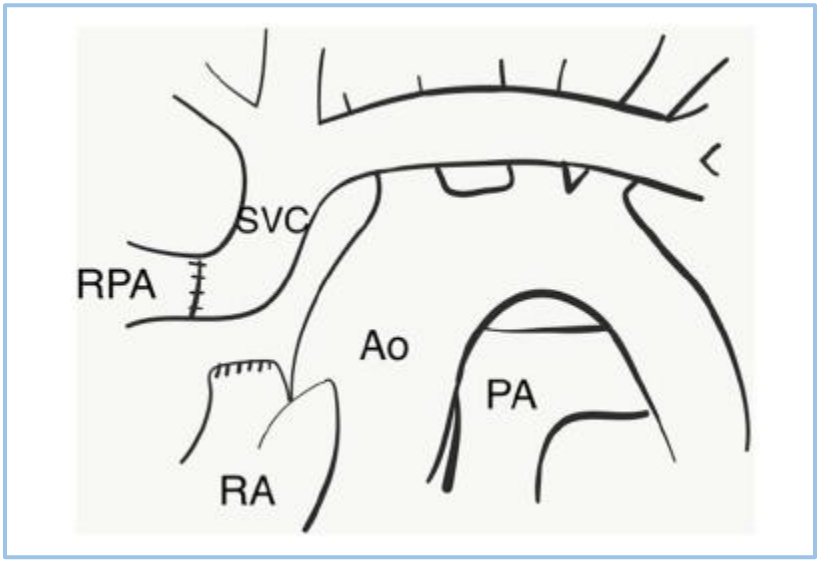
رسم توضيحي 2 متلازمة نقص تنسج القلب الأيسر مقارنة بالقلب الطبيعي

2-1 إجراء المرحلة الثانية (تحويلة غلين) وآثاره الفيزيولوجية:

المرحلة الثانية التلطيفية لحالات البطين المفرد هي عملية الاتصال الأجوفي الرئوي العلوي ثنائي الاتجاه (SCPC)، وتتضمن عملية غلين التقليدية توصيل الوريد الأجوف العلوي (SVC) إلى النهاية القاصية من الشريان الرئوي الأيمن المعزول، ونادراً ما تُجرى حالياً بسبب تطور تشوهات أذينية بطينية أحادية الجانب[1].

يؤدي غلين ثنائي الاتجاه إلى إنشاء اتصال نهاية-لجانب للوريد الأجوف العلوي مع الشريان الرئوي الأيمن مما يؤدي إلى تكوين الاتصال الأجوفي الرئوي العلوي ثنائي الاتجاه (SCPC).

يوفر الوريد الأجوف العلوي (SVC) الآن تدفق الدم إلى الشريانين الرئويين الأيمن والأيسر، وهناك نسخة معدلة من هذا الإجراء تُسمى (hemi-Fontan)، حيث في هذا الإجراء يتم الحفاظ على الاتصال بين الوريد الأجوف العلوي والأذين الأيمن، بينما يُصنع سد متجانس لإعادة توجيه دم الوريد الأجوف العلوي إلى الشريانين الرئويين.

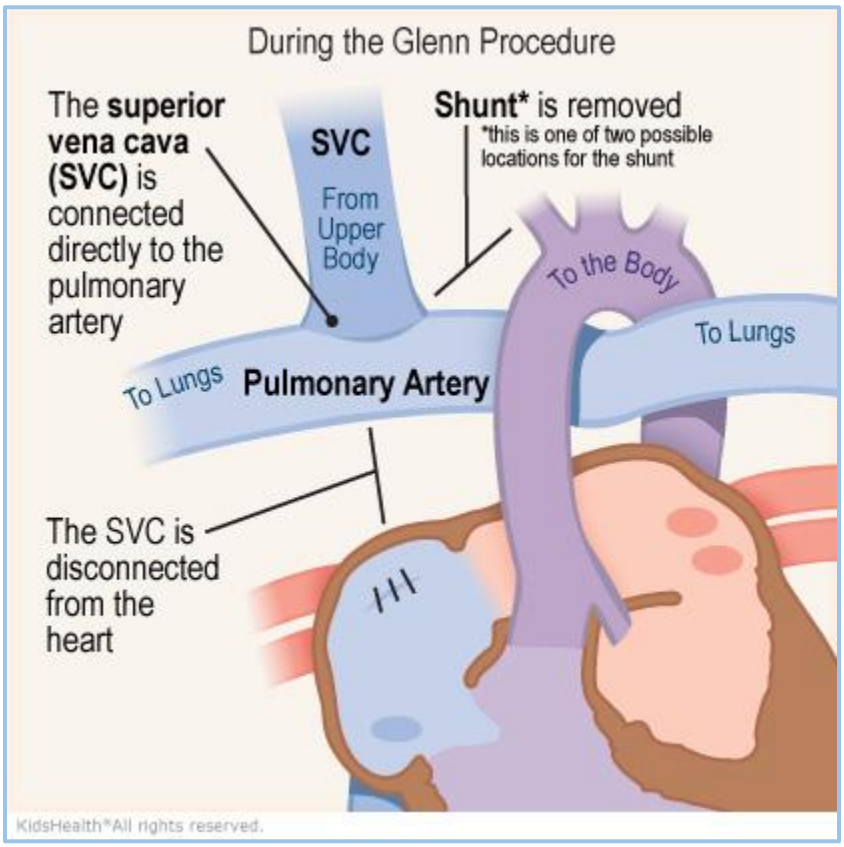


رسم توضيحي 3 إجراء غلين (اتصال الأجوف العلوي بالشريان الرئوي الأيمن)

في المرضى الذين لديهم SVC أيسر، سيكون SCPC على الشريان الرئوي الأيسر، وفي المرضى الذين لديهم SVCs ثنائي بدون وريد جسر ستكون هناك حاجة إلى SCPCs ثنائية.

تُحدث هذه الإجراءات فيزيولوجيا متطابقة لما بعد الجراحة، وفي بعض مرضى توضع الأوعية المغاير يُقطع الوريد الأجوف السفلي (IVC) بين الكليتين والكبد، وتعود الأوردة الكبدية مباشرةً إلى قاع الأذين، ويتدفق تصريف ما تبقى من الوريد الأجوف السفلي إلى الوريد الأجوف العلوي عبر استمرارية الوريد الفرد أو نصف الفرد.

ويكون هؤلاء المرضى مرشحين لإجراء (Kawashima) حيث يُجرى توصيل نهاية-جانب بين كل وريد أجوف علوي (SVC) والشريان الرئوي الموافق من نفس الجهة، ولأن جميع الدم العائد من الوريد (الأجوف العلوي والسفلي) باستثناء دم الوريد الكبدي يُنقل إلى الشرايين الرئوية، فإن المرضى يكونون عموماً أقل عرضة لنقص الأكسجين بعد إجراء (Kawashima) مقارنةً بالأنواع الأخرى من إجراء (SCPC).



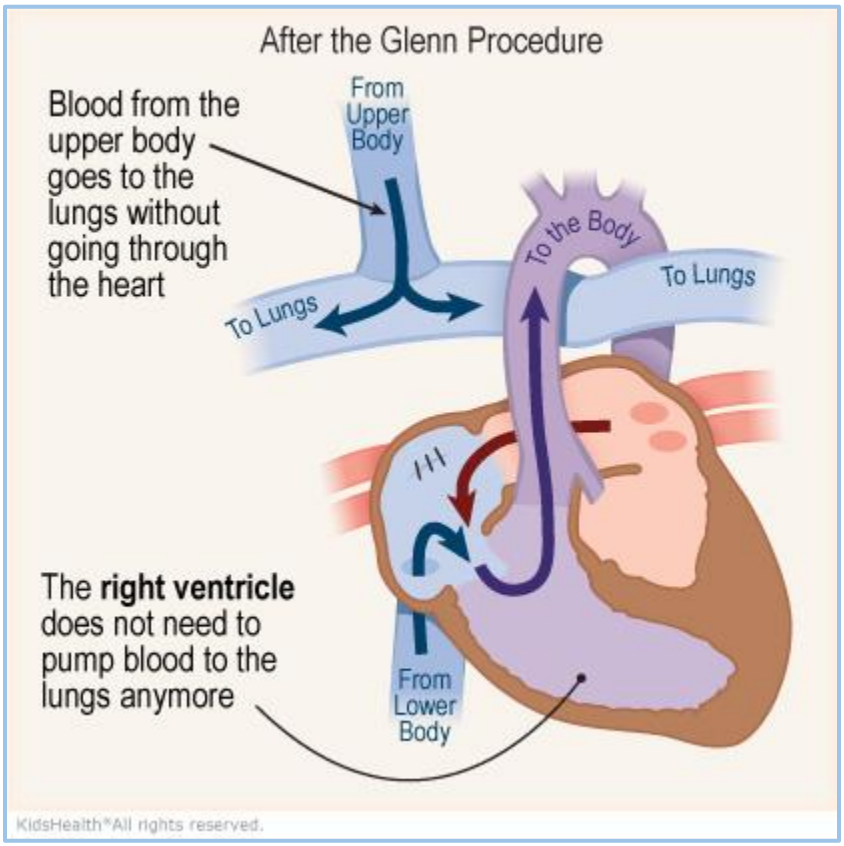
رسم توضيحي 4 خلال إجراء غلين (اتصال الأجوف العلوي بالشريان الرئوي الأيمن وقطعه عن القلب)

بينما يتحدد تدفق الدم في حالة (Norwood) أو المرحلة الأولى من خلال المقاومة النسبية للدورة الدموية الجهازية والرئوية، فإن تدفق الدم الرئوي (PBF) في حالة SCPC يعتمد على المدروج عبر الرئوي (TPG) وهو يمثل متوسط ضغط الشريان الرئوي - متوسط ضغط الأذين المشترك] [2,3] وبالتالي، فإن أي عامل يزيد من ضغط الشريان الرئوي أو يزيد ضغط الأذين سيؤدي إلى انخفاض تدفق الدم الرئوي (PBF)، إذ أنه وفي الوضع الأمثل يجب أن يكون المدروج عبر

الرئوي (TPG) أقل من 10 ملم زئبق، وغالباً ما يتم وصف تدفق الدم الرئوي PBF بأنه سلبي بينما في الواقع يسير مع البطين الوحيد الذي يولد الطاقة لإنشاء المدروج[4].

تهدف المرحلة الثانية إلى الحفاظ على تدفق الدم الرئوي مع تقليل الحمل الحجمي على البطين الجهازي، يُعزز هذا التخفيض في الحجم إعادة تشكيل البطين اللازمة قبل إجراء عملية فونتان، ويمنع هذا الانخفاض المفاجئ في أبعاد البطين الانبساطية ويسمح بتراجع كتلة البطين بحيث يتم مطاوعة البطين للشكل السوي قبل إجراء فونتان[5].

تم إجراء عملية فونتان في الأصل دون "تحضير" البطين المفرد[6]، بينما يتم الآن إجراء عملية فونتان في مرحلة واحدة بشكل نادر، وذلك بسبب ارتفاع معدلات الوفيات بشكل عام.



رسم توضيحي 5 بعد إجراء غلين (الدورة القلبية)

على الرغم من وجود بعض الاختلافات المؤسسية[7,8] يتم إجراء SCPC بشكل عام عند استيفاء الشروط التالية:

- زيادة الوزن المناسبة بين المراحل.
- العمر بين 3 و6 أشهر.
- وظيفة الصمام الأذيني البطيني طبيعية.
- متوسط ضغط الشريان الرئوي أقل من 18 مم زئبق.
- مدروج الضغط عبر الرئوي أقل من 9 مم زئبق.
- الأوعية الدموية الرئوية طبيعية.
- غياب الاتصالات الجانبية الوريدية الوريدية.
- ضغط نهاية الانبساط البطيني أقل من 12 مم زئبق[2].

إن تحديد Qp:Qs في المرضى الذين لديهم SCPC يستحق بعض المناقشة[9]، تتم مناقشة حساب Qp:Qs في فيزيولوجيا SCPC باستخدام مبدأ Fick هنا لأنه الطريقة المستخدمة فعلياً في وقت قسطرة القلب.

في فيزيولوجيا SCPC، الناتج القلبي النظامي (Qs) هو مجموع تدفق الوريد الرئوي (Qp) وتدفق الوريد الأجوف السفلي (Qivc):

☒ $Qs = Qp + Qivc$

☒ $Qivc = Qs - Qp$

إن توصيل الأكسجين هو نتاج التدفق ومحتوى الأكسجين؛ وبالتالي فإن توصيل الأكسجين الجهازي هو مجموع توصيل الأكسجين الوريدي الرئوي وتوصيل الأكسجين عبر الوريد الأجوف السفلي.

يُعد تقدير مقاومة الأوعية الدموية الرئوية (PVR) مهماً أيضاً للمرضى قبل الخضوع لعملية SCPC وفي الفحوصات السابقة لعملية TCPC، باستخدام قانون (Ohm) تُمثَّل مقاومة الأوعية الدموية الرئوية في بطين واحد بالمعادلة التالية:

$$PVR = \begin{pmatrix} \text{mean pulmonary artery pressure} - \\ \text{mean common atrial pressure} \end{pmatrix} / Qp$$

في مرضى البطين المفرد المترافق مع تحويلة، يجب أن تعبر التحويلة لدخول الشريان الرئوي، ومع ذلك، يمكن تقدير ضغوط الشريان الرئوي من الضغط الإسفيني الوريدي الرئوي، ولكن هذا لن يكون دقيقاً إلا إذا كان الإسفين الوريدي أقل من 15 مم زئبق، على الرغم من عدم وجود حد فاصل واضح لمقاومة الأوعية الدموية الرئوية إلا أن مقاومة الأوعية الدموية الرئوية الطبيعية أقل من 3 وحدات وود أو حتى أقل من وحدتي وود قد يكون مطلوباً لتحقيق أفضل النتائج؛ فالحدود المطلقة غير واضحة[10].

استُخدم تصوير القلب بالرنين المغناطيسي لتقييم المرضى الذين يُرشَّحون لإجراء SCPC بدلاً من قسطرة القلب، إلا أنه في مرضى مُختارين بعناية لم يُثبَت وجود أي اختلافات في النتائج قصيرة أو طويلة المدى بعد إجراء SCPC[11,12]، ونظراً لكون التصوير بالرنين المغناطيسي (cMRI) محدود بعدم القدرة على قياس الضغوط مباشرةً وحساب استهلاك الأكسجين بدقة، تستخدم بعض المجموعات قساطر متوافقة مع تصوير القلب بالرنين المغناطيسي لقياس هذه المعايير أثناء التصوير بالرنين المغناطيسي[13,14].

إن وجود الأوعية الدموية الصغيرة بعد المرحلة الأولى من العلاج التلطيفي يمكن أن يؤدي إلى فيزيولوجيا غير مواتية لـ SCPC، كما أن فشل الأوعية الدموية في النمو بعد SCPC يمكن أن يؤدي إلى أن يصبح المريض مرشحاً ضعيفاً لـ Fontan لأن المساحة المقطعية المنخفضة للسرير الوعائي الرئوي تسبب ارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية PVR.

قد يكون نمو الأوعية الدموية الرئوية ضعيفاً بطبيعته لدى المرضى الذين يعانون من متلازمة القلب الأيسر ناقص التنسج HLHS وغيرها من الآفات القلبية الخلقية[15,16].

في HLHS هناك زيادة في السماكة الوسطية لكل من الشرايين والأوردة الرئوية، بالإضافة إلى توسع الأوعية اللمفاوية الرئوية الثانوي[17,18]، وإن السبب الدقيق لهذا التطور غير الطبيعي غير معروف، ولكن يُعتقد أن العوامل الوراثية والبيئية والعوامل المتعلقة بالتدفق تساهم في ذلك.

يُصاب مرضى متلازمة HLHS الذين يعانون من عيب الحاجز الأذيني التقييدي في الرحم أيضاً بعيب إضافي في الشرايين الرئوية الصغيرة بالتزامن مع وجود حويصلات هوائية طبيعية[19,20].

الشرايين الرئوية الصغيرة تعاني من التواء متزايد، وتمدد عضلي، وتضخم وسطي لجدار الشرايين، وانتشار غير طبيعي للخلايا اللمفاوية مما يؤدي إلى نقص تنسج الرئة المصاحب[17].

يُعد ارتفاع ضغط الدم الرئوي (PH) عاملاً رئيسياً في فشل وظائف SCPC، هناك العديد من مسببات ارتفاع ضغط الدم الرئوي لدى مرضى البطين الواحد بما في ذلك التشخيص الأساسي (HLHS مع سلامة الحاجز الأذيني)، وفرط تدفق الدم الرئوي PBF (تحويلات كبيرة الحجم أو أربطة الشريان الرئوي الرخوة)، وأمراض الرئة المزمنة، والعوامل الوراثية، ومن الأسباب الناشئة والمهمة لارتفاع ضغط الدم الرئوي تضيق الوريد الرئوي.

وأظهرت إحدى الدراسات التي أجريت في مؤسسة واحدة أن 15% من المرضى الذين يعانون من PVS يعانون من HLHS، وهي نتيجة النمو المفرط للنسيج الضام مما يؤدي إلى تضخم وتليف داخلي مع انسداد التدفق الناتج عن ذلك[21]، ويصعب علاج عودة تضيق الأوردة رغم التدخلات الجراحية والقسطرة.

في المراحل المبكرة من المرض يرتفع ضغط الشريان الرئوي، لكن المقاومة الوعائية الرئوية المحسوبة تبقى طبيعية، يؤدي الارتفاع السلبي المزمن لضغط الوريد الرئوي في النهاية إلى تطور مكون عكسي من تضيق الأوعية الرئوية قبل الشعيرات الدموية، في هذه المرحلة تكون مكونات PH ما قبل وما بعد الشعيرات الدموية موجودة[22]، وهذا يقلل بشكل فعال من تدفق الدم الرئوي (PBF) ويجعل المزيد من التخفيف لـFontan أقل ملاءمة، ويؤدي ضعف وظيفة الصمام

الأذيني البطيني وضعف وظيفة البطين أيضاً إلى ضعف ترشيح فونتان وضعف فيزيولوجية SCPC.

الفصل الثاني

فيزيولوجيا SCPC

1-2 فشل تلطيف فونتان:

في عام 1977 نشر Choussat وآخرون[23] "الوصايا العشر" لعملية فونتان أو TCPC؛ وهي العملية التلطيفية النهائية للبطين المفرد، يؤدي إكمال عملية فونتان إلى مفاغرة أجوفية رئوية كاملة ويتضمن إجراء SCPC مفاغرة الوريد الأجوف السفلي مباشرةً مع الشريان الرئوي، وقد تطورت المعايير التي تؤهل المريض لإجراء عملية فونتان منذ نشر مقال Choussat الأصلي، وتختلف باختلاف المؤسسات.

يتمتع مريض فونتان المثالي بانخفاض مدروج الضغط عبر الرئوي، وانخفاض في ضغط الوريد المركزي، وانخفاض في ضغط نهاية الانبساط البطيني، ووظيفة طبيعية للصمام الأذيني البطيني[23,24].

يتم إجراء عملية فونتان عادة بين عمر سنتين وخمس سنوات عندما يُفترض أن المقاومة الوعائية الرئوية PVR منخفضة وقد حدث نمو كافٍ للسرير الوعائي الرئوي ويمكن وضع قنية ذات حجم مناسب.

يخضع المرضى للتقييم قبل إنشاء دورة فونتان، وقد تم تحديد عوامل خطر متعددة للاعتلال والوفيات بعد علاج فونتان التلطيفي لدى مرضى SCPC أو مرضى نصف فونتان، تشمل عوامل الخطر عوامل متعلقة بالمريض (مثل AVVR، وخلل في وظيفة البطين، وزيادة مدروج الضغط عبر الرئة، وارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية PVR، وانخفاض القيمة المعيارية للوزن بالنسبة للعمر)، وعوامل متعلقة بالإجراء (مثل طول وقت مجازة القلب والرئة، والحاجة إلى إعادة العملية أو القسطرة، وتضيق الشريان الرئوي، أو الحاجة إلى رأب الشريان الرئوي)[5].

وعلى هذا النحو، هناك مجموعة فرعية من مرضى SCPC الذين يعتبرون معرضين لخطر كبير للخضوع لإجراء Fontan؛ ويتم تلطيف حالة بعض هؤلاء المرضى على المدى الطويل باستخدام فيزيولوجيا SCPC بينما يتم إدراج الآخرين في قائمة زراعة القلب، ونظراً لندرة القلوب المتبرع بها المتاحة ولأن العديد من المرضى لديهم موانع لعملية الزرع، فقد يتم محاولة إجراء عملية فونتان عالية الخطورة[25,26].

يُعدّ الفشل الحاد في دوران فونتان أمراً غير شائع لدى المرضى الذين تم اختيارهم بعناية، في البداية قد يخضع مرضى فونتان الذين يعانون من الفشل لتوسيع أو إعادة فتح أو إنشاء قسطرة القلب لتخفيف أعراض المريض[27,28]، وتشمل الاستراتيجيات الأخرى لمعالجة فشل فونتان الحاد الإدراج في قائمة الزرع، الدعم الميكانيكي للدورة الدموية، أو التحول إلى فيزيولوجيا SCPC[29].

حددت سلسلة دراسات حديثة 18 مريضاً خضعوا لعملية إزالة فونتان إلى SCPC؛ اثنان منهم خلال عملية فونتان و16 خلال الشهرين الأولين، نجا 17 مريضاً من عملية الإزالة.

في النهاية، خضع 3 مرضى لعملية فونتان مكررة ناجحة، وخضع 4 منهم لعملية زرع قلب. في هؤلاء المرضى الذين تُركوا مع SCPC، بلغ متوسط تشبع الأكسجين الشرياني 84% بمتوسط متابعة 6.3 سنوات[30].

2-2 التلطيف طويل الأمد باستخدام فيزيولوجيا SCPC:

يقضي معظم المرضى الذين يُعتبرون مرشحين عاليي الخطورة لجراحة فونتان فترةً طويلةً مع فيزيولوجيا الاتصال الأجوفي الرئوي العلوي (SCPC)، وقد يُصابون ببعض المضاعفات المرتبطة بهذه الدورة الدموية، تقل فعالية الدورة الدموية في الحفاظ على تشبع الأكسجين الجهازي مع نمو الطفل، وخاصةً مع قدرته على المشي، ويُذكر أن تشبع الأكسجين الشرياني للطفل المصاب مع SCPC سيكون متوسطاً مرجحاً لحجم وتشبع دم الوريد الأجوف السفلي (IVC)

وحجم وتشبع دم الوريد الرئوي (تدفق الأجوف العلوي بالإضافة إلى تدفق الدم من الدوران الجانبي).

مع تقدم الطفل في العمر تقل نسبة الدم العائد من الوريد الأجوف العلوي مقارنةً بالوريد الأجوف السفلي، ويُمثل تدفق الوريد الأجوف العلوي 49% من النتاج القلبي لدى حديثي الولادة، ويصل إلى ذروته عند 55% في عمر سنتين ونصف، ثم ينخفض تدريجياً إلى 35% عند بلوغ 6.6 سنة[31,32].

مع تقدم الطفل في السن ينمو الجزء السفلي من الجسم بشكل متناسب أكثر من الجزء العلوي وتنخفض نسبة استهلاك الجزء العلوي من الجسم للأكسجين مقارنةً بالجزء السفلي، ويتفاقم هذا الوضع عند استخدام مجموعات العضلات الكبيرة في الجزء السفلي من الجسم أثناء المشي، ونتيجةً لذلك مع تقدم الطفل في السن تقل كفاءة الدورة الدموية SCPC في الجزء السفلي من الجسم تدريجياً في توصيل الأكسجين، وخاصةً أثناء ممارسة التمارين الرياضية[31].

في حالة نقص الأكسجين المزمن تتشكل الدوران الجانبي الأبهري الرئوي (APCs) aortopulmonary collateral لتنشئ تحويلة فيزيولوجية من اليسار إلى اليمين، وتنشأ (APCs) عادةً من الشريان تحت الترقوة أو أحد فروعه، كما يُفترض أن الشرايين الرئوية الصغيرة تزيد من خطر تكوّن APC لدى مرضى البطين الواحد[32]، وقد تم التشكيك في الأهمية السريرية لهذه الأوعية ولكنها قد تسبب فرط الدورة الدموية الرئوية وزيادة حجم البطين الواحد[33,34]، وقد ثبت أن زيادة الدورة الدموية الرئوية ترتبط بالانصباب الجنبي المستمر، وطول فترة الاستشفاء، والإمراضية[35,36].

من المعروف منذ زمن طويل أن إزالة ضغط الدوران الجانبي الوريدي الوريدي الجهازي من الاتصال الأجوفي الرئوي العلوي عالي الضغط إلى بنى وريدية منخفضة الضغط، مثل الأوردة الرئوية والأجوف السفلي يتطور مع مرور الوقت[37,38]، ويؤدي إزالة ضغط الدوران الجانبي من الاتصال الأجوفي الرئوي العلوي إلى الأجوف السفلي إلى تحويل الدم من الشرايين الرئوية،

وبالتالي يُسبب انخفاض تدفق الدم الرئوي (PBF) ونقص الأكسجين في الدم، وانخفاضاً نسبياً في كفاءة وظائف الاتصال الأجوفي الرئوي العلوي SCPC، كما يُؤدي إزالة ضغط الدوران الجانبي إلى الأوردة الرئوية إلى إنشاء تحويلة فيزيولوجية مباشرة من اليمين إلى اليسار، مما ينتج عنه نقص الأكسجين في الدم[16].

يبلغ معدل الإصابة بالانصباب الكيلوسي في الصدر لدى الأطفال بعد جراحة القلب الخلقية 2.8%، مع أعلى معدل إصابة بعد جراحة SCPC وFontan، ويرتبط تطور الانصباب الكيلوسي في الصدر بزيادة مدة الإقامة في المستشفى والتكاليف المرتبطة بها، بالإضافة إلى معدل الوفيات[39].

بينما توجد علاقة خطية بين شدة الانصباب الجنبي غير الكيلوسي وضغط الوريد الأجوف العلوي فإن الفيزيولوجيا المرضية للانصباب الكيلوسي أكثر تعقيداً، هذا وإن ارتفاع الضغط الوريدي في الوريد الأجوف العلوي والوريد اللاسم له الأيسر هو نتيجة لكل من SCPC وFontan.

يُعاق تصريف اللمف لأن الوريد اللاسم له الأيسر هو موقع تصريف القناة الصدرية، إذ في مرضى فونتان يزداد إنتاج اللمف وخاصةً من الكبد، بسبب ارتفاع ضغط الوريد الأجوف السفلي، كما تُعيق الصدمة المباشرة للقناة الصدرية تصريف اللمف، ويؤدي هذا إلى تغيرات هيكلية لمفاوية تعويضية مثل تمدد القناة الصدرية وتطور قنوات لمفاوية جانبية متعددة، لتقليل ارتفاع الضغط اللمفاوي المركزي[40,41].

يستخدم تصوير الأوعية اللمفاوية بالرنين المغناطيسي الديناميكي المُحسَّن بالتباين حقنًا داخل العقد اللمفاوية بعوامل تباين أساسها الغادولينيوم لتصوير تشريح الجهاز اللمفاوي المركزي وخصائص تدفقه، وقد حددت هذه التقنية حالتين مرتبطتين باضطرابات تدفق اللمف لدى مرضى الانصباب الكيلوسي، في متلازمة التروية اللمفاوية الرئوية، يُلاحظ تدفق لمفاوي رئوي غير طبيعي من القناة الصدرية باتجاه أنسجة الرئة عبر شبكات لمفاوية غير طبيعية في الصدر.

في اضطراب التدفق اللمفاوي المركزي يكون هناك انخفاض أو غياب في التدفق اللمفاوي المركزي، وانصباب في أكثر من حجرة من الجسم، ووجود تدفق عكسي للجلد من خلال الأوعية اللمفاوية الجانبية في جدار البطن[42].

الفصل الثالث

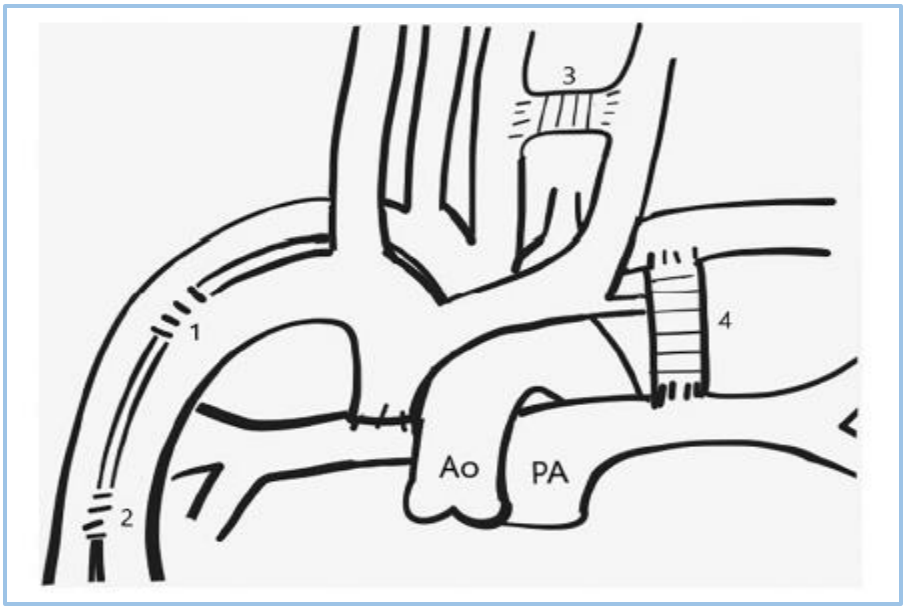
طرق زيادة تدفق الدم الرئوي

1-3 الطرق الجراحية لزيادة تدفق الدم الرئوي:

إن مفهوم وجود مصدر إضافي لتدفق الدم الرئوي سواءً عبر تدفق رئوي مستمر للأمام أو اتصال أبهري رئوي، لدى مرضى SCPC ليس جديداً، وقد طُوّر هذا المفهوم بدافع الضرورة لتدبير مرضى SCPC الذين أصبحوا عالقين في طريقهم إلى تلطيف فونتان بسبب تراكم المضاعفات المذكورة أعلاه المتعلقة بـ SCPC.

يهدف تعزيز تدفق الدم الرئوي PBF إلى معالجة هذه المضاعفات عن طريق زيادة مستويات تشبع الأكسجين الشرياني، وتحسين نمو الشرايين الرئوية، وخفض المقاومة الوعائية الرئوية PVR بسبب تجنيد مساحة مقطعية وعائية إضافية من تدفق الدم النبضي، وتحسين التدفق اللمفاوي، وتحسين وظيفة البطين[43]، بالإضافة إلى ذلك قد يقلل تعزيز تدفق الدم الرئوي من التحفيز لتطور أو الانحدار الفعلي لـ PAVMs والدوران الجانبي الجهازي إلى الرئوي[44].

هذا النهج ليس خالياً من العيوب فإضافة مصادر إضافية للتدفق الدموي الرئوي (PBF) يفرض حملاً مستمراً على حجم البطين المُعاد تشكيله، مما قد يُفاقم اعتلال عضلة القلب البطيني (AVVR) أو وظيفة البطين، خاصةً لدى مرضى البطين الواحد حيث يكون مصدر الدم الإضافي هو تحويلة أبهرية رئوية، بالإضافة إلى ذلك قد يمنع الحمل الدموي المزمن ترشيح فونتان لاحقاً.



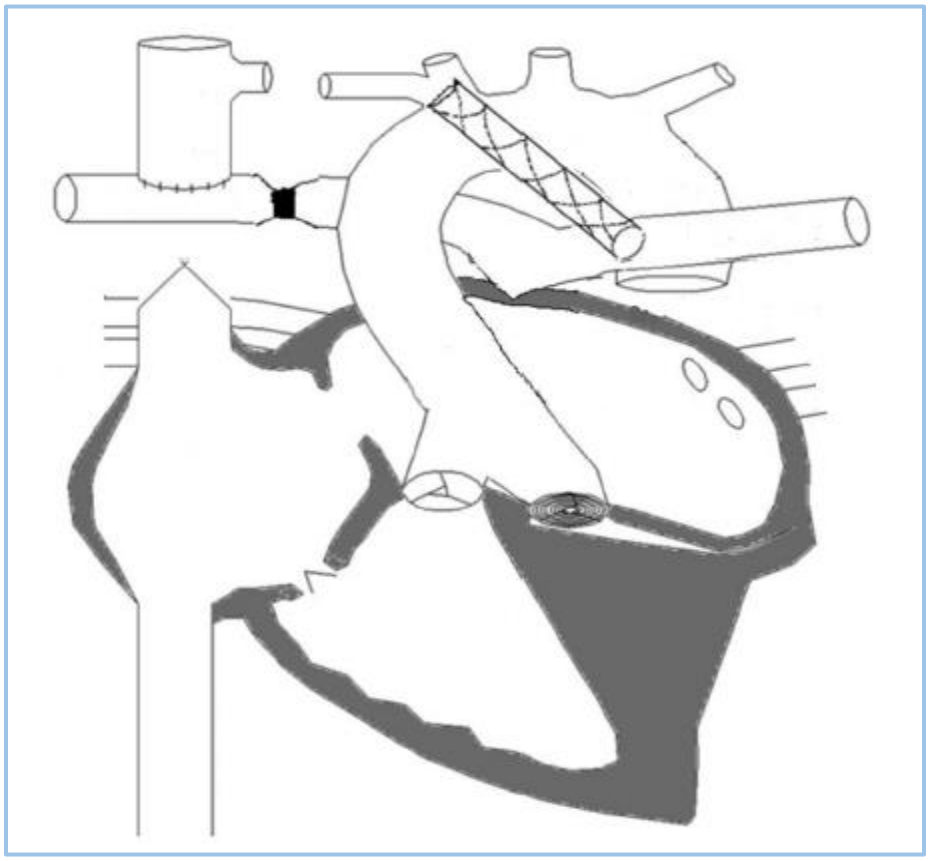
رسم توضيحي 6 ناسور شرياني وريدي كمصدر جراحي إضافي لتدفق الدم الرئوي

من العيوب المحتملة الأخرى لإضافة مصادر إضافية للتدفق الدموي الرئوي إلى SCPC زيادة خطر الانصباب الجنبي والانصباب الكيلوسي في الصدر، ويمكن أن يؤدي ارتفاع ضغط الأجوف العلوي إلى متلازمة الأجوف العلوي وهو حافز لتطور مسارات وريدية لتخفيف الضغط إلى الأوردة الرئوية أو الوريد الأجوف السفلي[43,44].

يمكن أن تؤدي زيادة التدفق الدموي الرئوي إلى تدفقات وضغوط عالية لـ SCPC، مما قد يؤدي إلى تطور ارتفاع ضغط رئوي PH قبل الشعيرات الدموية. تشير النمذجة الحاسوبية إلى أن هذا أمر جيد التحمل، ولكنه مع ذلك يظل مصدر قلق كبير[45].

في الآونة الأخيرة، تم تقديم مفهوم "Super-Glenn" أو التحويلة الجانبية في Glenn لمعالجة القضايا المرتبطة بالطرق التقليدية لزيادة التدفق الدموي الرئوي في SCPC، على وجه التحديد، يتم تعديل نهج زيادة PBF في دورة غلين عن طريق تقييد الاتصال (إما خارجياً باستخدام شريط أو داخلياً باستخدام رقعة داخل اللمعة) بين الرئة المحولة (shunted lung) والرئة التي يزودها الأجوف العلوي، وهذا يحدّ من ارتفاع ضغط الوريد الأجوف العلوي مع الاستمرار في توفير الدم الوريدي الكبدي إلى الرئة المُزوَّدة بواسطة الأجوف العلوي، صُمِّم حجم التحويلة وتقييدها

للحد من متوسط ضغوط الشريان الرئوي في الرئة المُحوّلة إلى منتصف العشرينات (mid-20s) ملم زئبقي[46].



رسم توضيحي 7 إجراء ((Super-Glenn

وتسمح هذه الاستراتيجية بنمو الشريان الرئوي في الجانب المقابل وتراجع أي دورانات جانبية شريانية رئوية مصاحبة مع الحد من ارتفاع ضغط الأجوف العلوي والمضاعفات المصاحبة، باستخدام هذه الاستراتيجية خضع المرضى المصابون بأمراض الأوعية الدموية الرئوية وارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية الناتج عن أمراض الرئة أحادية الجانب لعلاج تلطيفي ناجح باستخدام تقنية فونتان أو إصلاح البطينين.

2-3 الطرق الطبية لزيادة تدفق الدم الرئوي:

بالإضافة إلى العلاج الجراحي، دُرِسَ استخدام موسعات الأوعية الدموية الرئوية لعلاج ارتفاع المقاومة الوعائية الرئوية (PVR) و/أو ضغط الدم الرئوي (PH) استُخدم السيلدينافيل بنجاح لدى مريض يعاني من فيزيولوجيا SCPC وارتفاع ضغط الدم الانقباضي الرئوي، وكان من المقرر علاجه تلطيفياً بإجراء فونتان[47].

في إحدى الدراسات لم يؤد استخدام موسعات الأوعية الدموية الرئوية قبل SCPC إلى زيادة احتمالية الخضوع لجراحة فونتان لدى المرشحين المعرضين لخطر كبير، وقد أظهرت الدراسات التي تبحث في استخدام موسعات الأوعية الدموية الرئوية المختلفة فيما يتعلق بالقدرة على ممارسة التمارين الرياضية، ومعدل الوفيات، وضغط الانقباض الرئوي، ومستويات الببتيد المدر للصوديوم في الدماغ لدى مرضى فونتان نتائج مختلطة وهناك حاجة إلى مزيد من الأبحاث[48,49]، إذ أن التجربة الأخيرة لمثبط فوسفوديستيراز طويل المفعول (udenafil) في مرضى فونتان كانت غير قادرة مرة أخرى على إظهار تحسن كبير إحصائياً في استهلاك الأكسجين عند ذروة التمرين على الرغم من أن بعض نقاط نهاية التمرين الثانوية شهدت تحسنات صغيرة[50].

بالنتيجة..لا يزال المرضى الذين يعانون من فيزيولوجيا البطين المفرد يواجهون تحديات في إكمال مسار البطين الواحد، وفي كثير من الحالات قد يُنقل المرضى إلى مركز SCPC وقد لا يتمكنون من الاستمرار في العلاج في مركز Fontan لفترة طويلة، مع الأخذ بعين الاعتبار أنه يجب على أطباء التخدير أن يكونوا على دراية بوظائف المرضى الذين يعانون من فشل في وظائف SCPC وأنواع التدخلات المستخدمة لزيادة تدفق الدم الرئوي (PBF) ليتمكنوا من تقديم الرعاية المناسبة لهؤلاء المرضى في فترة ما حول الجراحة.

3-3 اختلاطات الإصلاح الجراحي:

3-3-1الاختلاطات الباكرة:

متلازمة نقص النتاج القلبي (L-COS):

حدوث انخفاض عابر في النتاج القلبي بعد جراحة القلب المفتوح مما يؤدي إلى نقص تروية الأنسجة والأعضاء النهائية في حال تأخر العلاج سيحدث قصور أعضاء متعددة والوفاة، وهنالك عوامل تُشكل خطورة لحدوث متلازمة نقص النتاج القلبي أهمها: عوامل قبل الجراحة (كعمر المريض، زمن الجراحة، وجود تحويلات تلطيفية سابقة، وعوامل بعد الجراحة)، تأثيرات دارة القلب والرئة الصناعية، انخفاض حرارة الجسم المستمر تؤدي إلى ضعف العضلة القلبية وارتفاع مقاومة رئوية وجهازية وبالتالي انخفاض نتاج القلب، تسرع القلب جيبي بسبب الألم والحمى والمقويات القلبية، النزف بعد الجراحة يؤدي إلى نقص حمل قبلي[51].

اضطرابات النظم الباكرة بعد الجراحة:

خوارج الانقباض الاذينية المتكررة ، تسرع قلب وصلي منتبذ، حصار غصن جزئي.

اختلاطات عصبية:

تشمل الحوادث الوعائية الدماغية والاختلاطات والنزف الدماغي وتلين المادة البيضاء حول البطينات وانتانات الجملة العصبية المركزية.

الاختلاطات الكلوية:

يُعتبر نقص التروية الكلوية أكثر الأسباب شيوعاً للأذية الكلوية الحادة بعد جراحة القلب، يتراوح معدل إصابة AKI بعد جراحة القلب 10-50% وكانت عوامل الخطورة هي العمر أقل من سنة، طول مدة GPB، تهوية آلية طويلة، متلازمة انخفاض نتاج القلب، الانتان.

الاختلاطات الرئوية:

تعتبر من الأسباب المهمة للمراضة والوفيات بعد عملية غلين بسبب تأثيرها على الأكسجة والنتاج القلبي وتأثيرها على المقاومة الرئوية (ارتفاع الضغط الرئوي)، كما أن مدة التهوية الآلية يُعتبر عامل خطر لحدوث الانتانات الرئوية بسبب ركودة المفرزات القصبية أو عدم استخدام أساليب

العقامة في أثناء سحب المفرزات، بالإضافة لأذية العصب الحجابي الذي يؤدي لشلل حجاب حاجز[51].

الانتانات:

وهو السبب الرئيسي للمراضة والوفيات لإجراء غلين ومن أهم العوامل الغازية (قثاطر وريدية شريانية، قثطرة بولية، الأنبوب الرغامي، ومفجرات الصدر، بالإضافة لشق العمل الجراحي) وجميعها تُعتبر عوامل خطورة.

الاختلاطات المتأخرة:

- ✓ فشل البطين للتدريجي.
- ✓ ارتجاع الصمام الأذيني البطيني.
- ✓ اعتلال معدي ناقص البروتين.
- ✓ الزرقة التقدمية.
- ✓ توزع غير طبيعي للجريان الرئوي الأيمن.
- ✓ خثار الشريان الرئوي الأيمن.
- ✓ تطور نواسير شريانية رئوية وهو الاختلاط الأكثر أهمية والذي يتطور بعد مرور 5 سنوات على التداخل الجراحي ويؤدي إلى نفث دموي[51].

هذا ويُعتبر المرضى بعد إجراء غلين معرضين لخطورة وفاة عالية لذلك يجب تقليل نسبة الوفيات والمراضة من خلال تقييم وجود أو عدم وجود تشوهات بالدورة الدموية والتشوهات التشريحية بالشريان الرئوي والمقاومة الرئوية العالية والأوعية الجانبية غير الطبيعية، ويمكن أن يُقيم إيكو القلب وMRI حجم البطين والشريان الأبهري (تضيق) ولكنه قد يفشل في تصوير تشوه الشريان الرئوي، علاوة على ذلك هنالك حاجة إلى إجراء قسطرة قلبية لقياس المقاومة الرئوية ولتقييم التشوهات (الأوعية الجانبية للشريان الرئوي غير الطبيعية).

الباب الثاني: القسم العملي

الفصل الأول: أهمية البحث وأهدافه

1-1 المقدمة:

يُعتبر إجراء غلين تقنية جراحية تُستخدم عند مرضى تشوهات القلب الخلقية، وقد سميت باسم الجراح الأمريكي د. ويليام غلين وهو الذي ابتكر مبدأ هذه الجراحة للمرة الأولى، ويُعتبر إجراء غلين الإجراء الجراحي الثاني من ثلاثة إجراءات جراحية لتصحيح آفات البطين الوحيد.

هنالك طيف واسع من الحالات التي تدخل ضمن فيزيولوجيا البطين الوحيد وتشمل (تناذر نقص تصنع البطين الأيسر وهو الأكثر شيوعاً، يليه رتق الصمام مثلث الشرف ثم الحالات الأقل شيوعاً كالبطين ثنائي المدخل والبطين المشترك وأشكال معينة من تناذر ابشتاين وحالات محددة من رتق الرئوي مع حجاب بين البطينين سليم)، وتجرى عادة بعمر 6 أشهر بعد إجراء (Norwood)، خلال إجراء غلين يتم مفاغرة الوريد الأجوف العلوي الذي يحمل دم الجزء العلوي من الجسم (رأس، أعلى الصدر والذراعين) بالشريان الرئوي وبالتالي نقل الدم مباشرة للرئتين دون المرور بالقلب وبالتالي دون إعادته لتوصيلة Norwood.

بعض المرضى لا تتوفر لديهم الشروط اللازمة لإجراء عملية غلين (مفاغرة الوريد الأجوف العلوي على الشريان الرئوي مباشرة) والتي تُجرى بعد القيام بالمعالجات التلطيفية وذلك لأن الصبيب الدموي عبر الأجوف العلوي يكون مرتفعاً في هذه المرحلة من الطفولة > 50% تقريباً، ومن أهم شروط هذا الإجراء هو ألا يكون الضغط الرئوي (المقاومة الرئوية) مرتفع.

من مساوئ هذه العملية ارتفاع المقاومة الرئوية وإعاقة الجريان الدموي عبر المفاغرة وخاصة في حدوث الالتهابات الرئوية عند المرضى والاختلاطات طويلة الأمد مثل تطور نواسير وريدية شريانية رئوية.

2-1 هدف البحث:

دراسة أسباب الوفيات والمراضة والاختلاطات التالية للتداخل الجراحي و التي تؤثر في طول مدة الاستشفاء عند الأطفال الخاضعين لإجراء غلين في شعبة جراحة القلب في مستشفى الأطفال الجامعي في دمشق.

3-1 أهمية البحث:

إجراء غلين جزء من العمليات التي تُجرى لعلاج آفات البطين الوحيد وهي الجزء الثاني من تسلسل العمليات التي تُجرى لعلاج نقص تصنع بطين أيسر لذلك من المهم تحديد أسباب المراضة والوفيات الباكرة التالية للإصلاح الجراحي في وحدة العناية القلبية في مشفى الأطفال الجامعي وبالتالي وضع تدابير لتقليل نسبة طول مدة الاستشفاء ونسبة الوفيات ما بعد التداخل الجراحي وتحسين نتائج الإجراء الجراحي.

الفصل الثاني: المرضى وطرق البحث

2-1 نمط الدراسة:

دراسة حشدية ثنائية الاتجاه.

2-2 طريقة البحث:

شملت الدراسة جميع الأطفال المقبولين في شعبة جراحة القلب في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق والخاضعين لإجراء غلين، وشملت المتغيرات قبل الجراحة: (العمر، الجنس، الوزن، التظاهرات السريرية، المعالجات أو الإجراءات التلطيفية السابقة، موجودات إيكو القلب، والموجودات الشعاعية: MRI،CXR، تقرير القثطرة القلبية)، وشملت المتغيرات بعد الجراحة: (فترة التهوية الآلية، فترة البقيا في وحدة العناية القلبية، متلازمة نقص النتاج القلبي، تطور لا نظميات، اختلاطات رئوية، الانتانات بعد العمل الجراحي، الاختلاطات الكلوية والعصبية، والحاجة للمقويات القلبية).

2-3 استمارة البحث:

تم اعتماد استمارة البحث المرفقة مع هيكل البحث لجمع البيانات.

2-4 معايير القبول والاستبعاد:

<u>شملت معايير القبول:</u>

جميع الأطفال الخاضعين لإجراء غلين في الفترة المحددة سابقاً.

<u>وشملت معايير الاستبعاد:</u>

جميع الأطفال المشخص لهم آفات البطين الوحيد وغير الخاضعين لإجراء غلين بالفترة الزمنية المذكورة سابقاً.

5-2 جمهرة الدراسة:

جميع الأطفال المجرى لهم عمل جراحي قلبي والمقبولين في وحدة العناية القلبية في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق في الفترة بين 1\1\2021 ولغاية 1\9\2024.

6-2 عينة الدراسة (مجموعة الدراسة):

جميع الأطفال المقبولين في وحدة العناية القلبية في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق والمحققين لمعايير القبول.

7-2 مكان وزمان الدراسة:

- المكان: وحدة العناية الجراحية القلبية في شعبة جراحة القلب في مشفى الأطفال الجامعي في دمشق.

الفصل الثالث: استبيان البحث

البيانات الشخصية			
الاسم:		العمر:	
الجنس:		رقم الإضبارة:	
القصة السريرية			
الشكاية الرئيسة			
الزلة	الحرارة	تعب أثناء الإرضاع	
تعرق	زرقة		
السوابق المرضية والعائلية			
انتانات تنفسية متكررة	فشل نمو	أمراض قلبية	
سوابق جراحية	سوابق استشفاء	قصة عائلية لأمراض قلبية	
الفحص السريري المناسب			
الطول:	الوزن:	محيط الرأس:	
التأمل:	الزلة	الزرقة	الشحوب
	تبقرط الأصابع	صدمة القمة	تبارز القص
الفحص الحكمي:	صدمة القمة	الهرير	الوذمات	نبضان وداجي
	جذر كبدي وداجي	نبض محيطي	دفعة خلف القص	
الإصغاء:	نفخات (انقباضي، شاملة، دفعية)	شدتها:		
	موقعها:	انتشارها:		
موجودات فحص باقي الأجهزة:	بطن (كبد وطحال)	صدر (خراخر، خفوت)		
الإجراءات المنجزة				
صورة صدر جانبية وأمامية خلفية				
ECG (ضخامة بطين أيسر وضخامة أذينة يسرى، محور القلب)				

ايكو قلب يبين وجود فرط توتر رئوي وشدته، ويقيم مورفولوجية البطين الأيمن ويبين وجود تضيق شريان أبهر
CT متعدد الشرائح أو MRI لتقييم حجم البطين
قثطرة قلبية مجراة قبل التداخل الجراحي لقياس المقاومة الرئوية
العلاجات قبل التداخل الجراحي
إجراء نوروود:
المضاعفات بعد الجراحة
متلازمة نقص النتاج القلبي
تطور لا نظميات قلبية
الحاجة للتهوية الآلية
الحاجة لمقويات قلبية
اختلاطات عصبية رئوية كلوية
الانتانات المكتسبة بعد التداخل الجراحي

الفصل الرابع: الدراسة الإحصائية

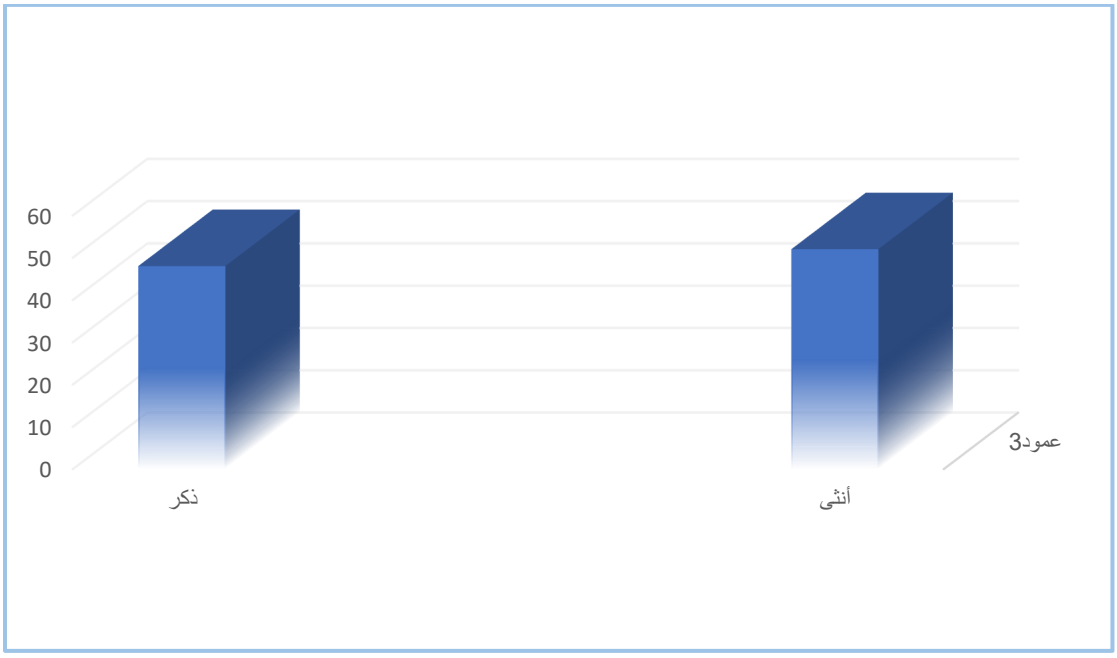
بلغ عدد حالات الدراسة 50 حالة من الأطفال المجرى لهم عمل جراحي قلبي (غلين) والمقبولين في وحدة العناية القلبية وتمت متابعة النتائج لديهم.

1-توزع الحالات حسب الجنس:

كانت نسبة الإناث المجرى لهن عمل جراحي قلبي (غلين) أعلى حيث بلغت 52% مقابل 48% للذكور المصابين من مجمل الحالات.

جدول 1 توزع الحالات حسب الجنس

الجنس	العدد والنسبة
ذكر	24 (48%)
أنثى	26 (52%)
المجموع	50 (100%)



مخطط 1 توزع الحالات حسب الجنس

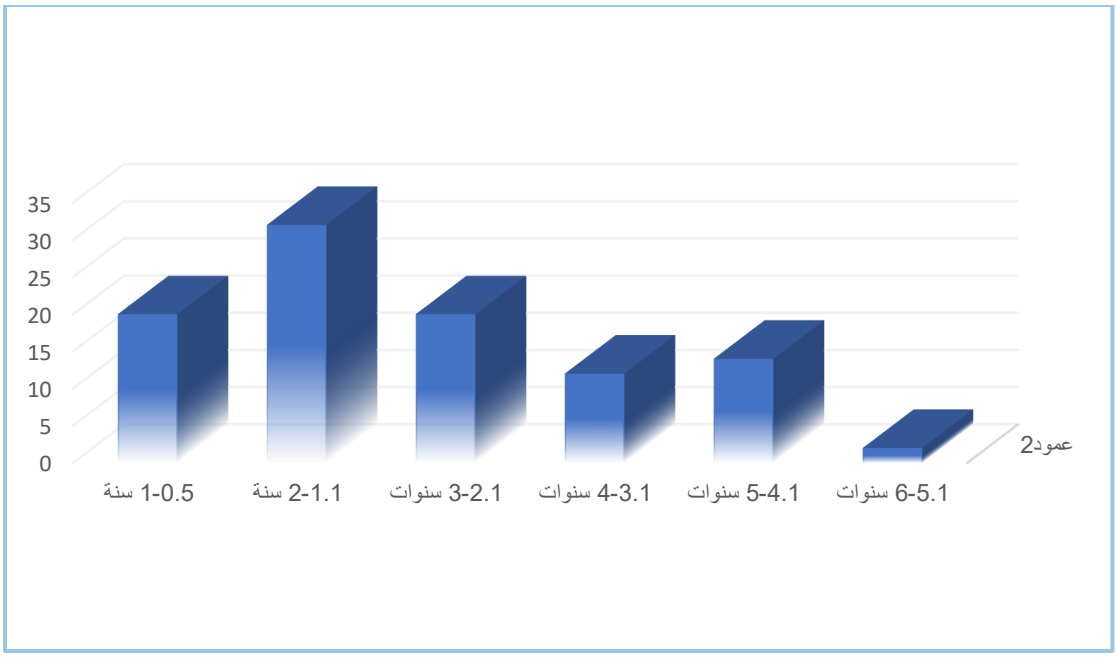
2-توزع الحالات حسب الفئة العمرية:

تراوحت أعمار مرضى الدراسة بين 6 أشهر و6 سنوات، وبلغ المتوسط 2.4 سنة، وكانت الفئة العمرية (2-1.1 سنة) هي الأشيع حيث بلغت النسبة 32% تلاها الفئة العمرية (1-0.5 سنة) و(3-2.1 سنوات) بنسبة 20% لكل منهما، فيما كانت الفئة العمرية (6-5.1 سنوات) الأقل شيوعاً بنسبة 2% من مجمل الحالات.

جدول 2 توزع الحالات حسب الفئة العمرية

الفئة العمرية	العدد والنسبة
1-0.5 سنة	10 (20%)
2-1.1 سنة	16 (32%)
3-2.1 سنوات	10 (20%)
4-3.1 سنوات	(12%)6
5-4.1 سنوات	(14%)7
6-5.1 سنوات	(2%)1
المجموع	50 (100%)
SD\المتوسط (سنة)	.4±1.52

الانحراف المعياري:SD



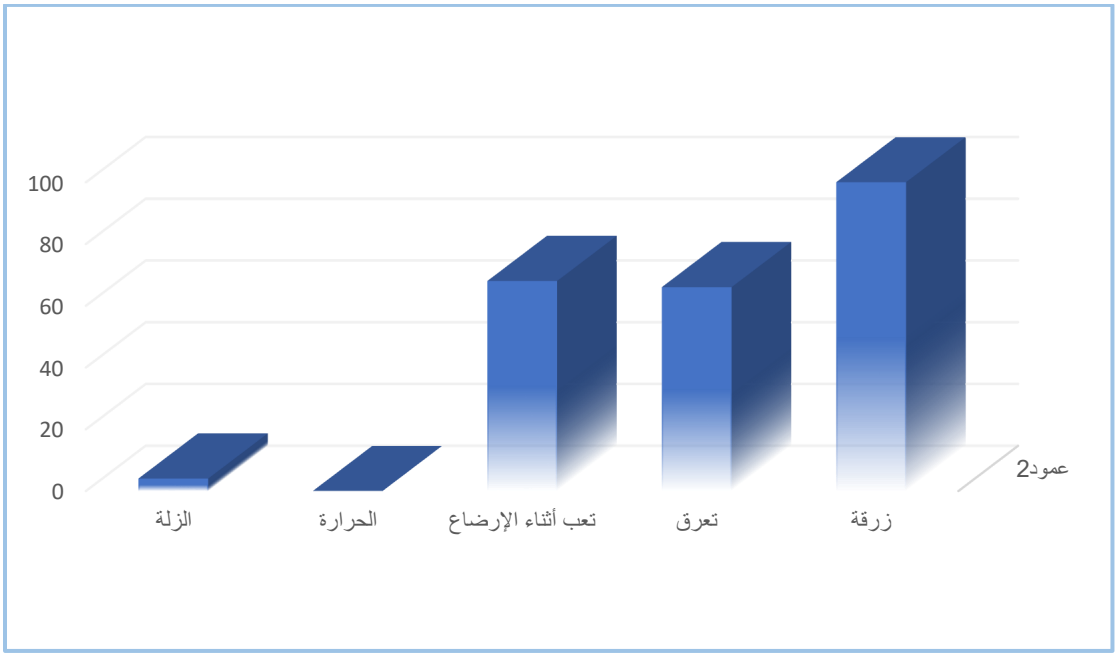
مخطط 2 توزع الحالات حسب الفئة العمرية

3- توزع الحالات حسب الشكاية الرئيسة:

كانت الزرقة أشيع الشكايات الرئيسة لدى المرضى حيث تواجدت لدى جميع الحالات بنسبة 100%، تلاها التعب أثناء الإرضاع بنسبة 68%، والتعرق بنسبة 66% من الحالات، فيما كانت الزلة موجودة لدى 4% من الحالات، ولم تُشاهد الحرارة في أي من المرضى كشكاية رئيسة 0%.

جدول 3 توزع الحالات حسب الشكاية الرئيسة

الشكاية الرئيسة	العدد والنسبة
الزلة	2 (4%)
الحرارة	0 (0%)
تعب أثناء الإرضاع	34 (68%)
تعرق	33 (66%)
زرقة	50 (100%)



مخطط 3 توزع الحالات حسب موجودات القصة المرضية الأساسية

4- توزع الحالات حسب السوابق المرضية :

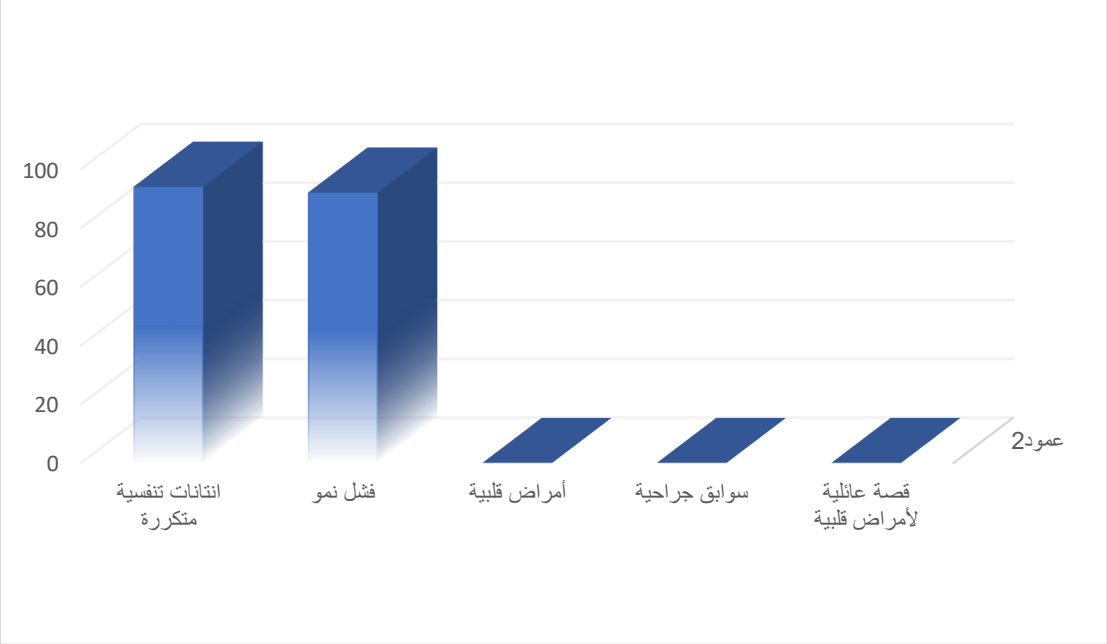
لدى تحري السوابق المرضية لدى المرضى، كانت الانتانات التنفسية أشيعها تواجداً حيث شوهدت لدى 94% من الحالات، تلاها فشل النمو بنسبة 92%، فيما لم تُشاهد سوابق أمراض قلبية أو سوابق جراحية أو قصة عائلية لأمراض قلبية 0% لكل منهم، وبلغ متوسط الوزن 10.8 كغ.

جدول 4 توزع الحالات حسب السوابق المرضية

السوابق المرضية	العدد والنسبة
انتانات تنفسية متكررة	47 (94%)
فشل نمو	46 (92%)
أمراض قلبية	0 (0%)
سوابق جراحية	0 (0%)
قصة عائلية لأمراض قلبية	0 (0%)

SD\متوسط الوزن (كغ)	10.8±3.5

الانحراف المعياري:SD



مخطط 4 توزع الحالات حسب السوابق المرضية

5- توزع الحالات حسب موجودات الفحص السريري:

من خلال الفحص السريري للمرضى، كانت الزرقة أشيع المشاهدات خلال الفحص بالتأمل وذلك بنسبة ١٠٠%، تلاها تبقرط الأصابع بنسبة 76% وتبارز القص بنسبة 12% من الحالات، أما من خلال الفحص بالجس فكانت صدمة القمة مجسوسة أشيع الموجودات بنسبة 42% تلاها النبضان الوداجي بنسبة 24% من الحالات، وكانت الضخامة الكبدية موجودة بنسبة 56% من المرضى، وبلغ متوسط نسبة الإشباع الأوكسجيني قبل الجراحة 69.6%.

جدول 5 توزع الحالات حسب موجودات الفحص السريري

الفحص السريري		العدد والنسبة
التأمل	الزرقة	50 (100%)
	تبقرط الأصابع	38 (76%)

	تبارز القص	6 (12%)
	صدمة القمة	4 (8%)
	الزلة	1 (2%)
	الشحوب	0 (0%)
الجس	صدمة القمة	21 (42%)
	نبضان وداجي	12 (24%)
	الهرير	2 (4%)
ضخامة كبدية		28 (56%)
SD\متوسط نسبة الإشباع الأكسجيني %		69.6±4.9

الانحراف المعياري SD

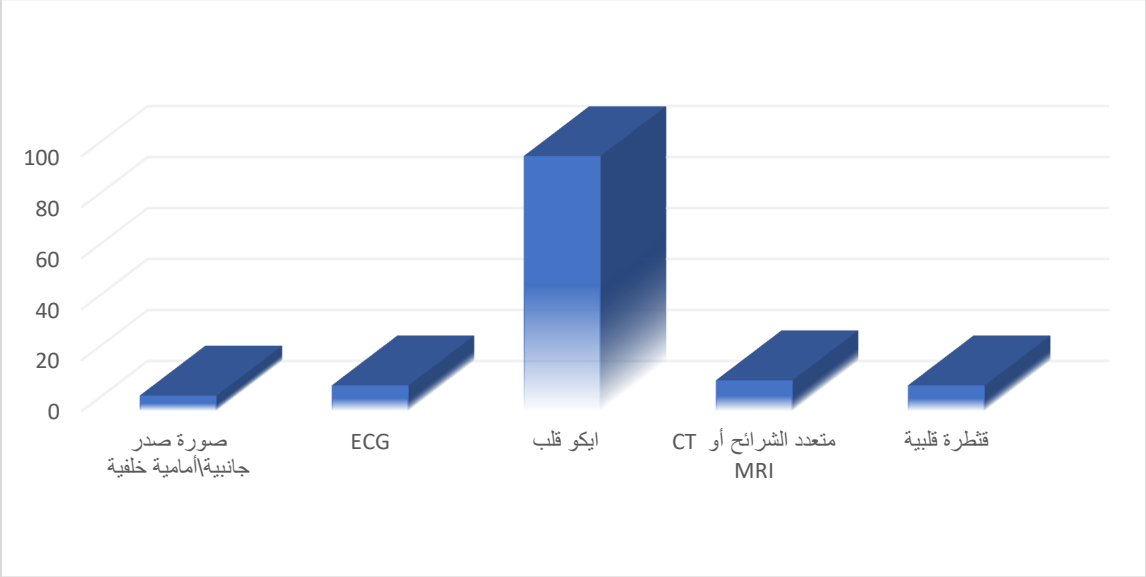
مخطط 5 توزع الحالات حسب موجودات الفحص السريري

6- توزع الحالات حسب الإجراءات التشخيصية المنجزة:

تم إجراء إيكو القلب لجميع المرضى بنسبة 100%، فيما تم الاستعانة بإجراءات إضافية كالطبقي المحوري متعدد الشرائح بنسبة 12%، القثطرة القلبية بنسبة 10%، وتخطيط القلب الكهربائي كذلك بنسبة 10%، فيما تم إجراء صورة بسيطة للصدر لدى 6% من المرضى.

جدول 6 توزع الحالات حسب الإجراءات التشخيصية المنجزة

الإجراءات التشخيصية	العدد و النسبة
صورة صدر جانبية\أمامية خلفية	3 (6%)
ECG	5 (10%)
ايكو قلب	50 (100%)
CT متعدد الشرائح أو MRI	6 (12%)
قثطرة قلبية	5 (10%)



مخطط 6 توزع الحالات حسب الإجراءات التشخيصية المنجزة

7- توزع الحالات حسب أهم التشوهات القلبية المرافقة:

تنوعت التشوهات القلبية المرافقة والتي تم تحريها عبر الإيكو القلبي، وكان التضيق الرئوي أكثرها تواجداً حيث شوهد لدى 94% من المرضى، تلاه تبادل منشأ الأوعية الرئيسة (TGA) بنسبة 56%، ثم (ASD) بنسبة 52% و(VSD) بنسبة 50% من الحالات، وتوزعت باقي التشوهات القلبية وفق الجدول التالي:

جدول 7 توزع الحالات حسب أهم التشوهات القلبية المرافقة

التشوهات القلبية	العدد والنسبة
VSD	25 (50%)
ASD	26 (52%)
PDA	7 (14%)
TGA	28 (56%)
PFO	4 (8%)
ضمور بطين أيمن	10 (20%)
ضمور بطين أيسر	25 (50%)
تضيق رئوي	47 (94%)
رتق رئوي	7 (14%)
رتق تاجي	3 (6%)
رتق مثلث الشرف	6 (12%)
مخرج بطين أيمن مزدوج (DoRV)	9 (18%)

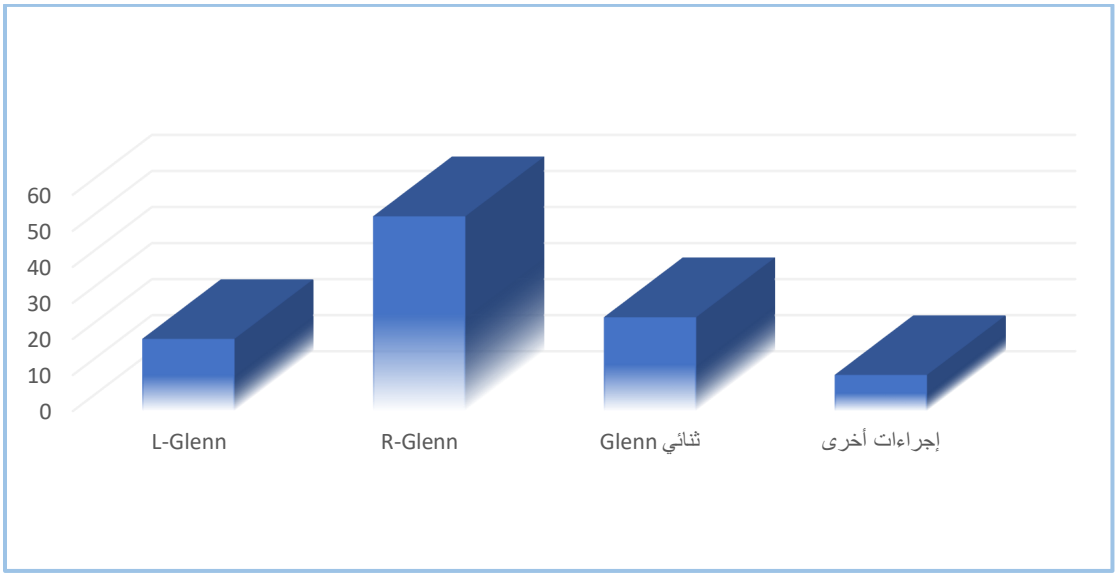
مخطط 7 توزع الحالات حسب أهم التشوهات القلبية المرافقة

8- توزع الحالات حسب الإجراء الجراحي:

تم إجراء جراحة (Glenn) لجميع الحالات حيث كان الإجراء الأحادي الأيمن الأشيع بنسبة 54% تلاه الإجراء الثنائي بنسبة 26%، فيما كان إجراءً أحادياً أيسر لدى 20% من الحالات، وإضافة لإجراء (Glenn) تم إجراء جراحات إضافية لدى 5 حالات بنسبة 10% (اشتملت على 4 حالات من اغلاق PDA بسبب الضغط الرئوي العالي وحالة واحدة لتوسيع ASD).

جدول 8 توزع الحالات حسب الإجراء الجراحي

الإجراء الجراحي	العدد والنسبة
L-Glenn	10 (20%)
R-Glenn	27 (54%)
Glenn ثنائي	13 (26%)
المجموع	50 (100%)
إجراءات أخرى	5 (10%)



مخطط 8 توزع الحالات حسب الإجراء الجراحي

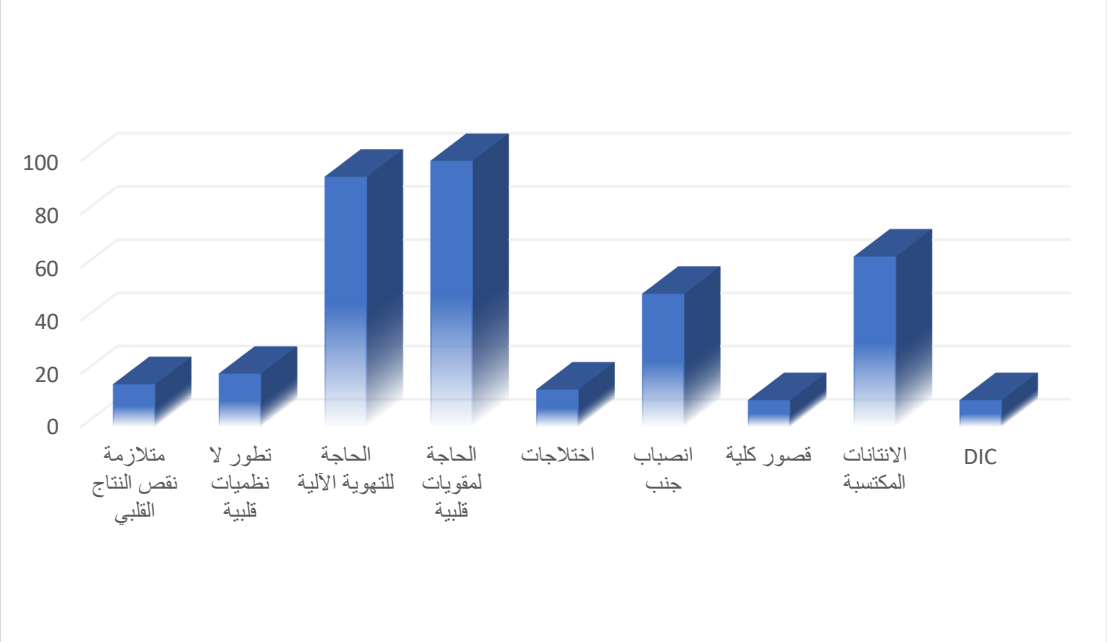
9- توزع الحالات حسب المضاعفات بعد الجراحة:

كانت الحاجة لمقويات العضلة القلبية أشيع المضاعفات التالية للجراحة وذلك لفترات متفاوتة بين المرضى تراوحت (بين 12 ساعة إلى الحالات التي لم تتمكن م الاستغناء عنها) بنسبة 100%، تلاها الحاجة للتهوية الرئوية بنسبة 94% كذلك لفترات متفاوتة تراوحت (بين 1 ساعة إلى الحالات التي لم تتمكن م الاستغناء عنها)، وكانت الانتانات المكتسبة (لاسيما ذات الرئة) موجودة لدى 64% من المرضى، وانصباب الجنب كان موجوداً بنسبة 50%، فيما حدثت الاختلاجات لدى 14% من المرضى، وتطور القصور الكلوي والتخثر داخل الأوعية المنتشر (DIC) بنسبة 10% لكل منهما.

جدول 9 توزع الحالات حسب المضاعفات بعد الجراحة

المضاعفات بعد الجراحة	العدد والنسبة
متلازمة نقص النتاج القلبي	8 (16%)
تطور لا نظميات قلبية	10 (20%)

الحاجة للتهوية الآلية	47 (94%)
الحاجة لمقويات قلبية	50 (100%)
اختلاجات	7 (14%)
انصباب جنب	25 (50%)
قصور كلية	5 (10%)
الانتانات المكتسبة	32 (64%)
DIC	5 (10%)



مخطط 9 توزع الحالات حسب المضاعفات بعد الجراحة

10- تحري نتائج الجراحة على الأكسجة

لوحظ حدوث تحسن واضح في الأكسجة لدى المرضى بعد الجراحة، حيث تحسنت نسبة الإشباع الأكسجيني لدى المرضى وبلغت 87.2 % بعد الجراحة بمقدار تحسن يبلغ 25.3% مقارنة مع ما قبل الجراحة، مع وجود فارق إحصائي هام.

جدول 10 تحري نتائج الجراحة على الأكسجة

المقارنة حسب	SD\متوسط نسبة الإشباع الأكسجيني %
قبل الجراحة	69.6±4.9
بعد الجراحة	87.2±3.7
درجة التحسن	+17.6 (25.3%)
P-Value	< 0.001

الانحراف المعياري:SD

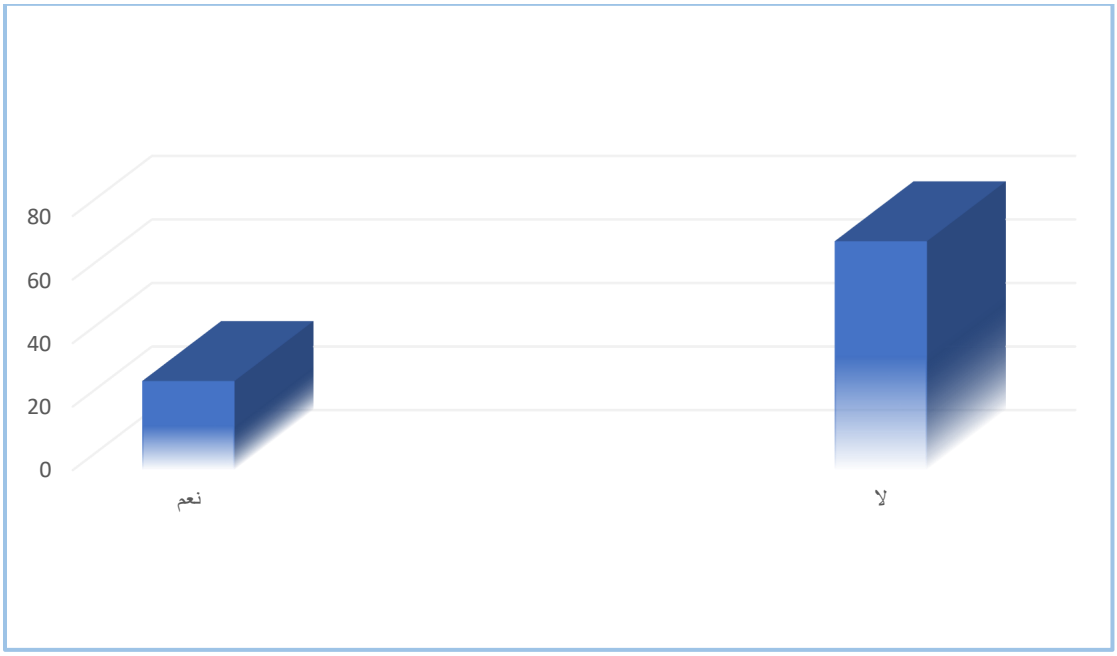
مخطط 10 تحري نتائج الجراحة على الأكسجة

11- توزع الحالات حسب نسبة الوفيات:

بلغت نسبة الوفيات 28% من مجمل الحالات المعالجة بإجراء (Glenn).

جدول 11 توزع الحالات حسب نسبة الوفيات

الوفاة	العدد والنسبة
نعم	14 (28%)
لا	36 (72%)
المجموع	50 (100%)



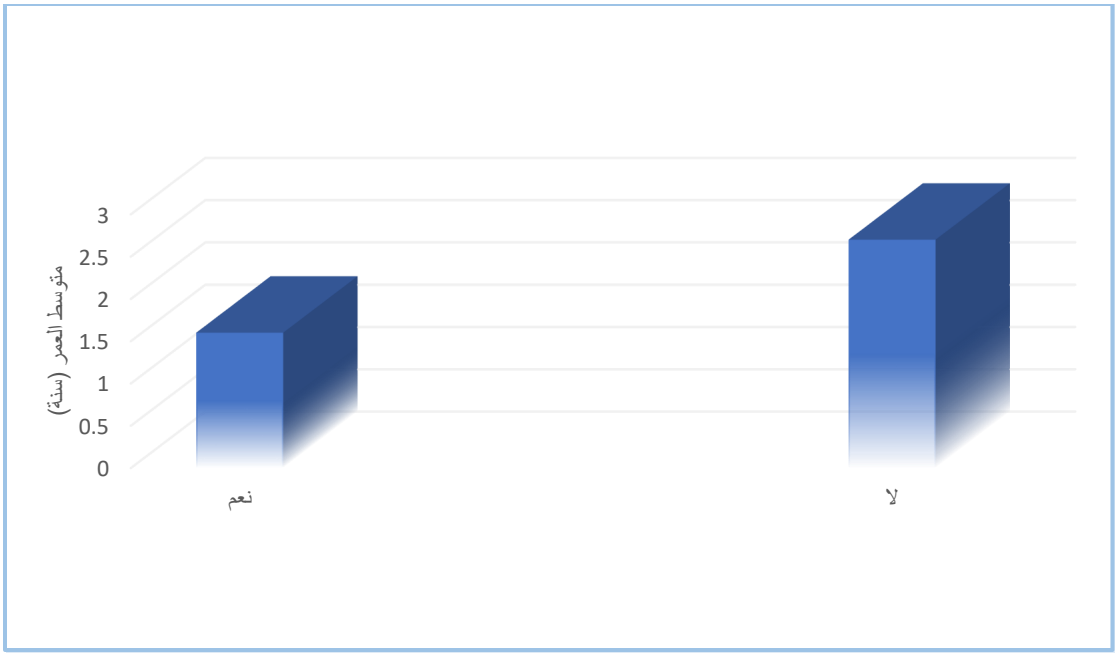
مخطط 11 توزع الحالات حسب نسبة الوفيات

12- علاقة حدوث الوفيات بعمر المريض:

كان متوسط عمر المرضى الذين حدثت الوفاة لهم نتيجة المعالجة بإجراء (Glenn) أصغر حيث بلغ 1.6 سنة مقابل 2.7 سنة للأطفال الذين لم تحدث لهم الوفاة، مع وجود فارق إحصائي هام.

جدول 12 علاقة حدوث الوفيات بعمر المريض

الوفاة	متوسط العمر (سنة)\SD
نعم	1.6±0.8
لا	2.7±1.6
P-Value	0.0016



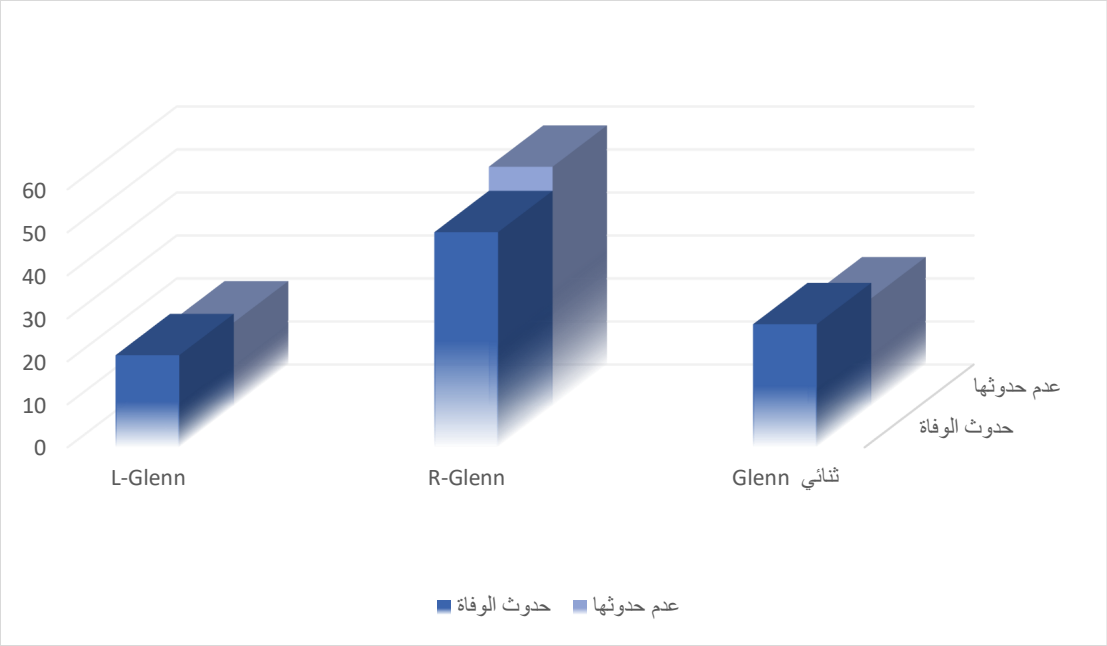
مخطط 12 علاقة حدوث الوفيات بعمر المريض (سنة)

13- علاقة حدوث الوفاة بنمط إجراء (Glenn):

كانت نسبة حدوث الوفاة أعلى عند تطبيق إجراء (R- Glenn) الأحادي حيث بلغت 50% مقابل 28.6% لإجراء إجراء (Glenn) الثنائي ونسبة 21.4% لإجراء (L- Glenn) الأحادي، دون وجود فارق إحصائي هام.

جدول 13 علاقة حدوث الوفاة بنمط إجراء ((Glenn

نمط إجراء (Glenn)	حدوث الوفاة	
	نعم	لا
(N=10) L-Glenn	3 (21.4%)	7 (19.4%)
(N=27) R-Glenn	7 (50%)	20 (55.6%)
(N=13) Glenn ثنائي	4 (28.6%)	9 (25%)
المجموع	14 (100%)	36 (100%)
P-Value	0.93	



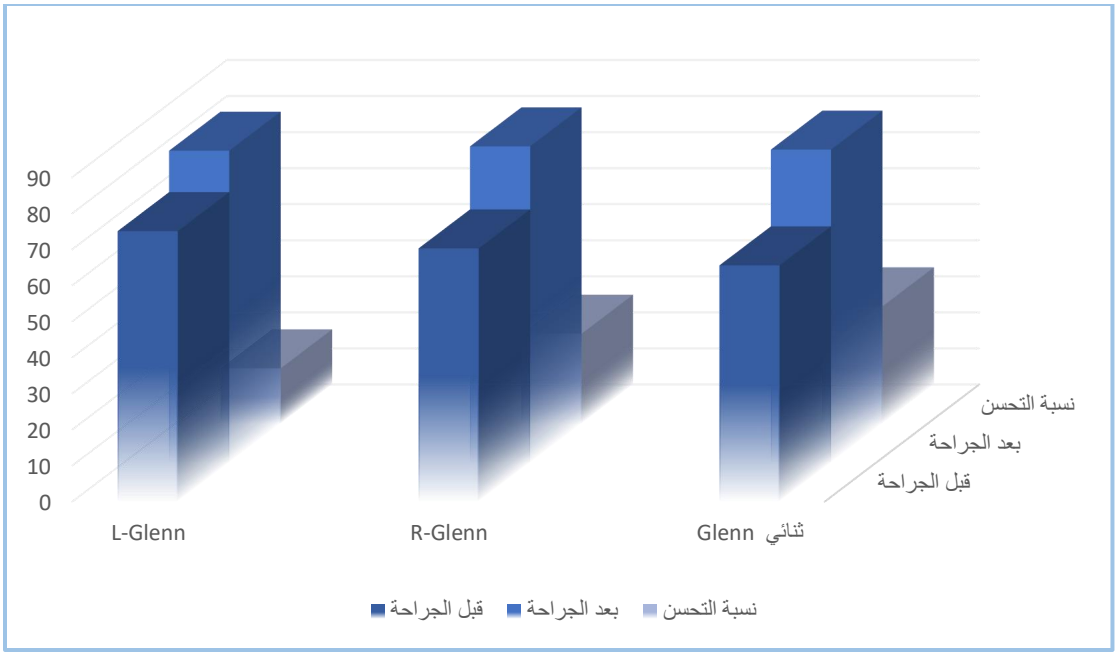
مخطط 13 علاقة حدوث الوفاة بنمط إجراء(Glenn)

14- علاقة تحسن الأكسجة بنمط إجراء (Glenn):

حدث التحسن في الأكسجة في جميع أنماط إجراء (Glenn) وذلك من خلال تحسن قيم الإشباع الأوكسجيني بعد الجراحة مقارنة مع قبلها، وكان أفضل تحسن عند إجراء (Glenn) الثنائي وذلك بنسبة 32.5%، مقابل تحسن بنسبة 24.9% عند إجراء (R- Glenn) الأحادي وتحسن بنسبة بلغت 15.3% عند إجراء (L- Glenn) الأحادي.

جدول 14 علاقة تحسن الأكسجة بنمط إجراء ((Glenn

نمط إجراء (Glenn)	SD\متوسط نسبة الإشباع الأوكسجيني %		
	قبل الجراحة	بعد الجراحة	درجة التحسن
L-Glenn	75±0	86.5±1.7	+11.5 (15.3%)
R-Glenn	70.2±4.5	87.7±3.8	+17.5 (24.9%)
ثنائي Glenn	65.5±3.9	86.8±4.5	+21.3 (32.5%)



مخطط 14 علاقة تحسن الأكسجة بنمط إجراء ((Glenn

الفصل الخامس: المناقشة وتحليل النتائج

- بلغ عدد حالات الدراسة 50 حالة من الأطفال المجرى لهم عمل جراحي قلبي (غلين) والمقبولين في وحدة العناية القلبية وتمت متابعة النتائج لديهم، وكانت نسبة الإناث المجرى لهن عمل جراحي قلبي (غلين) أعلى حيث بلغت 52% مقابل 48% للذكور المصابين من مجمل الحالات حيث تشابهت مع دراسة Saviga حيث بلغت نسبة الإناث ٥٣% ولكن عدد الحالات أعلى ١٥١ حالة .بينما عدد الحالات ضمن دراسة Alwaleed ١٦١ حالة مع نسبة ذكور أعلى ٥٤% . وتعود نسبة الحالات المنخفضة في دراستنا لقلة المراكز الجراحية القلبية التخصصية و نظرا لتحدد تأمين مستلزمات العمل الجراحي ووجود ضغط هائل من الحالات القلبية الجراحية وعدم توفر سوا وحدة عناية قلبية واحدة تابعة لمشفى الأطفال الجامعي في دمشق.
- تراوحت أعمار مرضى الدراسة بين 6 أشهر و6 سنوات، وبلغ المتوسط 2.4 سنة، وكانت الفئة العمرية (1.1-2 سنة) هي الأشيع حيث بلغت النسبة 32% تلاها الفئة العمرية (0.5-1 سنة) و(2.1-3 سنوات) بنسبة 20% لكل منهما، فيما كانت الفئة العمرية (5.1-6 سنوات) الأقل شيوعاً بنسبة 2% من مجمل الحالات حيث تقارب متوسط عمر المرضى مع دراسة Saviga حيث بلغت ٢.٢ سنة بينما في دراسة Alwaleedكان متوسط عمر المرضى ٥ سنوات
- كانت الزرقة أشيع الشكايات الرئيسة لدى المرضى حيث تواجدت لدى جميع الحالات بنسبة 100%، تلاها التعب أثناء الإرضاع بنسبة 68%، والتعرق بنسبة 66% من الحالات، فيما كانت الزلة موجودة لدى 4% من الحالات.

- كانت الزرقة أشيع المشاهدات خلال الفحص بالتأمل وذلك بنسبة ١٠٠%، تلاها تبقرط الأصابع بنسبة 76% وتبارز القص بنسبة 12 من الحالات، أما من خلال الفحص بالجس فكانت صدمة القمة مجسوسة أشيع الموجودات بنسبة 42% تلاها النبضان الوداجي بنسبة 24% من الحالات، وكانت الضخامة الكبدية موجودة بنسبة 56% من المرضى، وبلغ متوسط نسبة الإشباع الأوكسجيني قبل الجراحة 69.6%.
- تم إجراء إيكو القلب لجميع المرضى بنسبة 100% ، فيما تم الاستعانة بإجراءات إضافية كالطبقي المحوري متعدد الشرائح بنسبة 12%، القثطرة القلبية بنسبة 10%، وتخطيط القلب الكهربائي كذلك بنسبة 10% ، فيما تم إجراء صورة بسيطة للصدر لدى 6% من المرضى ، تعود نسبة الإجراءات القليلة ولا سيما تخطيط القلب الكهربائي والتي هي من ضمن البروتوكولات المعتمدة لدى المرضى قبل اجراء العمل الجراحي الى عدم توثيق كامل البيانات للمرضى و الإجراءات المتبعة بشكل كامل .
- تنوعت التشوهات القلبية المرافقة والتي تم تحريها عبر الإيكو القلبي، وكان التضيق الرئوي أكثرها تواجداً حيث شوهد لدى 94% من المرضى الذي شكل لنا وقاية من ارتفاع المقاومة الوعائية للشجرة الرئوية ، تلاه تبادل منشأ الأوعية الرئيسة (TGA) بنسبة 56% بينما شكلت نسبتها بالمقارنة مع دراسة Alwaleed ٢٢حالة بنسبة ١٣.٧ % . وكانت نسبة نقص تصنع بطين أيسر بدراستنا ٥٠% من الحالات، ثم (ASD) بنسبة 52% . و شكلت (VSD) نسبة 50% من الحالات بالمقارنة مع دراسة Alwaleed٥ حالات بنسبة ٣.١%. بينما كان اشيع التشوهات القلبية المرافقة بدراسة Alwaleed رتق مثلث الشرف بنسبة ٣٧.٣ % (٦٠) حالة بينما بدراسة Saviga ٢٩% (٤٤) حالة بالمقارنة مع دراستنا والتي كانت (٦)حالات ١٢% .
- تم إجراء جراحة (Glenn) لجميع الحالات حيث كان الإجراء الأحادي الأيمن الأشيع بنسبة 54% حيث تشابهت مع دراسة Alwaleed والتي بلغت نسبة ٧٩.٥ % (١٢٨) مريض . تلاه الإجراء الثنائي بنسبة 26%، فيما كان إجراءً أحادياً أيسر لدى 20% من

الحالات في دراستنا بينما بدراسة Brain كان إجراء غلين الأيسر هو الأشيع بنسبة ٤٩% . وإضافة لإجراء (Glenn) تم إجراء جراحات إضافية لدى 5 حالات بنسبة 10% (اشتملت على 4 حالات من اغلاق PDA بسبب الضغط الرئوي العالي وحالة واحدة لتوسيع ASD).

- كانت الحاجة لمقويات العضلة القلبية أشيع المضاعفات التالية للجراحة وذلك لفترات متفاوتة بين المرضى بنسبة 100%، **ويُعزا** استعمال المقويات القلبية لكل الحالات نظراً لان البروتوكول المتبع كان بتطبيق هذه المقويات مع مراقبة المريض بغرفة الانعاش بعد العمل الجراحي لفترات متفاوتة حسب حالة المريض واستجابته والتي تراوحت بين (12 ساعة الى الحالات التي لم تستغني عنها)، تلاها الحاجة للتهوية الرئوية بنسبة 94% كذلك لفترات متفاوتة تراوحت (بين 1 ساعة إلى الحالات التي لم تتمكن من الاستغناء عنها)، ويُمكن **تفسير** ارتفاع نسبة الحاجة للتهوية الالية لدى المرضى بامتداد فترة متابعة المرضى بعد الجراحة بدءا من مرحلة الصحو من التخدير بعد انتهاء الجراحة وحتى امكانية الفطام عن التهوية الرئوية والتي اختلفت بين الحالات وتراوحت بين الفطم المباشر خلال مرحلة الصحو من التخدير الى عدة ساعات لاحقة من انتهاء العمل الجراحي (وبالتالي اعتبار جزء كبير من المرضى تعرضوا للتهوية الآلية) بالمقارنة مع دراسة Brain التي شملت نسبة ١.٩% (٥) حالات فقط . وكانت الانتانات المكتسبة (لاسيما ذات الرئة) موجودة لدى 64% من المرضى في دراستنا بينما في دراسة Saviga كانت نسبة الانتانات المكتسبة اقل حيث شكلت ١٥% (٢٣) حالة .وانصباب الجنب كان موجوداً بنسبة 50% بينما في دراسة Alwaleed شكلت نسبة أقل ٧.٥% وكانت الأقل في دراسة Moralesبنسبة ٣.٨% ويعزا ذلك نظرا لتطور الانتانات الصدرية بعد العمل الجراحي بالفترة الاولى من دراستنا التي شملت جائحة كورونا وكانت متلازمة نقص النتاج القلبي مشكلة شائعة في جراحة القلب بدراستنا بنسبة١٦% مقارنة بدراسة Brainالتي شكلت نسبة ٠.٤% ،ويعزا ذلك إلى أسباب عديدة التي كانت الأكثر ترجيحا انخفاض قوة عضلة

القلب بعد الجراحة بسبب أذية عضلة القلب و أيضا الاستجابة الالتهابية المفرطة بعد الدورة الدموية خارج الجسم و أيضا بسبب الانتانات المكتسبة في وحدة العناية القلبية بعد التداخل الجراحي.

- حدثت الاختلاجات لدى ١٤% من المرضى بالمقارنة مع دراسة Morales التي شكلت نسبة اقل ٦.٧% ويعزا ذلك بسبب نقص النتاج القلبي ونقص التروية الدموية الدماغية (أذية نسيج دماغي) وايضا كانت نسبة القصور الكلوي وال DIC ١٠% بينما لم نلاحظ وجودها في الدراسات المشابهة.
- لوحظ حدوث تحسن واضع في الأكسجة لدى المرضى بعد الجراحة، حيث تحسنت نسبة الإشباع الأكسجيني لدى المرضى وبلغت 87.2 % بعد الجراحة بمقدار تحسن يبلغ 25.3% مقارنة مع ما قبل الجراحة و قد تشابهت نسبة التحسن مع دراسةMorales حيث بلغت نسبة تحسن الاشباع الأوكسجيني بعد الجراحة مقارنة مع ما قبلها ٢١% مع وجود فارق إحصائي هام، وبلغت نسبة الوفيات 28% من مجمل الحالات المعالجة بإجراء (Glenn)، ويمكن أن يُعزا ارتفاع نسبة الوفيات لعدد من العوامل إذ لاحظنا وجود تشوهات متعددة (بعضها كان شديداً) التي انتهت بالوفاة ، كما أن عمر المرضى الذين حدثت لديهم الوفاة كان صغيراً (متوسط العمر لحالات الوفاة 1.6 سنة مقابل 2.7 سنة لباقي المرضى)، إضافة لتطور انتانات صدرية و انتانات مكتسبة بعد الجراحة لهؤلاء المرضى وبعضه كان شديداً، كما ترافقت الفترة الأولى من الدراسة مع جائحة كورونا التي قد يكون لها أثر على المرضى عاليي الخطورة أصلاً . بالمقارنة مع الدراسات كانت نسبة الوفيات في دراسة Saviga ١٩.٩% بينما دراسة Alwaleed شكلت نسبة 2.5% حيث كانت أقل نسبة في دراسة Brain ٠.٧% .
- كان متوسط عمر المرضى الذين حدثت الوفاة لهم نتيجة المعالجة بإجراء (Glenn) أصغر حيث بلغ 1.6 سنة مقابل 2.7 سنة للأطفال الذين لم تحدث لهم الوفاة، مع وجود فارق إحصائي هام.

- كانت نسبة حدوث الوفاة أعلى عند تطبيق إجراء (R- Glenn) الأحادي حيث بلغت 50% مقابل 28.6% لإجراء إجراء (Glenn) الثنائي ونسبة 21.4% لإجراء (L- Glenn) الأحادي، دون وجود فارق إحصائي هام، ويمكن أن يُعزا ذلك لكون غالبية الحالات التي تم تدبيرها بالأصل كانت من النمط الأيمن، (كما لوحظ ترافق انتان رئوي شديد بعد الجراحة لدى جزء منهم)، ولا يمكن اعتبار (R-Glenn) كعامل خطر لحدوث الوفاة نظراً لغياب الدلالة الإحصائية .

الفصل السادس: المقارنة مع الدراسات العالمية

تمت مقارنة دراستنا مع نتائج 4 دراسات عالمية.

الدراسة الأولى: وهي دراسة أمريكية قام بها Brian E. Kogon[52] وزملاؤه في الولايات المتحدة الأمريكية، ونشرت في مجلة The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery عام 2008 بعنوان:

The bidirectional Glenn operation: A risk factor analysis for morbidity and mortality

الدراسة الثانية: وهي دراسة تايلاندية قام بها Saviga Sethasathien[53] وزملاؤه في تايلاند، ونشرت في مجلة General Thoracic and Cardiovascular Surgery عام 2020 بعنوان:

Risk factors for morbidity and mortality after a bidirectional Glenn shunt in Northern Thailand

الدراسة الثالثة: وهي دراسة إيرانية قام بها Alwaleed Al-Dairy[54] وزملاؤه في إيران، ونشرت في مجلة Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery عام 2017 بعنوان:

The Outcomes of Superior Cavopulmonary Connection Operation: a Single Center Experience

الدراسة الرابعة: وهي دراسة مكسيكية قام بها Guadalupe Hernández-Morales[55] وزملاؤه في المكسيك، ونشرت في مجلة Hospital Infantil de México عام 2021 بعنوان:

Glenn surgery: a safe procedure in the path of univentricular correction

1- المقارنة حسب عدد حالات الدراسة:

ضمت دراسة Brian عدد أكبر من الحالات حيث اشتملت على 270 مريضاً مصاباً بآفة قلبية خلقية وتم تدبيرها بإجراء (Glenn) مقابل 161 مريضاً في دراسة Alwaleed و151 مريضاً في دراسة Saviga و104 مريضاً في دراسة Morales، فيما ضمت دراستنا أقل عدد من الحالات حيث اشتملت على 50 مريضاً.

جدول 15 المقارنة حسب عدد مرضى الدراسة

عدد المرضى	دراستنا	Brian	Saviga	Alwaleed	Morales
	50	270	151	161	104

2- المقارنة حسب العمر والجنس:

تقارب متوسط عمر المرضى عند إجراء التدبير الجراحي بين دراستنا ودراسة Saviga مع رجحان بسيط لدراستنا حيث بلغ 2.4 سنة مقابل 2.2 سنة، فيما كان أعلى متوسط عمري في دراسة Alwaleed حيث بلغ 5 سنوات، وكان أقل متوسط عمري في دراسة Brian حيث بلغ 5.4 شهراً.

كما وتشابهت دراستنا مع دراسة Saviga من حيث توزع المرضى تبعاً للجنس حيث كان معظم المرضى من الإناث مع تقارب النسب ورجحان لدراسة Saviga حيث بلغت نسبة الإناث 53% مقابل 52% للإناث في دراستنا، على عكس دراسة Alwaleed ودراسة Morales حيث كانت نسبة الذكور أعلى وبلغت 54.8% في دراسة Morales ونسبة 54% في دراسة Alwaleed.

جدول 16 المقارنة حسب العمر والجنس

المتغير	دراستنا	Brian	Saviga	Alwaleed	Morales
المجال العمري	6 أشهر-6 سنوات	2.5 شهر-11.5 سنة	2.4 شهر-15.9 سنة	9 أشهر-24.5 سنة	5 أشهر-15 سنة
المتوسط (سنة)	1.52±.4	0.45	2.2	5±4.9	4
الجنس	دراستنا	Brian	Saviga	Alwaleed	Morales
ذكر	24 (48%)	-	71 (47%)	87 (54%)	57 (54.8%)
أنثى	26 (52%)	-	80 (53%)	74 (46%)	47 (45.2%)

3- المقارنة حسب البطين المتأذي:

في دراستنا كانت الإصابة أشيع في البطين الأيمن وذلك بنسبة 54%، في حين تشابهت باقي الدراسات من حيث سيطرة البطين الأيسر مع رجحان لدراسة Alwaleed حيث بلغت نسبة سيطرة البطين الأيسر 73.3% مقابل 60% للبطين الأيسر في دراسة Saviga ونسبة 49% للبطين الأيسر في دراسة Brian.

جدول 17 المقارنة حسب البطين المتأذي

البطين المتأذي	دراستنا	Brian	Saviga	Alwaleed	Morales
L-Glenn	10 (20%)	132 (49%)	90 (60%)	118 (73.3%)	-
R-Glenn	27 (54%)	120 (44%)	61 (40%)	41 (25.5%)	-
Glenn ثنائي	13 (26%)	18 (7%)	-	2 (1.2%)	-

4- المقارنة حسب التشوهات المرافقة:

في دراستنا كان التضيق الرئوي أشيع التشوهات المرافقة وذلك بنسبة 94% تلاه تبادل منشأ الأوعية الرئيسة (TGA) بنسبة 56% ونقص تصنع بطين أيسر بنسبة ٥٠%، في حين كان رتق مثلث الشرف أشيع التشوهات المرافقة في كل من دراسة Saviga ودراسة Alwaleed ودراسة Morales بنسبة 29% و37.3% و19.2% على الترتيب، تلاها (Heterotaxy syndrome) بنسبة 25% في دراسة Saviga والرتق الرئوي بنسبة 14.3% في دراسة Alwaleed وضمور البطين الأيمن بنسبة 7.7% في دراسة Morales.

جدول 18 المقارنة حسب التشوهات المرافقة

التشوهات المرافقة	دراستنا	Brian	Saviga	Alwaleed	Morales
VSD	25 (50%)	-	-	5 (3.1%)	-
ASD	26 (52%)	-	-	-	-
PDA	7 (14%)	-	-	-	-
TGA	28 (56%)	-	-	22 (13.7%)	-
PFO	4 (8%)	-	-	-	-
ضمور بطين أيمن	10(20%)	-	-	-	8 (7.7%)
ضمور بطين أيسر	25 (50%)	-	-	-	-
تضيق رئوي	47 (94%)	-	-	-	-
رتق رئوي	7 (14%)	-	13 (9%)	23 (14.3%)	5 (4.8%)
رتق تاجي	3 (6%)	-	6 (4%)	9 (5.6%)	-
رتق مثلث الشرف	6 (12%)	-	44 (29%)	60 (37.3%)	20 (19.2%)
مخرج بطين أيمن مزدوج (DoRV)	9 (18%)	-	-	8 (5%)	7 (6.7%)
مدخل بطين أيسر مزدوج	-	-	14 (10%)	10 (6.2%)	6 (5.8%)
عيب حاجز أذيني بطيني	-	-	9 (6%)	6 (3.7%)	-

متلازمة نقص تصنع قلب أيسر	-	-	2 (1%)	-	-
Heterotaxy syndrome	-	-	38 (25%)	7 (4.3%)	-
أخرى	-	-	25 (16%)	-	16 (15.3%)

5- المقارنة حسب الاختلاطات:

في دراستنا كانت الحاجة لمقويات قلبية أشيع الاختلاطات المشاهدة وذلك بنسبة 100% تلاه الحاجة للتهوية الآلية بنسبة 94%، في حين كان تطور لا نظميات قلبية أشيع الاختلاطات المشاهدة في دراسة Brian بنسبة 10.4% تلاها الانتانات المكتسبة بنسبة 4.1%، وكانت الانتانات المكتسبة أشيع الاختلاطات في دراسة Saviga بنسبة 15% تلاها الانصباب الكيلوسي الصدري بنسبة 7% من الحالات، وكذلك في دراسة Morales كانت الانتانات أشيع الاختلاطات بنسبة 15.4% تلاها النزف بنسبة 9.6%.

جدول 19 المقارنة حسب الاختلاطات

الاختلاطات	دراستنا	Brian	Saviga	Alwaleed	Morales
متلازمة نقص النتاج القلبي	8 (16%)	1 (0.4%)	-	-	-
تطور لا نظميات قلبية	10 (20%)	28 (10.4%)	7 (5%)	-	9 (8.7%)
الحاجة للتهوية الآلية	47 (94%)	5 (1.9%)	-	-	-
الحاجة لمقويات قلبية	50 (100%)	-	-	-	-
عصبية\اختلاجات	7 (14%)	2 (0.7%)	-	-	7 (6.7%)
انصباب جنب	25 (50%)	10 (3.7%)	-	12 (7.5%)	4 (3.8%)
قصور كلية	5 (10%)	-	-	-	-
الانتانات المكتسبة	32 (64%)	11 (4.1%)	23 (15%)	-	16 (15.4%)
DIC	5 (10%)	-	-	-	-
النزف	-	-	-	-	10 (9.6%)
انصباب تامور	-	2 (0.7%)	-	-	-

انصباب كيلوسي	-	10 (3.7%)	11 (7%)	3 (1.9%)	7 (6.7%)
ريح صدرية	-	5 (1.9%)	-	-	-
توقف قلبي	-	3 (1.1%)	-	-	-
شلل حجابي	-	-	4 (3%)	-	-

6- المقارنة حسب نتيجة الإجراء:

تشابهت دراستنا مع دراسة Morales من حيث حدوث تحسن واضح في نسبة إشباع الأوكسجين فيما بعد الجراحة مقارنة مع ما قبلها مع رجحان في دراستنا حيث بلغت نسبة التحسن 25.3% مقابل 21.1% في دراسة Morales.

جدول 20 المقارنة حسب نتيجة الإجراء

النتيجة		دراستنا	Brian	Saviga	Alwaleed	Morales
إشباع الأوكسجين (%)	قبل الإجراء	69.6±4.9	-	-	-	71
	بعده	87.2±3.7	-	-	-	86
	درجة التحسن	+17.6 (25.3%)	-	-	-	+15 (21.1%)

7- المقارنة حسب نسبة الوفيات:

كانت أعلى نسبة للوفيات في دراستنا حيث بلغت 28% مقابل 19.9% في دراسة Saviga ونسبة 2.9% في دراسة Morales ونسبة 2.5% في دراسة Alwaleed وكانت أقل نسبة للوفيات في دراسة Brian حيث بلغت 0.7% من الحالات.

جدول 21 المقارنة حسب نسبة الوفيات

حدوث الوفاة	دراستنا	Brian	Saviga	Alwaleed	Morales

	14 (28%)	2 (0.7%)	30 (19.9%)	4 (2.5%)	3 (2.9%)

8- الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

- تُعد الانتانات التنفسية و الزرقة وفشل النمو من أشيع المضاعفات المرافقة لهذه التشوهات القلبية.
- و كذلك نسبة الحاجة لمقويات العضلة القلبية والحاجة للتهوية الآلية مرتفعة بعد العمل الجراحي و لا تزال نسبة الوفيات مرتفعة .

التوصيات:

ضمن ظروف ومعطيات دراستنا فإننا نوصي بما يلي:

- رفع سوية التعقيم أثناء و ما بعد العمل الجراحي.
- ضرورة أرشفة الاضابير و توثيق كامل المعلومات السريرية بشكل أكاديمي و حفظ كامل الإجراءات المتبعة.
- اجراء دراسة تشمل تطوير تقنية العمل الجراحي المطبق من قبل الجراحين.
- إجراء دراسة تشمل عدة مراكز لأخذ عينة أوسع.

Abstract

Introduction:

Glenn procedure is a surgical technique used in patients with congenital heart defects, this procedure is the second of three surgical procedures to correct single ventricle defects, Left ventricular hypoplasia is the most common condition with single ventricle physiology, followed by tricuspid atresia, and less common conditions such as bicuspid ventricle, common ventricle, certain forms of Ebstein's syndrome, and certain cases of pulmonary atresia with intact interventricular septum.

Aim:

To study the causes of mortality and morbidity in children undergoing the Glenn procedure and to identify the most important causes of morbidity and post-operative complications that affect the length of hospitalization and increase the mortality and morbidity rates.

Importance:

Glenn procedure is part of the surgical procedure for single-ventricle defects and is the second part of the surgical sequence for left ventricular hypoplasia, therefore, it is important to identify the causes of morbidity and early mortality following surgical repair and subsequently develop

measures to reduce the length of hospitalization and post-operative mortality and improve surgical outcomes.

Patients and methods:

Patient data were collected, which included pre-operative variables: (age, gender, weight, clinical manifestations, previous palliative treatments or procedures, echocardiographic findings, and radiological findings: CXR, MRI, cardiac catheterization report), post-operative variables (duration of mechanical ventilation, duration of stay in the cardiac care unit, hypoxic syndrome, development of arrhythmias, pulmonary complications, post-operative infections, renal and neurological complications, and the need for cardiac stimulants) and the outcomes were investigated.

Results:

- ✓ A significant improvement in oxygenation was observed in patients after surgery, with oxygen saturation improving to 87.2% after surgery, an improvement of 25.3% compared to before surgery, with statistical significant, and the mortality rate was 28% of cases treated by Glenn procedure.
- ✓ The mean age of patients who died as a result of the Glenn procedure was younger (1.6 years) compared to (2.7 years) for children still alive, with statistical significant.
- ✓ The mortality rate was higher in the single R-Glenn procedure (50%), compared to 28.6% in the double Glenn procedure and

21.4% in the single L-Glenn procedure, without statistical significant.

Conclusion:

In general, the Glenn procedure provides good improvement in oxygenation in patients after surgery with a relatively high mortality rate, especially in younger patients.

Key words: Outcomes, Superior, Cavopulmonary, Connection, Operation, Single, Center, Experience.

REFERENCES

1. Zahr RA, Kirshbom PM, Kopf GS, et al. Half a century's experience with the superior cavopulmonary (classic Glenn) shunt. Ann Thorac Surg. 2016;101:177-182.

2. Roeleveld P, Axelrod D, Klugman D, et al. Hypoplastic left heart syndrome: from fetus to Fontan. Cardiol Young. 2018;28:1275-1288.

3. Walker SG, Stuth EA. Single-ventricle physiology: perioperative implications. Semin Pediatr Surg. 2004;13:188-202.

4. Gewillig M, Goldberg DJ. Failure of the Fontan circulation. Heart Fail Clin. 2014;10:105-116.

5. Herrmann JL, Brown JW. The superior cavopulmonary connection: history and current perspectives. World J Pediatr Congenit Heart Surg. 2019;10:216-222.

6. Kutty S, Jacobs ML, Thompson WR, Danford DA. Fontan circulation of the next generation: why it's necessary, what it might look like. J Am Heart Assoc. 2020;9:e013691.

7. Hill GD, Rudd NA, Ghanayem NS, Hehir DA, Bartz PJ. Center variability in timing of stage 2 palliation and association with interstage mortality: a report from the National Pediatric Cardiology Quality Improvement Collaborative. Pediatr Cardiol. 2015;37:1516-1524.

8. Meza JM, Hickey E, McCrindle B, et al. The optimal timing of stage-2-palliation after the Norwood operation. Ann Thorac Surg. 2018;105:193-199.

9. Salim MA, Case CL, Sade RM, Watson DC, Alpert BS, DiSessa TG. Pulmonary/systemic flow ratio in children after cavopulmonary anastomosis. J Am Coll Cardiol. 1995;25:735-738.

10. Handler SS, Feinstein JA. Pulmonary vascular disease in the single-ventricle patient: is it really pulmonary hypertension and if so, how and when should we treat it? Adv Pulm Hypertens. 2019;18:14-18.

11. Fogel MA, Pawlowski TW, Whitehead KK, et al. Cardiac magnetic resonance and the need for routine cardiac catheterization in single ventricle patients prior to Fontan: a comparison of 3 groups: pre-Fontan CMR versus cath evaluation. J Am Coll Cardiol. 2012:60:1094-1102.

12. Brown DW, Gauvreau K, Powell AJ, et al. Cardiac magnetic resonance versus routine cardiac catheterization before bidirectional Glenn anastomosis: long-term followup of a prospective randomized trial. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013;146:1172-1178.

13. *Reddy SRV, Arar Y, Zahr RA, et al. Invasive cardiovascular magnetic resonance (iCMR) for diagnostic right and left heart catheterization using an MR-conditional guidewire and passive visualization in congenital heart disease. J Cardiovasc Magn Reson. 2020;22:20-31.*

14. Nageotte SJ, Lederman RJ, Ratnayaka K. MRI catheterization: ready for broad adoption. Pediatr Cardiol. 2020;41:503-513.

15. Photiadis J, Sinzobahamvya N, Fink C, et al. Optimal pulmonary to systemic blood flow ratio for best hemodynamic status and outcome early after Norwood operation. Eur J Cardiothorac Surg. 2006;29:551-556.

16. Hauck A, Porta N, Lestrud S, Berger S. The pulmonary circulation in the single ventricle patient. Children (Basel). 2017;4:71.

17. Maeda K, Yamaki S, Kado H, et al. Hypoplasia of the small pulmonary arteries in hypoplastic left heart syndrome with restrictive atrial septal defect. Circulation. 2004;110(11 suppl 1):II139-II146.

18. Bellini C, Boccardo F, Campisi C, et al. Pulmonary lymphangiectasia. Lymphology. 2005;38:111-121.

19. Graziano JN, Heidelberger KP, Ensing GJ, Gomez CA, Ludomirsky A. The influence of a restrictive atrial septal defect on pulmonary vascular morphology in patients with hypoplastic left heart syndrome. Pediatr Cardiol. 2002;23:146-151.

20. Sathanandam SK, Philip R, Gamboa D, et al. Management of hypoplastic left heart syndrome with intact atrial septum: a two-centre experience. Cardiol Young. 2016;26:1072-1081.

21. Nasr VG, Callahan R, Wichner Z, Odegard KC, DiNardo JA. Intraluminal pulmonary vein stenosis in children: a "new" lesion. Anesth Analg. 2019;129:27-40.

22. Sokoliuk V, DiNardo JA, Brown ML. Never say never: the use of nitric oxide in patients with obstructed pulmonary veins: a case report. A A Pract. 2019;12:205-207.

23. Choussat A, Fontan F, Besse P. Selection criteria for the Fontan procedure. In: Anderson RH, Shinebourne EA, eds. Paediatric Cardiology. Churchill Livingstone; 1977: 559-556.

24. King G, Ayer J, Celermajer D, et al. Atrioventricular valve failure in Fontan palliation. J Am Coll Cardiol. 2019;73: 810-822.

25. Kenny LA, DeRita F, Nassar M, Dark J, Coats L, Hasan A. Transplantation in the single ventricle population. Ann Cardiothorac Surg. 2018;7:152-159.

26. Michielon G, Carotti A, Pongiglione G, Cogo P, Parisi F. Orthoptic heart transplantation in patients with univentricular physiology. Curr Cardiol Rev. 2011;7:85-91.

27. Rychik J, Rome JJ, Jacobs ML. Late surgical fenestration for complications after the Fontan operation. Circulation. 1997;96:33-36.

28. Almond CSD, Mayer JE Jr, Thiagarajan RR, Blume ED, del Nido PJ, McElhinney DB. Outcome after Fontan failure and takedown to an intermediate palliative circulation. Ann Thorac Surg. 2007;84:880-887.

29. Trezzi M, Cetrano E, Giannico S, Iorio FS, Albanese SB, Carotti A. Long-term outcomes after extracardiac Fontan takedown to an intermediate palliative circulation. Ann Thorac Surg. 2018;105:599-605.

30. Salim MA, DiSessa TG, Arheart KL, Alpert BS. Contribution of superior vena caval flow to total cardiac output in children. A Doppler echocardiographic study. Circulation. 1995;92:1860-1865.

31. Santamore WP, Barnea O, Riordan CJ, Ross MP, Austin EH. Theoretical optimization of pulmonary-to-systemic flow ratio after a bidirectional cavopulmonary anastomosis. Am J Physiol. 1998;274:H694-H700.

32. Latus H, Gummel K, Diederichs T, et al. Aortopulmonary collateral flow is related to pulmonary artery size and affects ventricular dimensions in patients after the Fontan procedure. PLoS One. 2013;8:e81684.

33. Ascuitto RJ, Ross-Ascuitto NT. Systemic-to-pulmonary collaterals: a source of flow energy loss in Fontan physiology. Pediatr Cardiol. 2004;25:472-481.

34. Powell AJ. Aortopulmonary collaterals in single-ventricle congenital heart disease: how much do they count? Circ Cardiovasc Imaging. 2009;2:171-173.

35. Grosse-Wortmann L, Drolet C, et al. Aortopulmonary collateral flow volume affects early postoperative outcome after Fontan completion: a multimodal study. J Thorac Cardiovasc Surg. 2012;144:1329-1336.

36. Valverde I, Nordmeyer S, Uribe S, et al. Systemic-topulmonary collateral flow in patients with palliated univentricular heart physiology: measurement using cardiovascular magnetic resonance 4D velocity acquisition. J Cardiovasc Magn Reson. 2012;14:25.

37. Heinemann M, Breuer J, Steger V, Steil E, Sieverding L, Ziemer G. Incidence and impact of systemic venous collateral development after Glenn and Fontan procedures. J Thorac Cardiovasc Surg. 2001;49:172-178.

38. McElhinney DB, Reddy VM, Hanley FL, Moore P. Systemic venous collateral channels causing desaturation after bidirectional cavopulmonary anastomosis: evaluation and management. J Am Coll Cardiol. 1997;30:817-824.

39. Mery CM, Moffett BS, Khan MS, et al. Incidence and treatment of chylothorax after cardiac surgery in children: analysis of a large multi-institution database. J Thorac Cardiovasc Surg. 2014;147:678-686.e1.

40. LoRito M, Al-Radi OO, Saedi A, et al. Chylothorax and pleural effusion in contemporary extracardiac fenestrated Fontan completion. J Thorac Cardiovasc Surg.2018;155:2069-2077.

41. Biko DM, DeWitt AG, Pinto EM, et al. MRI evaluation of lymphatic abnormalities in the neck and thorax after Fontan surgery: relationship with outcome. Radiology. 2019;291:774-780.

42. Savla JJ, Itkin M, Rossano JW, Dori Y. Postoperative chylothorax in patients with congenital heart disease. J Am Coll Cardiol. 2017;69:2410-2422.

43. Garg P, Talwar S, Kothari SS, Rajashekar P, Saxena R, Airan B. Role of systemic to pulmonary artery shunt after cavopulmonary anastomosis. J Card Surg. 2013;28:599-603.

44. Davies RR, Pizarro C. Decision-making for surgery in the management of patients with univentricular heart. Front Pediatr. 2015;3:61.

45. Migliavacca F, Kilner PJ, Pennati G, et al. Computational fluid dynamic and magnetic resonance analyses of flow distribution between the lungs after total cavopulmonary connection. IEEE Trans Biomed Eng. 1999;46:393-399.

46. Casella SL, Kaza A, Del Nido P, Lock JE, Marshall AC. Targeted increase in pulmonary blood flow in a bidirectional Glenn circulation. Semin Thorac Cardiovasc Surg.2018;30:182-188.

47. Llamas JP, Szkutnik M, Fiszer R, Bialkowski J. Treatment of elevated pulmonary artery pressure in a child after Glenn procedure: transcatheter closure of pulmonary artery banding with subsequent sildenafil therapy. Kardiol Pol.2012;70:201-203.

48. Castaldi B, Bordin G, Padalino M, Cuppini E, Vida V, Milanesi O. Hemodynamic impact of pulmonary vasodilators on single ventricle physiology. Cardiovasc Ther. 2018;36(1). doi:10.1111/1755-5922.12314.

49. Wang W, Hu X, Liao W, et al. The efficacy and safety of pulmonary vasodilators in patients with Fontan circulation: a meta-analysis of randomized controlled trials. Pulm Circ. 2019;9:2045894018790450.

50. Goldberg DJ, Zak V, Goldstein BH, et al. Results of the FUEL trial. Circulation. 2020;141:641-651.

51. Saviga Sethasathien, Suchaya Silvilairat, Chayaporn Lhodamrongeat, Rekwan Sittiwangkul, Krit Makonkawkeyoon, Yupada Pongport, Thirasak Borisuthipandit, Surin Woragidpoonpol, General Thoracic and Cardiovascular Surgery 69, 451-457, 2021.

52. Brian E. Kogon, Courtney Plattner, Traci Leong, Janet Simsic, Paul M. Kirshbom, and Kirk R. Kanter. 2088-The bidirectional Glenn operation: A risk factor analysis for morbidity and mortality. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 136 (5), P: 1237-1241.

53. Saviga Sethasathien, Suchaya Silvilairat, Chayaporn Lhodamrongrat, Rekwan Sittiwangkul, Krit Makonkawkeyoon, Yupada Pongprot, Thirasak Borisuthipandit, Surin Woragidpoonpol. 2020-Risk factors for morbidity and mortality after a bidirectional Glenn shunt in Northern Thailand. General Thoracic and Cardiovascular Surgery, P: 1-6.

54. Alwaleed Al-Dairy, Maziar Gholampour Dehaki, Gholamreza Omrani, Ali Sadeghpour, Amir Hossein Jalali, Reza Sadat Afjehi, Mohammad Mahdavi, Mahmood Salesi. 2017-The Outcomes of Superior Cavopulmonary Connection Operation: a Single Center Experience. Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery, 32 (6), P: 503-507.

55. Guadalupe Hernández-Morales, Alejandro Bolio-Cerdán, Sergio Ruiz-González, Patricia Romero-Cárdenas, and Miguel A. Villasís-Keever. 2021-Glenn surgery: a safe procedure in the path of univentricular correction. Hospital Infantil de México. 78 (2), P: 123-128.

Syrian Arab Republic

Ministry Of High Education

Damascus University

Faculty Of Medicine

Department Of Pediatric

The Outcomes of Superior Cavopulmonary Connection Operation

a Single Center Experience

Thesis for Master Degree in Pediatric Medicine

Submitted by: Dr. Nabeha Nasr Al Beaa

Supervisor: Prof. Dr. Ayman Balkhi

Professor in Department of Pediatric Medicine

Faculty of Medicine-Damascus University 2025