

EDITED BY
SHUMPEI MORI & KALYANAM SHIVKUMAR

أطلس تشريح القلب



ترجمة وإعداد
د. يوسف دوبا د. ربيع أمون د. رأفت رضوان
إشراف
أ.د. منتجب صالح

عنوان الكتاب الأصلي

Atlas of **CARDIAC ANATOMY**

ANATOMICAL BASIS OF CARDIAC INTERVENTIONS, VOLUME 1

Shumpei Mori, MD, PhD
Kalyanam Shivkumar, MD, PhD

Copyright © 2022 Shumpei Mori, Kalyanam Shivkumar. All rights reserved. No part of this book may be reproduced in any form or by any means without the prior permission of the publisher.

This book is intended for educational purposes and to further general scientific and medical knowledge, research, and understanding of the conditions and associated treatments discussed herein. This book is not intended to serve as and should not be relied upon as recommending or promoting any specific diagnosis or method of treatment for a particular condition or a particular patient.

Cardiotext Publishing, LLC
750 2nd St. NE, Suite 102
Hopkins, Minnesota 55343
USA

كلمة الأستاذ المشرف على الترجمة

إنه من دواعي سرور وسعادة وفخر الأستاذ الجامعي / جراح القلب أن يجد طلابه الناشئين الذين كان له النصيب الأكبر في تدريسهم وتدريبهم يمتلكون هذا الحافز الكبير في متابعة المراجع العالمية في العلوم الأساسية وفي أمراض القلب وجراحاتها وترجمتها إلى لغتهم الأم اللغة العربية .

إن تفرّد جامعاتنا السورية و من بينها جامعة تشرين بتدريس الطب باللغة الأم (اللغة العربية) ، يعطي الترجمة لأهم الكتب العالمية أهمية كبيرة و ضرورة لمواكبة التطورات العلمية المتسارعة و خاصة في مجال الطب. و لكن بالرغم من أهمية الدراسة باللغة الأم و ايجابياتها ، يجب عدم إهمال أهمية تعلّم اللغات الأجنبية و خاصة الإنجليزية و التي تعتبر لغة العلم و الأبحاث الأولى عالمياً ، و مما لا شكّ فيه أن معظم طلابنا يعون هذه الحقيقة.

يشكّل كتاب (أطلس تشريح القلب Atlas of Cardiac Anatomy) من أهم المراجع التي يستعين بها طالب الدراسات العليا في اختصاص جراحة القلب بشكل خاص و طلاب الطب بشكل عام في دراسة تشريح القلب و ذلك لتفرّده بالصور المأخوذة للقلب الطبيعي بمقاطع و اتجاهات مختلفة مرفقة بصور تخطيطية مُفصلة و واضحة ، و إن ترجمة هذا الكتاب إلى اللغة العربية سوف يقدم خدمة كبيرة لدارسيّ الطب باللغة العربية و سيؤمن الوصول السهل و السريع للمعلومة و التمكن منها.

لقد قامت مجموعة من طلاب الدراسات العليا بترجمة النصوص و الصور و المسميات معتمدين بذلك على المعجم الطبيّ الموحد ، و قد تم إجراء التدقيق و التنسيق على عدة مراحل حتى اختتم بالتدقيق العلميّ و اللغويّ النهائيّ.

يتّصف هذا الكتاب الذي يُظهر تشريح القلب بالدقة و الشموليّة و يملأ فراغاً في مكتبتنا العربية التي تعوزها المراجع العلمية المتخصصة ، و هو بلا شك سيكون مرجعاً هاماً لطلاب الدراسات العليا الذين قرروا أن يتجهوا و جهة جراحة القلب رغم ما فيها من طول تحضير و دقة أداء و عظيم المسؤولية .

وإني إذ أهنيّ طلاب الدراسات العليا :

د. ربيع أمون

د. يوسف دوبا

د. رأفت رضوان

و أرجو أن يكونوا مثلاً يحتذى به من قبل زملائهم في اختصاص جراحة القلب و الاختصاصات الأخرى.

والله وليّ التوفيق

أ. د. منتجب صالح

اللاذقية 9/2/2024

فريق العمل

تمت ترجمة هذا العمل من قبل أطباء الدراسات العليا في شعبة جراحة القلب في مشفى تشرين الجامعي / اللاذقية / الجمهورية العربية السورية عام 2024 ، وهم :

د. رأفت فيصل رضوان

د. يوسف سمير دوبا

د. ربيع علي أمون

و قد قام بالإشراف على الترجمة و مراجعتها و تدقيقها علمياً و لغوياً :

أ. د. منتجب أحمد صالح

رئيس شعبة جراحة القلب في مشفى تشرين الجامعي

كلية الطب البشري - جامعة تشرين

مقدمة الكتاب الأصلي

يعد هذا الكتاب بمثابة نواة رئيسية للتشريح الذي يمكن دراسته بمفرده أو بالتزامن مع الإصدارات المستقبلية من هذه السلسلة ، القواعد التشريحية في التداخلات القلبية **Anatomical Basis of Cardiac Interventions** . سوف يتم عرض مجالات اختصاصية نوعية كفيزيولوجيا كهربائية القلب التداخلية وأمراض القلب البنيوية والتصوير التداخلي و جراحة القلب بالإضافة إلى تشريح التعصيب القلبي بتفصيل إضافي.

إن أفضل تلخيص لمشاعرنا تجاه مجال التشريح هو كلمات عالمي التشريح ماكمين McMinn و هيوتشينغز Hutchings اللذان قالاً أن " الجمال الشكلي لا يقتصر على المظهر الخارجي فحسب ". لقد كنا نشعر بالبهجة في كل لحظة قضيناها في هذا المشروع كأشخاص متعلمين و مفتونين بجمال القلب. من بين العلوم البيولوجية الرئيسية ، قد يكون علم التشريح " خالداً " لأنه من غير المحتمل أن يخضع للتغيير. هدفنا هو أن لا يكون المجلد الأول مورد أساسي للداخلين الجدد في هذا المجال فحسب ، بل أيضاً للجراحين ذوي الخبرة الذين يمكنهم الحصول على رؤى جديدة. نأمل أن يتفق القارئ مع الكلمات الحكيمة التي قالها لنا معلمنا العزيز في جامعة كاليفورنيا جون وودن John Wooden " هذا الذي تتعلمه بعد أن تعرفه هو كل ما يهم " .

Shumpei Mori, MD, PhD

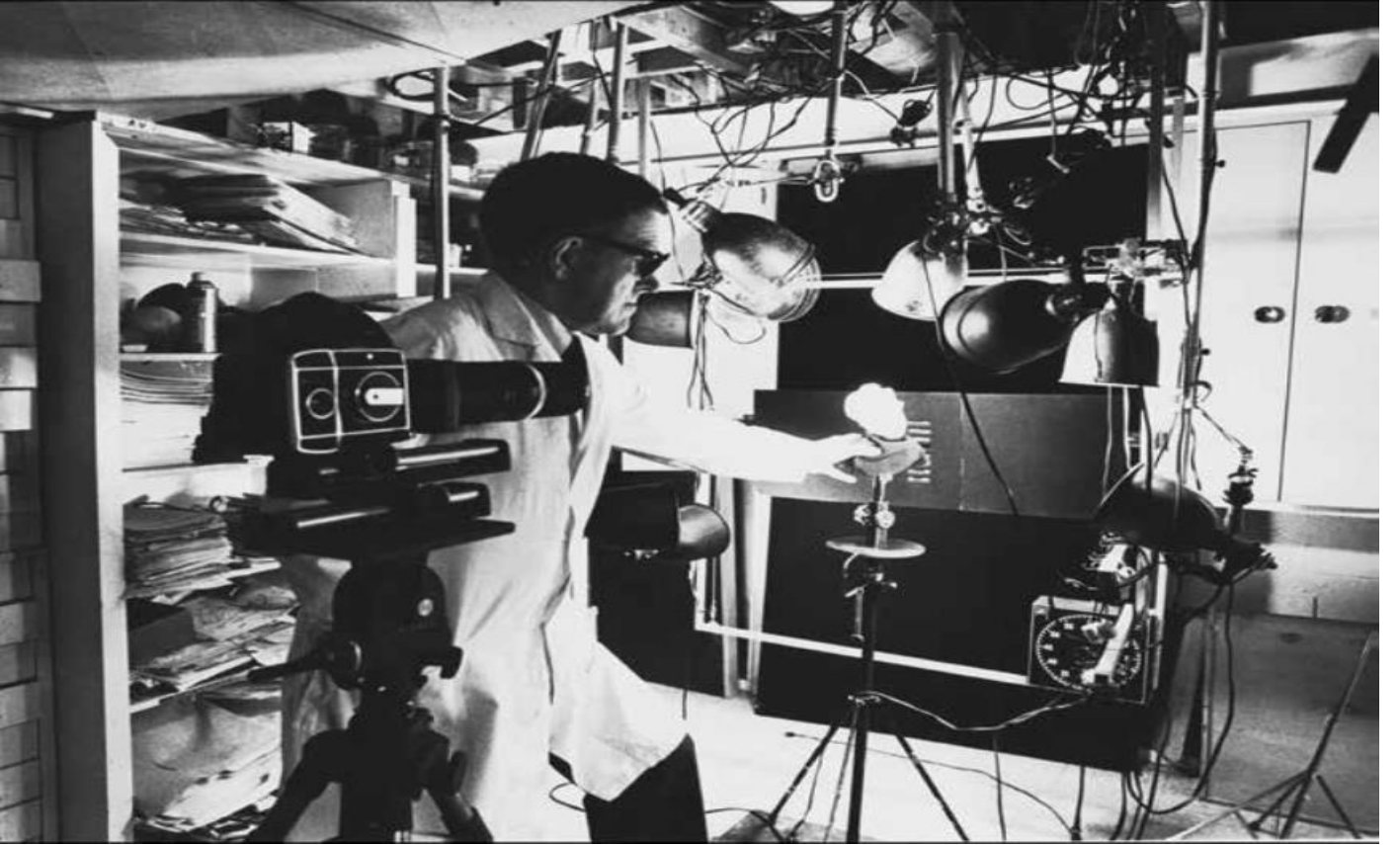
Kalyanam Shivkumar, MD, PhD

جامعة كاليفورنيا ، لوس أنجلوس

آذار 2022

دليل القراء

يرجع مصدر الإلهام لأطلس تشريح القلب ، و هو المجلد الأول في سلسلة القواعد التشريحية للتدخلات القلبية إلى الأطلس التشريحي الأيقوني الذي كتبه الدكتور والاس أ. ماك ألين McAlpine في كتابه عام 1975 بعنوان القلب و الشرايين الاكليلية : أطلس تشريحي للتشخيص السريري والاستقصاء الشعاعي و المعالجة الجراحية . يتضمن أطلس تشريح القلب العديد من الصور الغير منشورة سابقاً عددها أكثر من 2900 صورة استثنائية للقلب من مجموعة الدكتور والاس أ. ماك ألين McAlpine في مركز اضطرابات النظم القلبية في جامعة كاليفورنيا ، لوس أنجلوس . استخدم الدكتور ماك ألين McAlpine طريقة التثبيت - الإرواء الضغطي للحفاظ على الشكل الفيزيولوجي للقلوب . لقد قام بتصويرهم في استوديو تصوير خاص أنشأه في قبه منزله .



لقد تم وضع القلوب على حامل خاص ثلاثي القوائم مع حامل دوار للسماح بتسجيل صور متسلسلة للقلوب و عرضها من زوايا مختلفة بشكل طفيف و أيضاً لإظهار التسليخ المتتابع الذي يُنظر إليه من نفس الاتجاه .

في عام 2020 ، و تكريماً لمساهمته الخالدة و استلهاماً من روائعه الفنية ، قام مركز اضطرابات النظم القلبية بجامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس بإنشاء مختبر تشريحي يتضمن مسلمات إجراء طريقة التثبيت - الإرواء الضغطي للقلوب . بالإضافة للصور الأصلية المأخوذة من مجموعة الدكتور والاس أ. ماك ألين McAlpine ، تشمل السلسلة الحالية من الأطلس على صور فوتوغرافية جديدة . بعد ما يقرب من 50 عاماً على عمله الأيقوني ، تستند هذه الصور الجديدة على التقنية التي ابتكرها الدكتور ماك ألين McAlpine بهدف استكمال النهج التشريحي القلبي .

معاينة دورانية



مقطع أمامي



مقطع أمامي مائل أيمن
بزاوية 30 درجة RAO



مقطع أمامي مائل أيمن
بزاوية 45 درجة RAO



مقطع جانبي أيمن

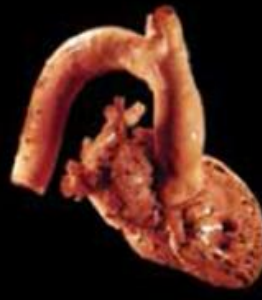


مقطع خلفي مائل أيمن
بزاوية 105 درجة RAO

تسليخ متتابع



مقطع جانبي أيمن



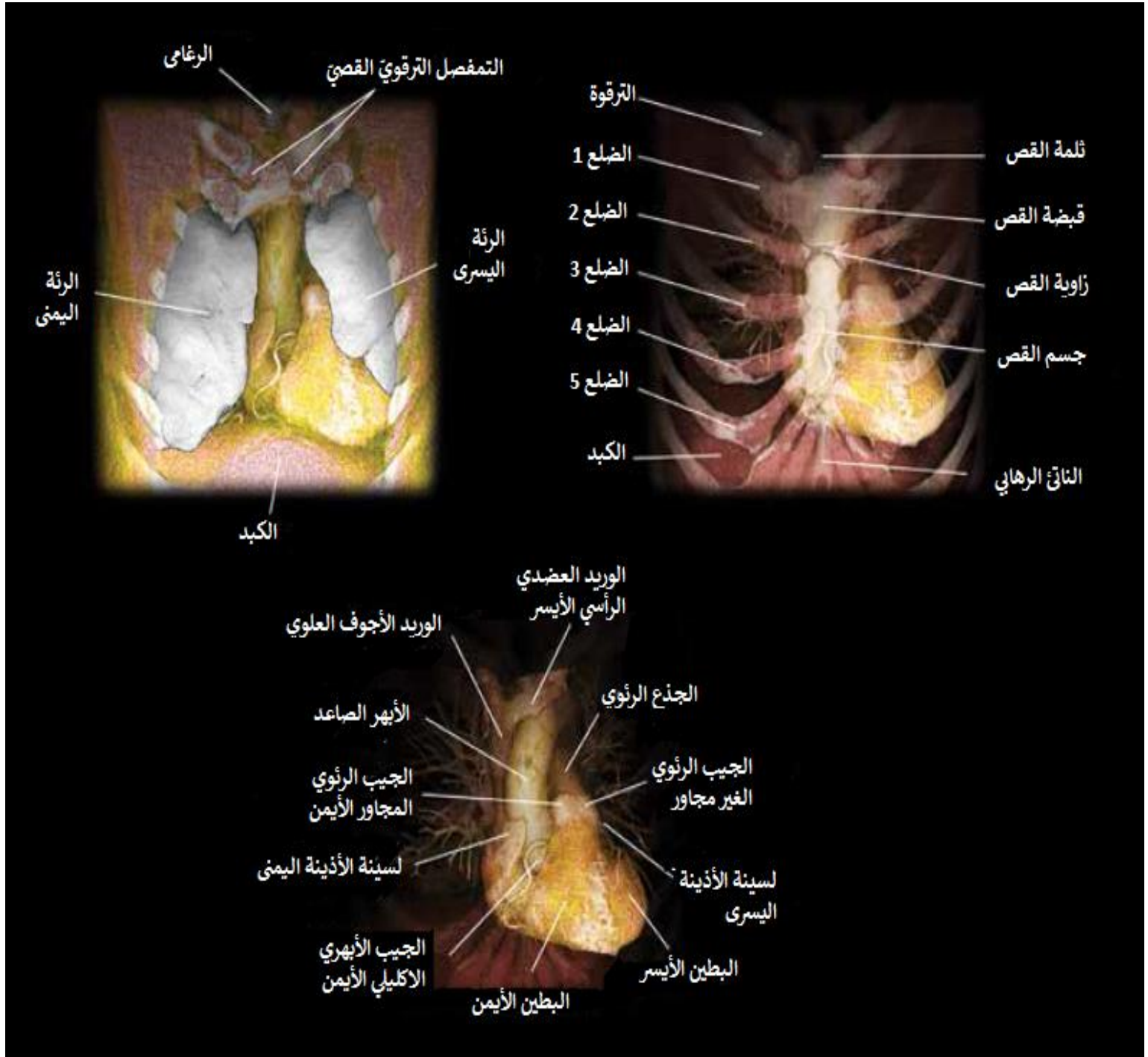
إن إدراك تشريح القلب باستخدام النهج القائم على الوضعية ، و هو موضوع مركزي في أعمال الدكتور ماك ألبين McAlpine ، هو حجر الزاوية في جميع كتب هذه السلسلة. تُرى صور القلب من الاتجاهات المائلة الأمامية و الأمامية اليمنى و الأمامية اليسرى. إنها تُظهر العلاقة بين القلب و المساري الصدرية لتخطيط القلب الكهربائي. يتم وصف التشريح البنيوي للقلب بشكل تسلسلي عبر أتباع اتجاه تدفق الدم ، انطلاقاً من الجيب الوريدي و انتهاءً بالصمام الأبهرى. ثم نركّز بعد ذلك على الشرايين الكلبيّة و الحيز التاموريّ و تعصيب القلب و نكون بذلك قد وضعنا حجر الأساس للمجلدات اللاحقة في هذه السلسلة.

تم إعداد الصور و التعليقات ليس فقط من وجهة نظر أطباء القلبية الذين يركزون في عملهم على تشريح القلب و التصوير و لكن أيضاً من وجهة نظر أطباء القلب من مختلف الاختصاصات التداخلية ، بما في ذلك أخصائيي الفيزيولوجيا الكهربائية للقلب ، و الذين يحتاجون بشكل خاص إلى معرفة أساسية واسعة النطاق ، إذ يتضمن عملهم تخطيط جميع مناطق قلب الإنسان تقريباً (من الشغاف حتى النخاب).

توضع القلب ضمن الصدر

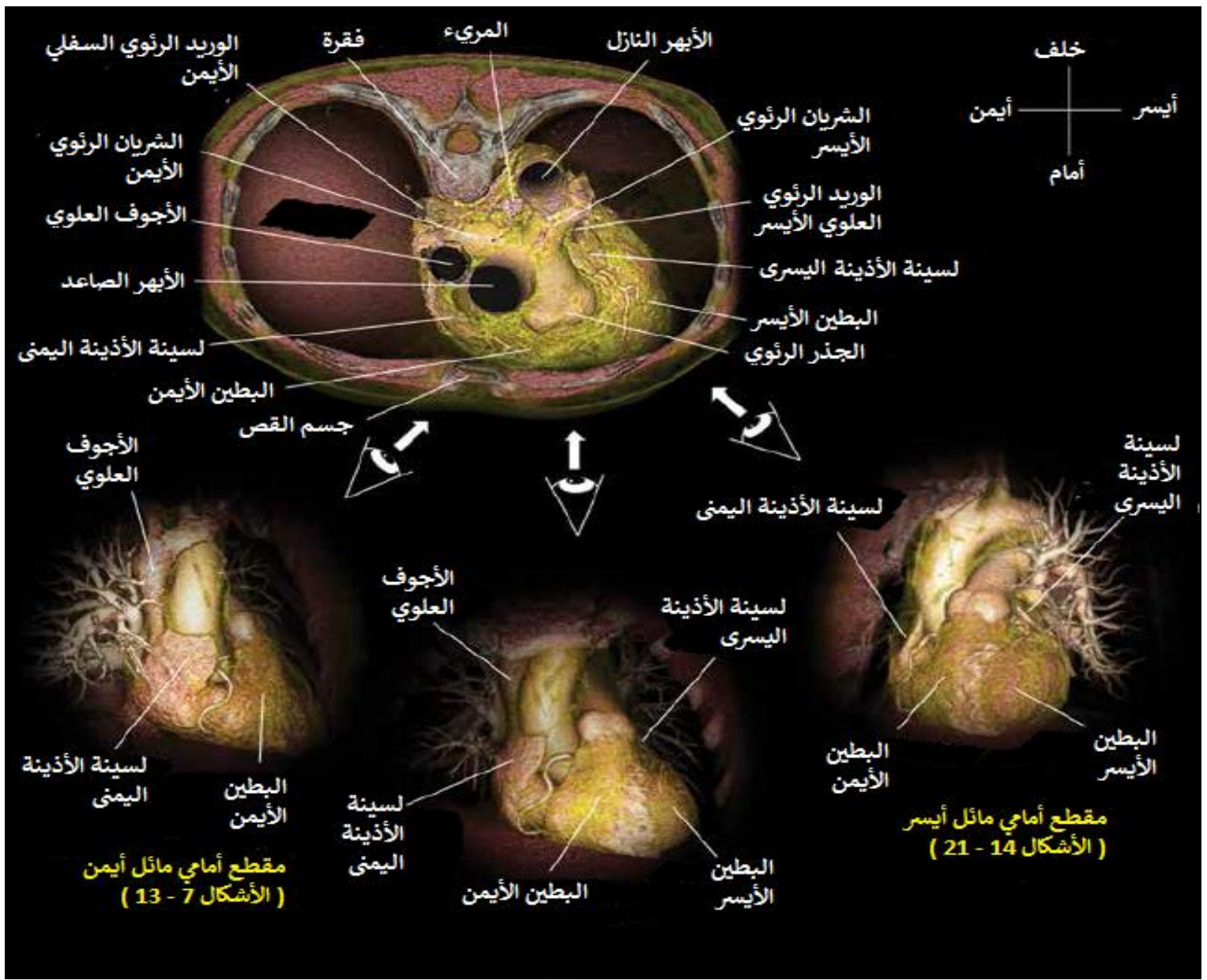
إننا نريد تحديد موقع القلب ضمن الصدر في مقدمة هذا الكتاب و تقديم توجيهات للاتجاهات الواردة في الأقسام الثلاث الأولى. على عكس بقية الصور في هذا الأطلس ، أُعيد بناء هذه الصور عبر بيانات تم تجميعها من خلال

التصوير الطبقي المقطعي المحوسب للقلب ، و التي تُظهر تشريح القلب الحيّ الممتلئ بالدم دون غرض النظر عن العلاقة البنيوية بينه و بين البُنى المحيطة به ، بما في ذلك القفص الصدري و الرئتين و المريء.



و باستخدام مجموعة بيانات هذا القلب الحيّ ، نوّد تعزيز أهمية تقدير الجوانب المتعلقة بوضعية القلب و التي يُنظر إليها عبر الاتجاهات النموذجية.

و بالتالي ، من الضروري امتلاك معرفة تشريحية لا تركز فقط على بنية القلب بل تشمل أيضاً البنى الغير قلبية / المجاورة للقلب. في هذا الصدد ، من الجدير بالذكر أن الدكتور ماك ألبين McAlpine في عمله الأصلي قد صوّر القلب مع البنى المحيطة به كما هو موضّح في هذا الكتاب.



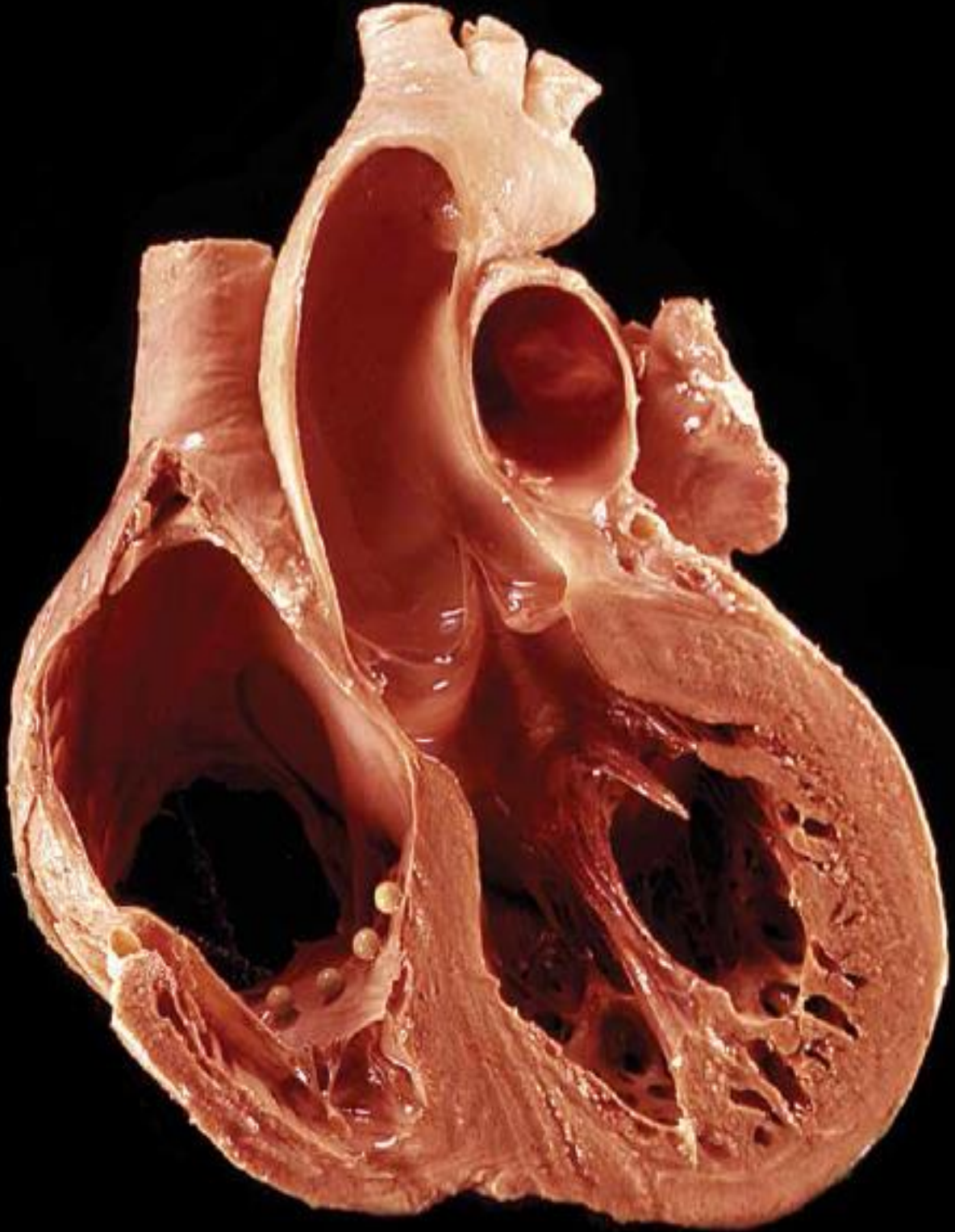
جدول المحتويات

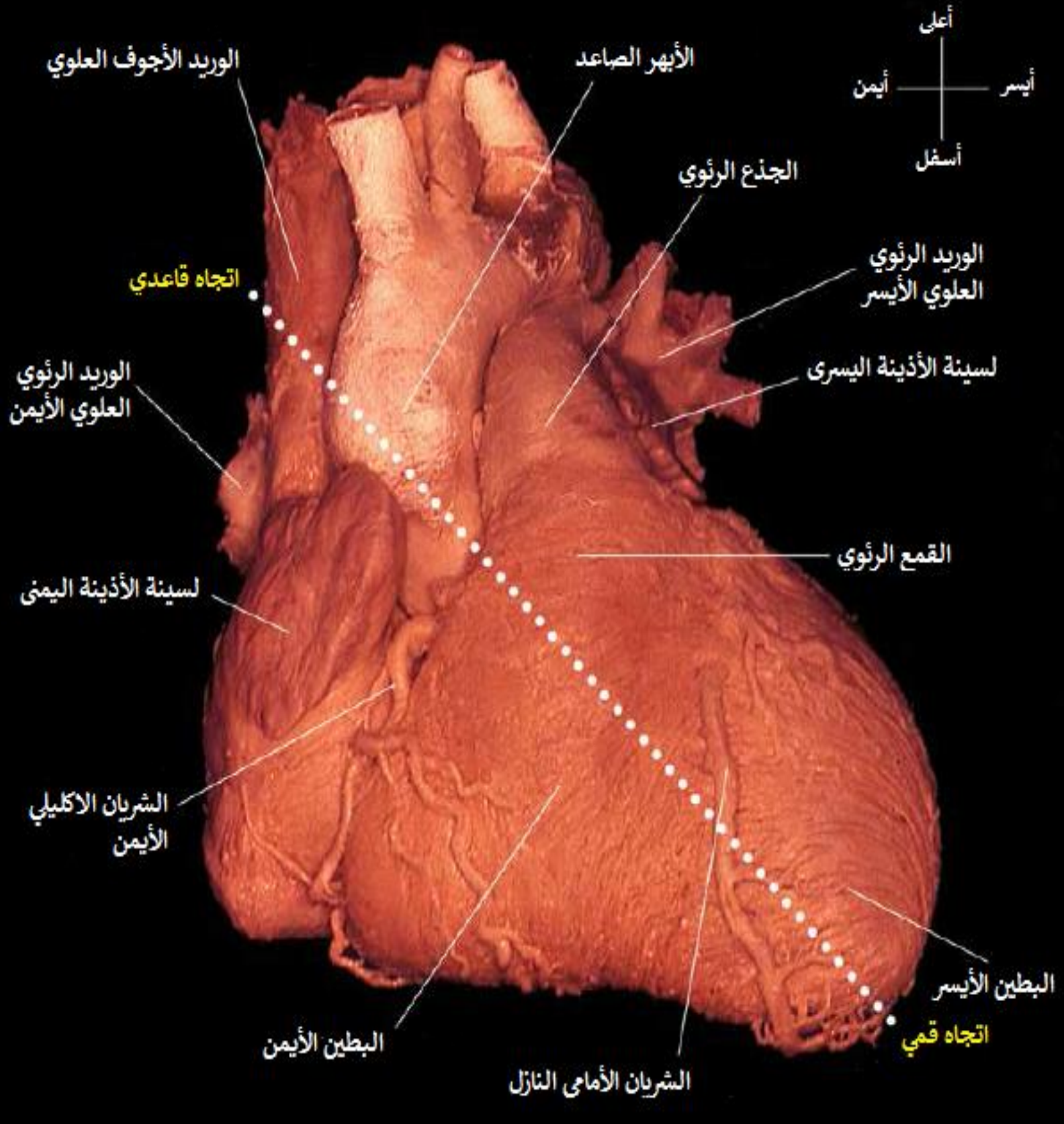
1	مقطع أمامي للقلب	الفصل 1
13	مقطع أمامي مائل للقلب	الفصل 2
29	مقطع أمامي مائل أيسر للقلب	الفصل 3
47	العلاقة بين القلب و تخطيط القلب الكهربائي	الفصل 4
55	الجيب الوريدي	الفصل 5
63	الفوهة البيضوية	الفصل 6
73	فوهة الجيب الاكليلي	الفصل 7
87	لسينة الأذينة اليمنى	الفصل 8
97	الصمام مثلث الشرف / مدخل البطين الأيمن	الفصل 9
115	الحاجز الغشائي	الفصل 10
143	العضلات الحليمية/الحزمة/التربيق البطيني الأيمن / قمة البطين الأيمن	الفصل 11
161	مخرج البطين الأيمن	الفصل 12
183	الصمام الرئوي	الفصل 13
197	الأوردة الرئوية	الفصل 14
213	الأذينة اليسرى	الفصل 15
231	لسينة الأذينة اليسرى	الفصل 16
245	الصمام التاجي / مدخل البطين الأيسر	الفصل 17
261	العضلات الحليمية في البطين الأيسر / قمة البطين الأيسر	الفصل 18
279	مخرج البطين الأيسر	الفصل 19
291	الصمام الأبهرى	الفصل 20
307	الشرايين الاكليلية	الفصل 21
329	الأوردة الاكليلية	الفصل 22
341	الحيز التاموري	الفصل 23
363	تعصيب القلب	الفصل 24

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

1

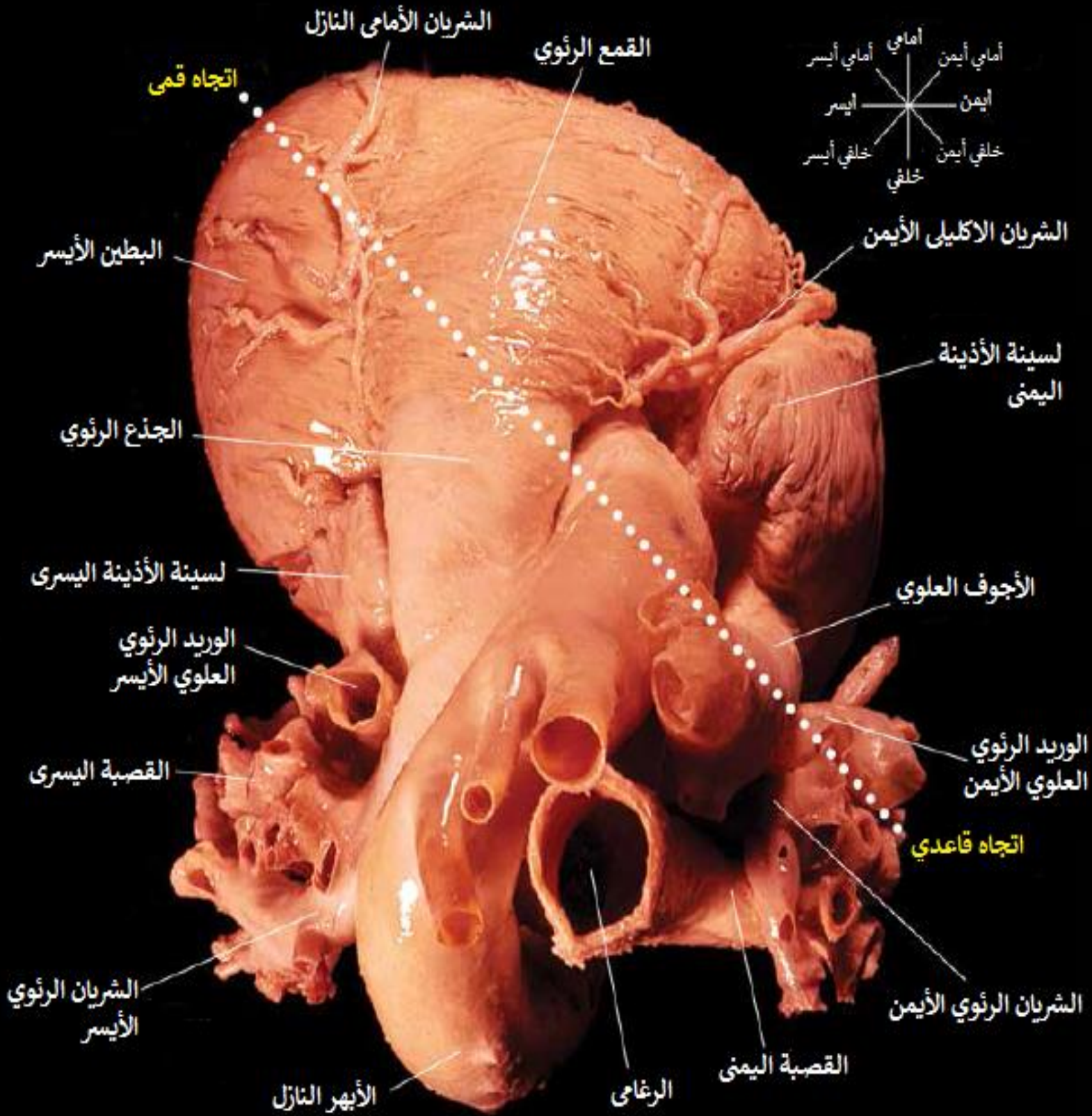
مقطع أمامي للقلب



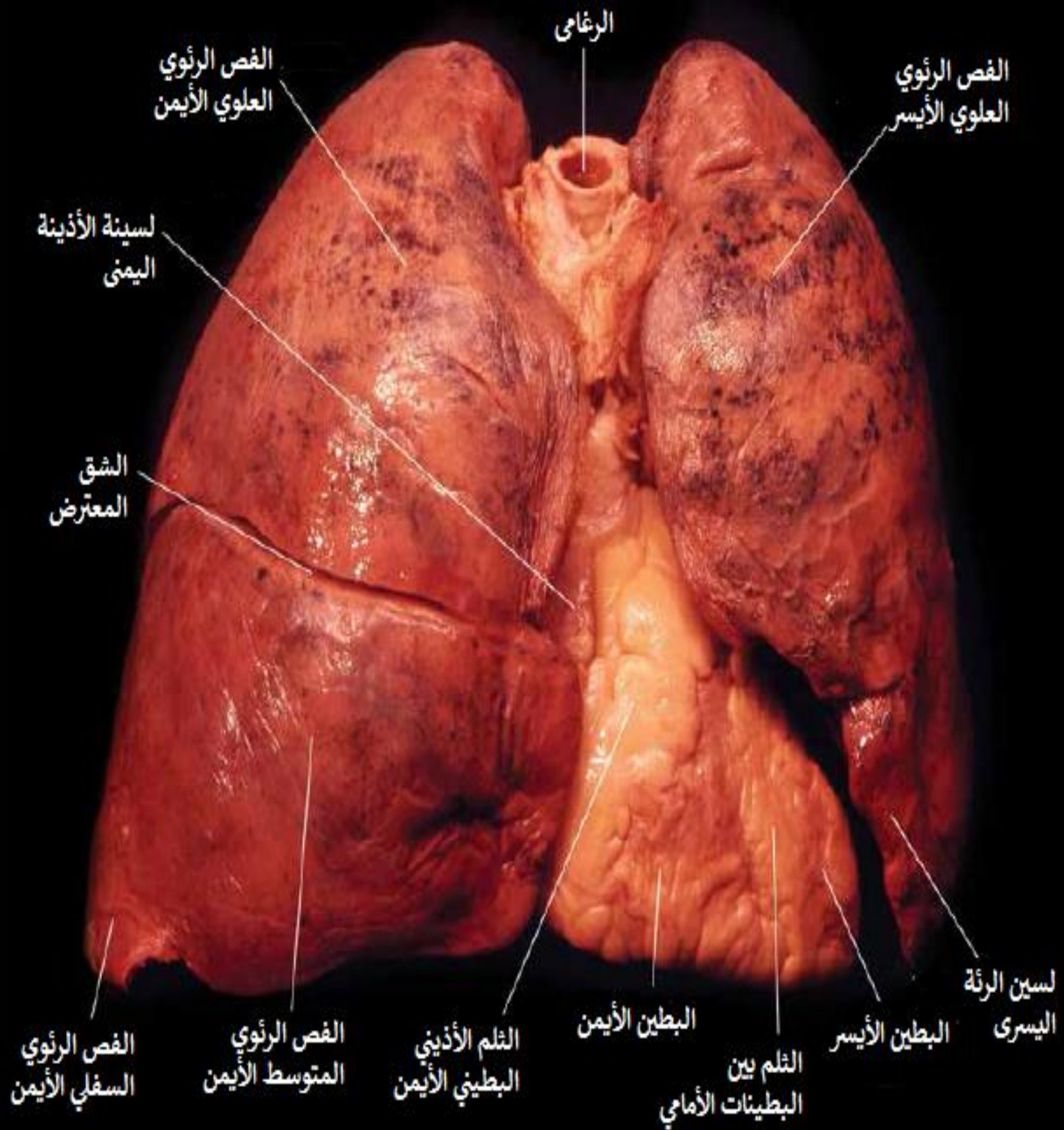


الشكل 1 : المصطلحات التشريحية المناسبة لوصف تشريح القلب ثلاثي الأبعاد.¹

تُظهر الصورتان اليمنى واليسرى للقلب من منظورين أمامي وعلوي على التوالي . يوضح مؤشر الاتجاهات المصطلحات المعيارية المناسبة لوصف الاتجاه الذي ينظر للقلب. وفقاً للقاعدة العامة في وصف جسم الإنسان ، يتم استخدام مصطلحات أمامي وخلفي وعلوي وسفلي وأيمن وأيسر للإشارة إلى الاتجاهات البطني والظهري والرأسي والذيلي وأيمن وأيمن على التوالي.

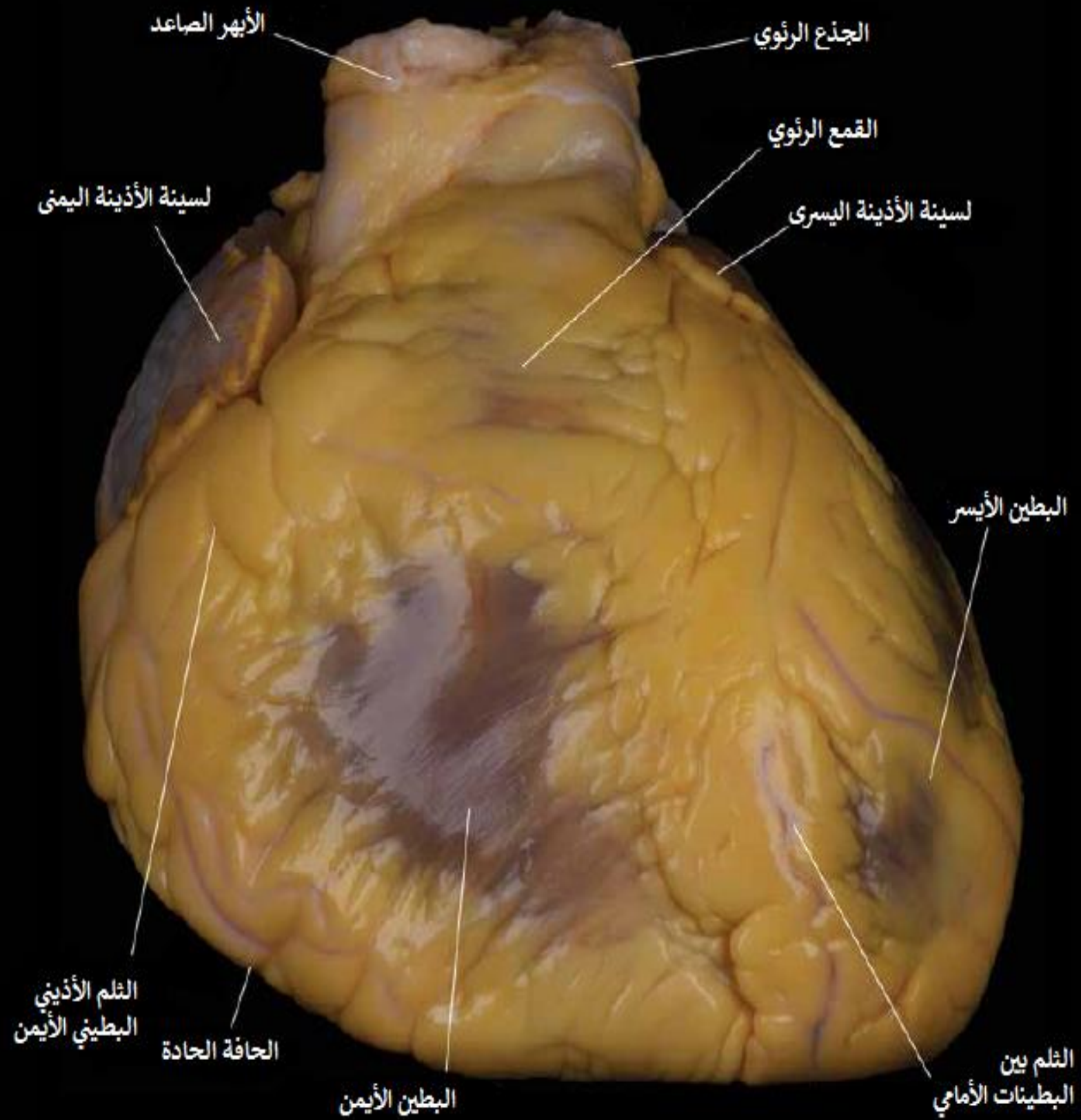


محور القلب ، هو الخط الواصل بين جذر الأبهر وقمة القلب (خطوط بيضاء منقطة) و هو يتجه نحو الأمام والأسفل واليسار² و يُوصف الاتجاه السابق بالاتجاه القمي بينما يوصف الاتجاه المعاكس بالاتجاه القاعدي. يسير الحاجزان البطيني والأذيني بمحاذاة محور القلب . و هكذا ، يُوصف الاتجاهين الأمامي الأيمن والخلفي الأيسر أيضًا بالاتجاهين الجانبيين ، نسبةً للُبّي الحاجزية أو الانسية القريبة من الحاجزين البطيني والأذيني.



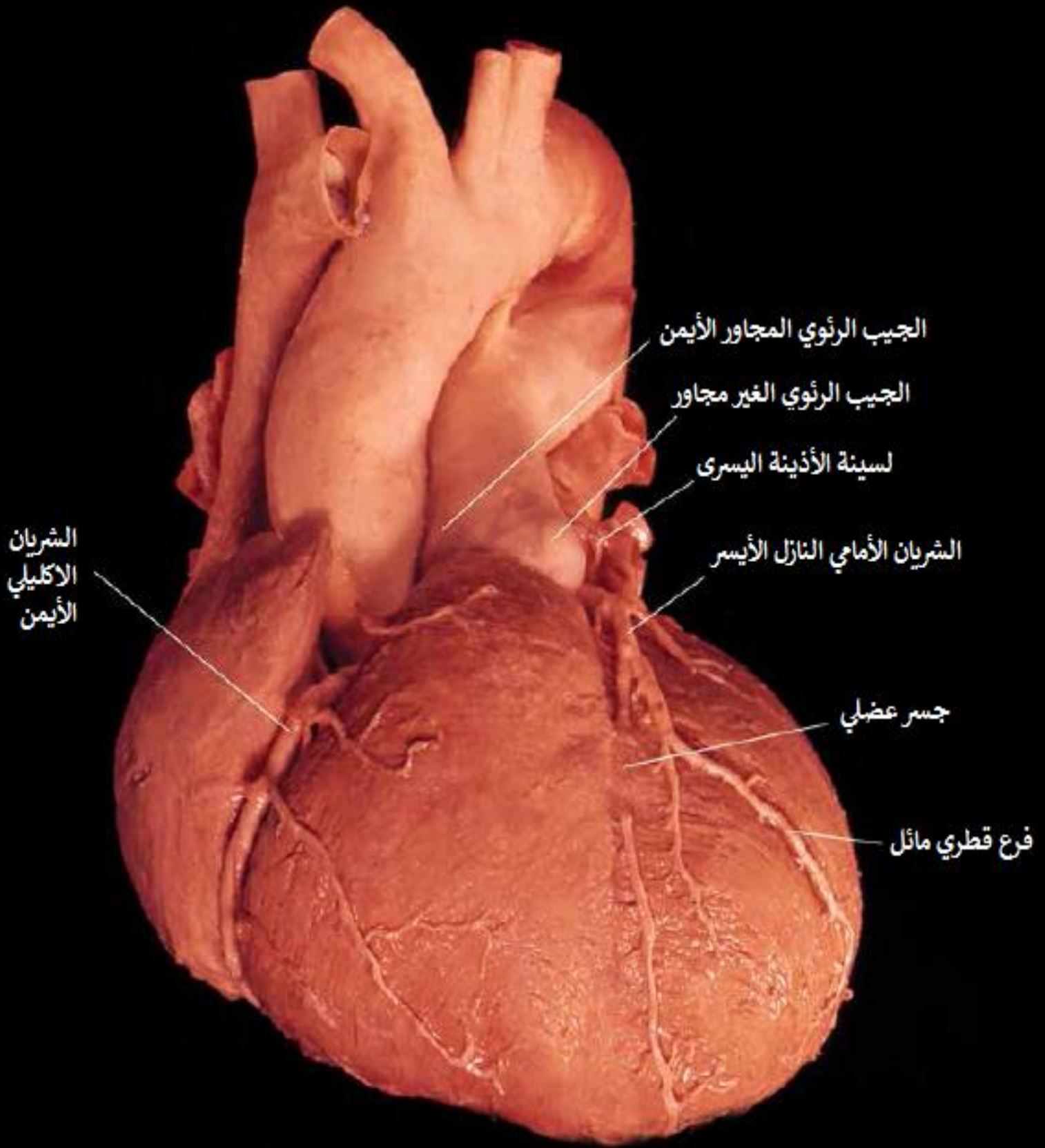
الشكل 2 : الأعضاء الصدرية معزولة كما تُشاهد من منظور أمامي.¹

يتوضع القلب بمنتصف الصدر ، و يُغطى من الجانبين بالفصوص الرئوية باستثناء الجدار الأمامي للبطين الأيمن و الجدار الأمامي القمي المتوسط للبطين الأيسر. الجزء الأمامي للتامور و الجنب تم استئصالهما . يمتد الثلم الأذيني البطني الأيمن بين الفص الرئوي المتوسط الأيمن و الفص الرئوي العلوي الأيسر. و هكذا ، يتوضع كل من الثلم الأذيني البطني الأيمن و الجدار الأمامي القاعدي للبطين الأيمن مباشرة خلف القص. يتجاوز الجدار الأمامي القمي للبطين الأيسر مع الجزء اللساني من الرئة اليسرى. تتجه قمة القلب نحو الأمام و الأسفل و اليسار. هذه المنطقة التشريحية تجعل من الملائم رصد القلب عبر الأمواج فوق الصوتية من خلال النافذة جانب القص اليسرى و النافذة القمّية.³



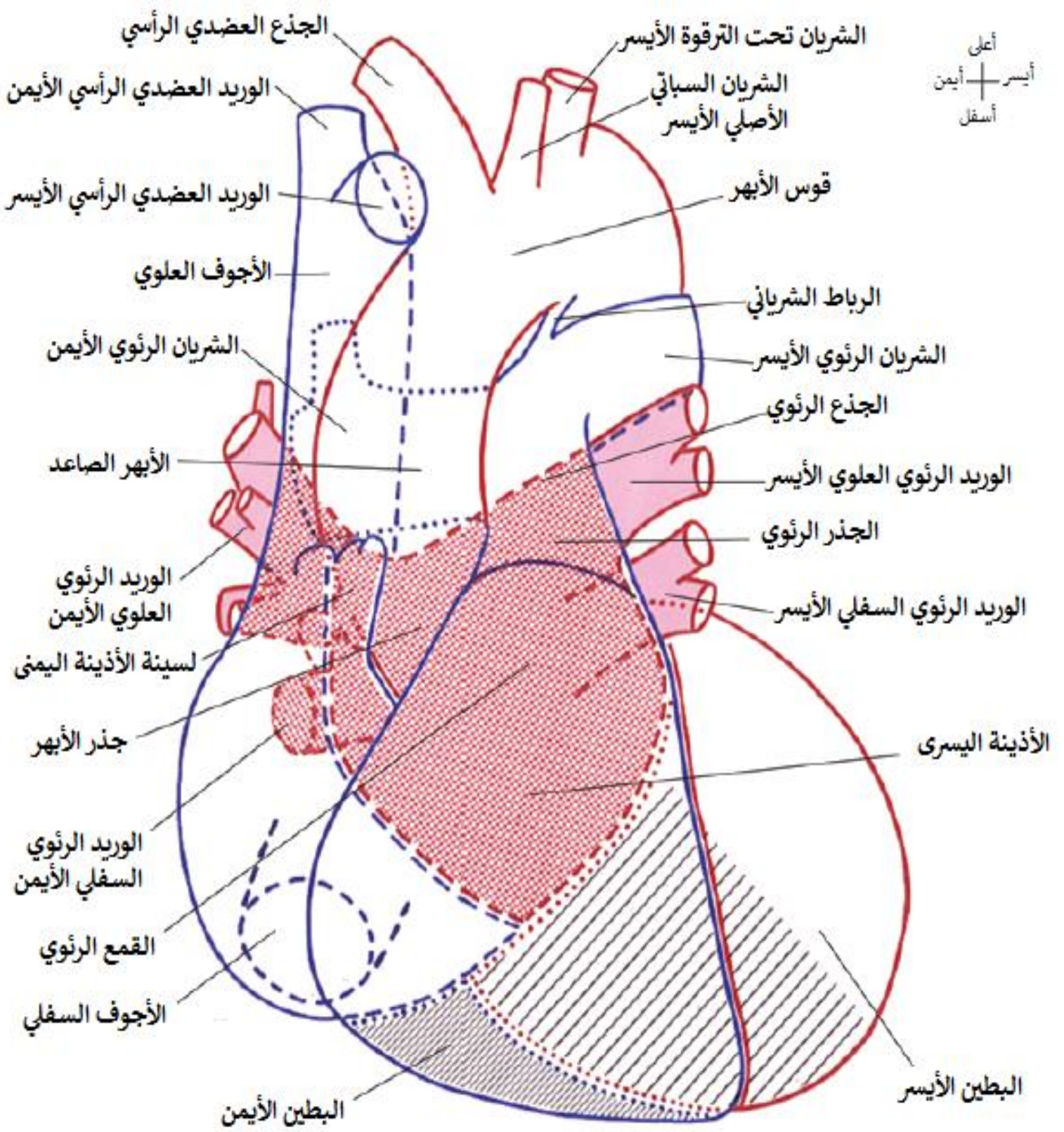
الشكل 3 : مقطع أمامي للقلب مع النسيج الشحمي النخابي المحيط به.¹

تقع قمة لسينة الأذينة اليمنى بجوار الأبهر الصاعد ، بينما تقع قمة لسينة الأذينة اليسرى بجوار الجزع الرئوي. ينتشر النسيج الشحمي النخابي على طول الأوعية الاكليلية و يتركز في الثلم الأذيني البطيني الأيمن و الثلم بين البطينات الأمامي و الحافة الحادة للقلب. يُلاحظ أن مناطق محددة من الجدار الحر الأمامي للبطين الأيمن و الجدار الأمامي القمي للبطين الأيسر و الجدار الحر الجانبي العلوي للبطين الأيسر على مستوى منتصف البطين تفتقد للنسيج الشحمي النخابي.

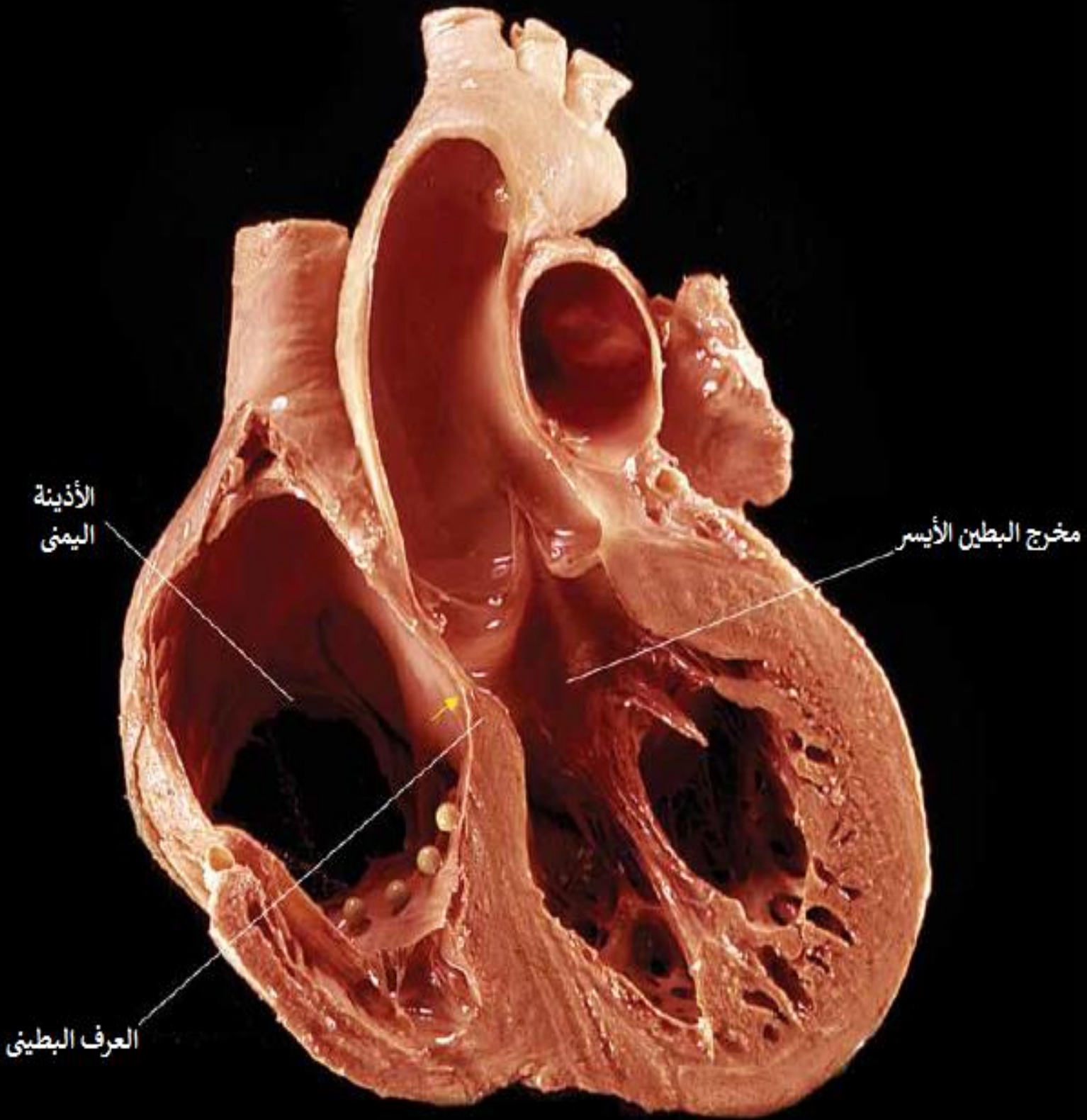


الشكل 4 : القلب كما يُرى من منظور أمامي.

يوضح مؤشر الاتجاهات المصطلحات المعيارية المناسبة لوصف الاتجاه المرتبط بالقلب. يقع البطين الأيمن بأقصى الأمام بينما تقع الأذينة اليسرى بأقصى الخلف. يُوصف الجوفين السابقين بأنهما بُني منصفية تتوضع بين القص و العمود الفقري ، بدلاً من أن يتم وصفها بأنها بُني يميني أو يسري. إن المنظور الأمامي هو الأفضل مقارنةً مع المنظور الخلفي للأذينة اليسرى. يفصل هذا الاتجاه بين الأوردة الرئوية اليميني واليسري. يتوضع قاع الأذينة اليسرى بمستوى أعلى من قاع الأذينة اليميني. تتشكل الحدود اليميني لمحيط القلب من لسينة الأذينة اليميني والأجوف العلوي بينما يُشكل الحدود اليسرى للقلب كل من قوس الأبهر والشريان الرئوي الأيسر أعلى القصبة الرئيسية اليسرى و لسينة الأذينة اليسرى و البطين الأيسر.⁴ تجاور الأجزاء القمية لسينة الأذينة اليميني واليسرى كل من الأبهر الصاعد والجذع الرئوي على التوالي. يُحاط جذر الأبهر مركزياً بالوصلين الأذيني البطيني الأيمن والأيسر.⁵



يقع جذر الأبهر خلف مخرج البطين الأيمن (الذي يُشار إليه أيضاً بالقمع الرئوي) ، كما يتوضع خلف- أسفل و أيمن الجذع الرئوي⁶. يكون الشريان الرئوي الأيسر أعلى نسبياً من الشريان الرئوي الأيمن حيث يحتاج لتجاوز القصبية الرئيسية اليسرى⁷. يمتد تشعب الرئوي و الشريان الرئوي الأيمن بمستوى علوي مقارنةً مع قبة الأذينة اليسرى. يمر الشريان الرئوي الأيمن إلى الأسفل مقارنةً مع قوس الأبهر متجهاً نحو اليمين. يقع الجزء الداني للشريان الأمامي النازل الأيسر خلف و أسفل الجذر و الجذع الرئوي بينما يعبر الجزآن المتوسط و القاصي منه تماماً للأمام بعد عبوره الحدود اليسرى للجذر الرئوي و التفافه حول الجيوب الرئوية الأيسر و الغير مجاور⁸. تتوضع فوهة الشريان الاكليلي الأيمن خلف مخرج البطين الأيمن حيث يعبر الجزء الداني منه على طول الثلم الأذيني البطيني الأيمن. في حالة الانغراس الأبهري العميق deep aortic wedging ، يعبر الجزء الداني للشريان الاكليلي الأيمن بالاتجاه الأمامي العلوي الأيمن فيعطي مظهر عصا الراعي الملتوية shepherd's crook⁵. في الحالة السابقة ، يتوضع سقف الأذينة اليسرى و الفوهة البيضوية بمستوى علويّ مقارنةً مع جذر الأبهر⁵.



الشكل 5 : الأقسام الأمامية للقلب بمستوى جذر الأبهر من منظور أمامي.¹

يُلاحظ الجزء الأذيني البطيني من الحاجز الغشائي أسفل الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن حيث يفصل بين الأذينة اليمنى و مخرج البطين الأيسر.⁹ تعد عرف الحجاب البطيني أسفل الحاجز الغشائي الموقع الرئيسي لمحور النقل العصبي الأذيني البطيني. و هكذا ، فالزاوية المشككة بين الحاجز الغشائي و عرف الحجاب البطيني (السهم الصفير) هي مكان تثبيت قثطرة حزمة هيس.¹⁰ يتوضع الجيب الأبهرى اللااكليلي بأقصى الجزء الخلفي السفلي بالنسبة للجيوب الأبهرية الأخرى.¹¹ تقع الفوهة البيضوية خلف و أيمن الجيب الأبهرى اللااكليلي . يميل الحاجز البدئي بأرضية الفوهة البيضوية نحو الاتجاه السفلي الأمامي الأيمن . يتم دعم الجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر بالجدار الحر للبطين الأيسر. هذه العضلات الداعمة لها سماكة أقل من نصف سماكة باقي أجزاء الجدار الحر للبطين الأيسر.¹² هذه المنطقة ، عندما تختلط مع تكلس الحلقة فإنها تكون معرضة للتمزق عند إجراء تبديل للصمام الأبهرى عبر القثطرة.¹³ يُشار للجزء النخابي من الجدار العلوي الحر للبطين الأيسر المجاور للجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر باسم قاعدة البطين الأيسر.^{1,14}

الجذع العضدي الرأسي

الشريان السباتي الأصيل الأيسر

الشريان تحت الترقوة الأيسر

الأبهر الصاعد

الأجوف العلوي

قوس الأبهر

الوريقة الأبهرية
اللاكليلية

الجذع الرئوي

لسينة الأذينة اليسرى

لسينة الأذينة
اليمنى

الجذع الاكليلي الأيسر

الوريقة الأبهرية
اللاكليلية اليمنى

الثلم الأذيني البطيني الأيسر

الحاجز الغشائي

القمة البطينية اليسرى

الوريقة الأبهرية الاكليلية
اليسرى

الفوهة البيضوية

العضلة الحليمية

فوهة الجيب
الاكليلي

الأمامية الوحشية

صمام
ثيبسيوس

الوريقة التاجية
الأمامية

الأجوف السفلي

الأذينة اليسرى

الانفصال الحلقي
لمثلث الشرف

البطين الأيسر

الوريقة السفلية لمثلث
الشرف

الوريقة التاجية الخلفية

الوريقة الحاجزية لمثلث
الشرف

العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

البطين الأيمن

الحاجز البطيني

العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

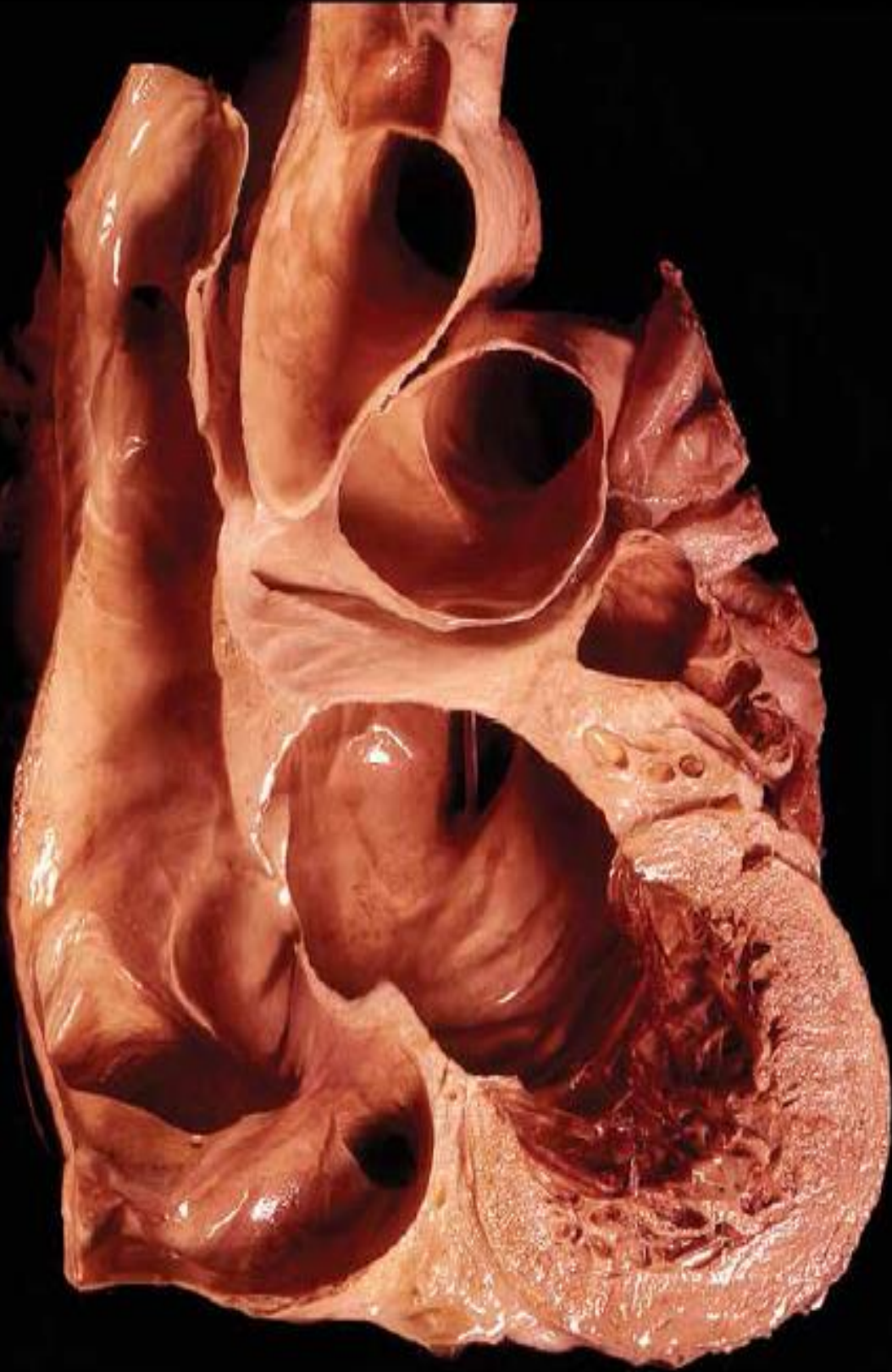
العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

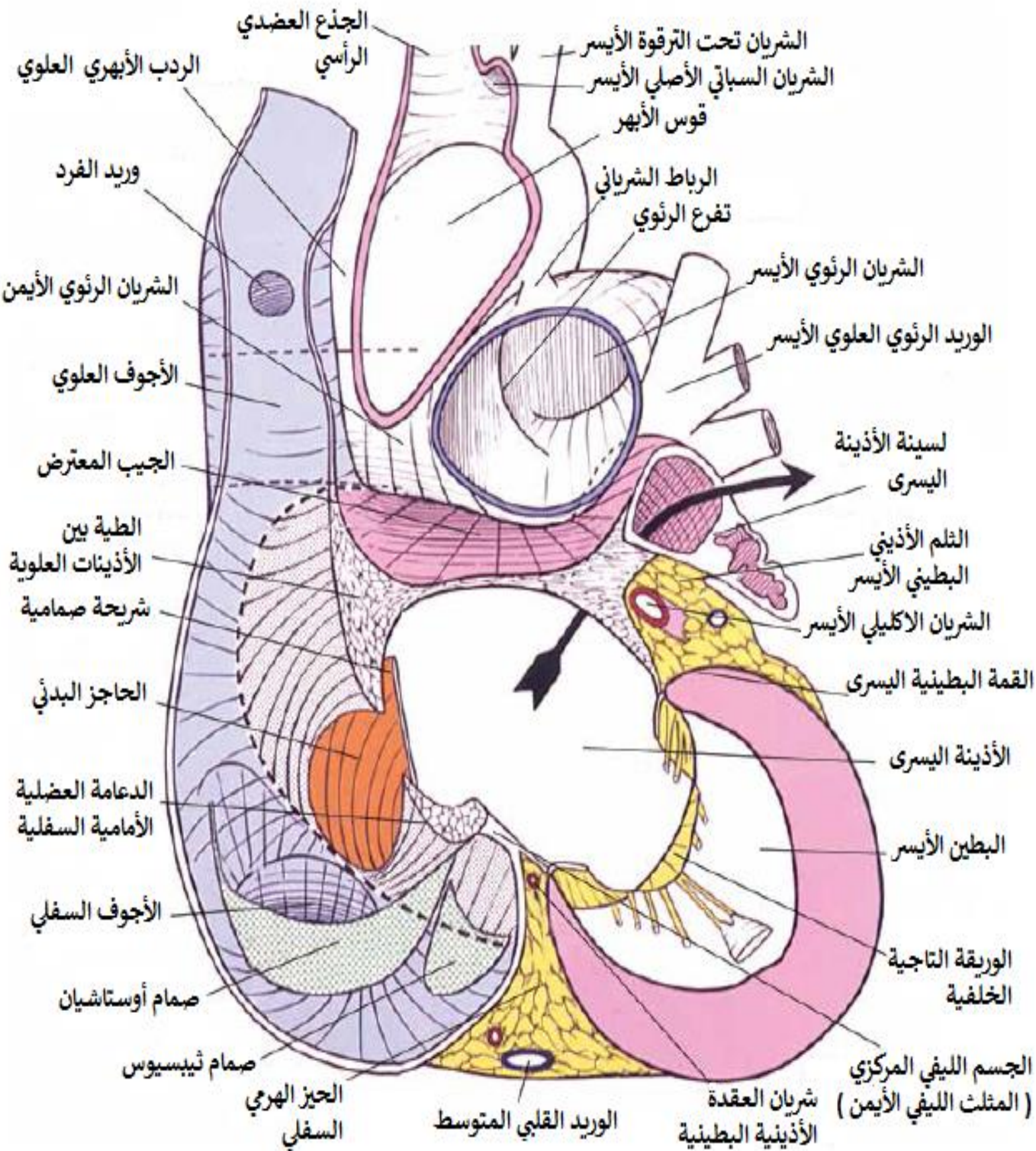
العضلة الحليمية
الخلفية الانسية

يقع الجزء الداني للشريان الاكليلي الأيسر وروافد الجيب الوريدي الاكليلي أعلى قاعدة البطين الأيسر ضمن سماكة النسيج الشحمي النخاعي للثلم الأذيني البطيني الأيسر. وهكذا، تعبر العناصر الوعائية السابقة المنطقة المكونة من حُجرة يشكلها الجيب الأبهرية الاكليلي الأيسر وقاعدة البطين الأيسر و الجذر/ الجذع الرئوي و لسينة الأذينة اليسرى¹⁵. بناءً على التشريح البنيوي السابق، يمكن إجراء قطع لقاعدة البطين الأيسر بالترددات الراديوية عبر القنطرة من خلال الجهاز الوريدي الاكليلي. كذلك، قد يضغط توسيع الجذر و الجذع الرئوي على الجزء الداني للشريان الاكليلي الأمامي الأيسر.¹⁶ تتصل الوريقة التاجية الأمامية مع المثلث بين الوريقات المتشكل بين الجيوب الأبهرية الأيسر و اللاكليلي. ترتبط العضلات الحليمية للبطين الأيسر مع الجدار الحر للبطين الأيسر و لا ترتبط بالحجاب البطيني. قد يُلاحظ أيضاً الانفصال الحلقي لمثلث الشرف.¹⁷



الشكل 6 : مقطع جبهي للقلب بمستوى الحيز الهرمي السفلي من منظور أمامي¹.

يتكوّن الحيز الهرمي السفلي من النسيج الشحمي النخابي الذي ينغرس باتجاه الجسم الليفي المركزي و الذي يُشار إليه أيضاً بالمثلث الليفي الأيمن^{1,18,19}. من السطح الحجائي للقلب. ينشأ الحيز الهرمي السفلي من صليب القلب Crux الذي يتكون من التقاء التلم الأذيني البطني بالجانبين و التلم بين الأذينات السفلي مع التلم بين البطينات السفلي. يندخل الحيز الهرمي السفلي بين الأذينة اليمنى و قاعدة البطين الأيسر. لذلك ، هذه المسافة لا تعتبر حاجزاً أذينياً بطينياً بل تكون كالشطيرة الأذينية البطينية¹⁰ وفقاً للتعريف التشريحي للحاجز ، يعتبر الحاجز جزءاً يفصل الجوف القلبي و الذي يمكن عبوره من دون الوصول للحيز خارج القلب. يمكن ملاحظة الوريد القلبي المتوسط و شريان العقدة الأذينية البطينية ضمن هذه المسافة. يعدّ الحاجز البدئي المتوضع بأرضية الفوهة البيضوية و الدعامة العضلية الأمامية السفلية (الجزء الأمامي للفوهة البيضوية) المكونات الغشائية و العضلية للحاجز الأذيني الحقيقي²⁰.



الحاجز الثانوي المتوضع أعلى الفوهة البيضوية لا يعتبر حاجزاً حقيقياً بل الطية العلوية بين الأذينات بجوار الأذينة اليمنى و المرتبطة بالشريحة الصمامية للحاجز البدئي. يُلاحظ الشريان المنعكس و روافد الجيب الوريدي الاكليبي ضمن الثلم الأذيني البطيني الأيسر منحصرين بين لسينة الأذينة اليسرى وقاعدة البطن الأيسر. يقع الجذع الرئوي القاصي و تفرع الرئوي و الشريان الرئوي الأيمن و الجيب المعترض بمستوى قبة الأذينة اليسرى. يُعرف الامتداد العلوي للجيب المعترض بين الأبهر الصاعد و الوريد الأجويف العلوي بالرذب الأبهري العلوي ، يُعرف أيضاً بالرذب الأبهري الأجويفي.²¹ يحرس صمام أوستاشيان Eustachian و ثيبسيوس Thebesian كل من فوهة الأجويف السفلي و الجيب الاكليبي²² على التوالي.

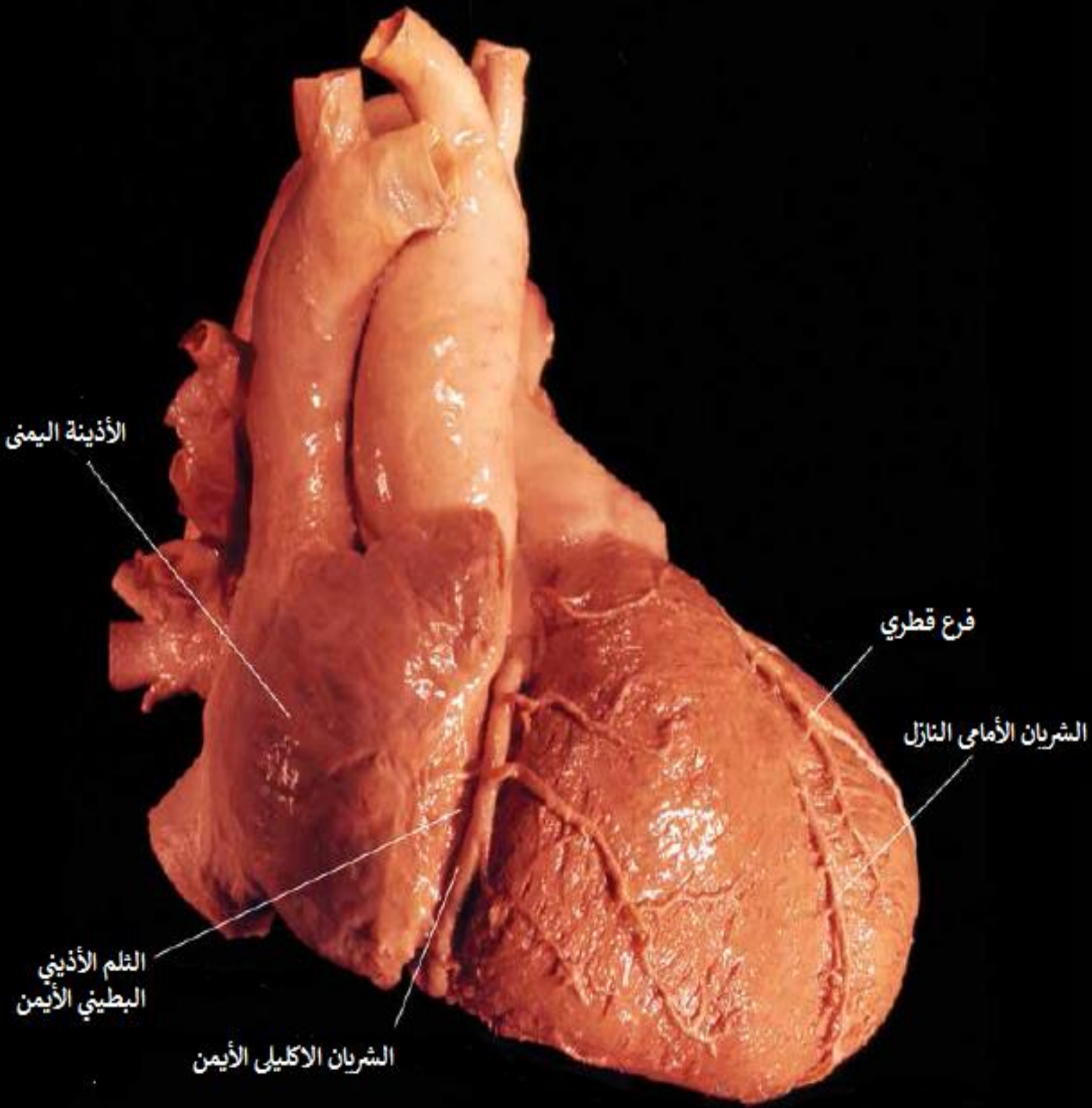
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Anderson RH, Tahara N, et al. Diversity and determinants of the three-dimensional anatomical axis of the heart as revealed using multidetector-row computed tomography. *Anat Rec (Hoboken)*. 2017;300:1083–1092.
3. Mori S, Tretter JT, Spicer DE, et al. What is the real cardiac anatomy? *Clin Anat*. 2019;32:288–309.
4. Mori S, Spicer DE, Anderson RH. Revisiting the anatomy of the living heart. *Circ J*. 2016;80:24–33.
5. Mori S, Anderson RH, Takaya T, et al. The association between wedging of the aorta and cardiac structural anatomy as revealed using multidetector-row computed tomography. *J Anat*. 2017;231:110–120.
6. Anderson RH, Mohan TJ, Sánchez-Quintana D, et al. The anatomic substrates for outflow tract arrhythmias. *Heart Rhythm*. 2019Feb;16(2):290–297.
7. Mori S, Anderson RH, Nishii T, et al. Isomerism in the setting of the so-called “heterotaxia”: The usefulness of computed tomographic analysis. *Ann Pediatric Cardiol*. 2017;10:175–186.
8. Dong X, Tang M, Sun Q, et al. Anatomical relevance of ablation to the pulmonary artery root: Clinical implications for characterizing the pulmonary sinus of Valsalva and coronary artery. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2018;29:1230–1237.
9. Mori S, Nishii T, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed from the living heart: Threedimensional visualization using multidetector-row computed tomography. *Clin Anat*. 2015;28:878–887.
10. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the Inferior pyramidal space reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26:705–712.
11. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Atrial septum and ventricular septum. *Clin Anat*. 2016;29:342–352.
12. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
13. Hayashi K, Bouvier E, Lefevre T, et al. Potential mechanism of annulus rupture during transcatheter aortic valve implantation. *Catheter Cardiovasc Intern*. 2013;82:E742–E746.
14. Yamada T, McElderry HT, Dipalladium H, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular summit: Anatomic concepts relevant to ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:616–623.
15. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2016;29:353–363.
16. Kroni W, Sigurdsson G, Horwitz PA. Left main coronary artery compression by an enlarged pulmonary artery. *JACC Cardiovasc Intern*. 2013;6:e3–e4.
17. Anabel EW, Childless M, Daugaard LA, et al. Tricuspid annulus disjunction: novel findings by cardiac magnetic resonance in patients with mitral annulus disjunction. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021 Aug;14(8):1535–1543.
18. Zimmerman J, Bailey CP. The surgical significance of the fibrous skeleton of the heart. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1962;44:701–712.
19. Racker DK. The AV junction region of the heart: A comprehensive study correlating gross anatomy and direct three-dimensional analysis. Part I. Architecture and topography. *Anat Rec*. 1999;256:49–63.
20. Mori S, Nishii T, Tretter JT, et al. Demonstration of living anatomy clarifies the morphology of interatrial communications. *Heart*. 2018;104:2003–2009.
21. Mori S, Hanna P, Dacey MJ, et al. Comprehensive anatomy of the pericardial space and the cardiac hilum: Anatomical dissections with intact pericardium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021. DOI: 10.1016/j.jcmg.2021.04.016. Online ahead of print.
22. Anderson RH, Webb S, Brown NA. Clinical anatomy of the atrial septum with reference to its developmental components. *Clin Anat*. 1999;12:362–374.

2

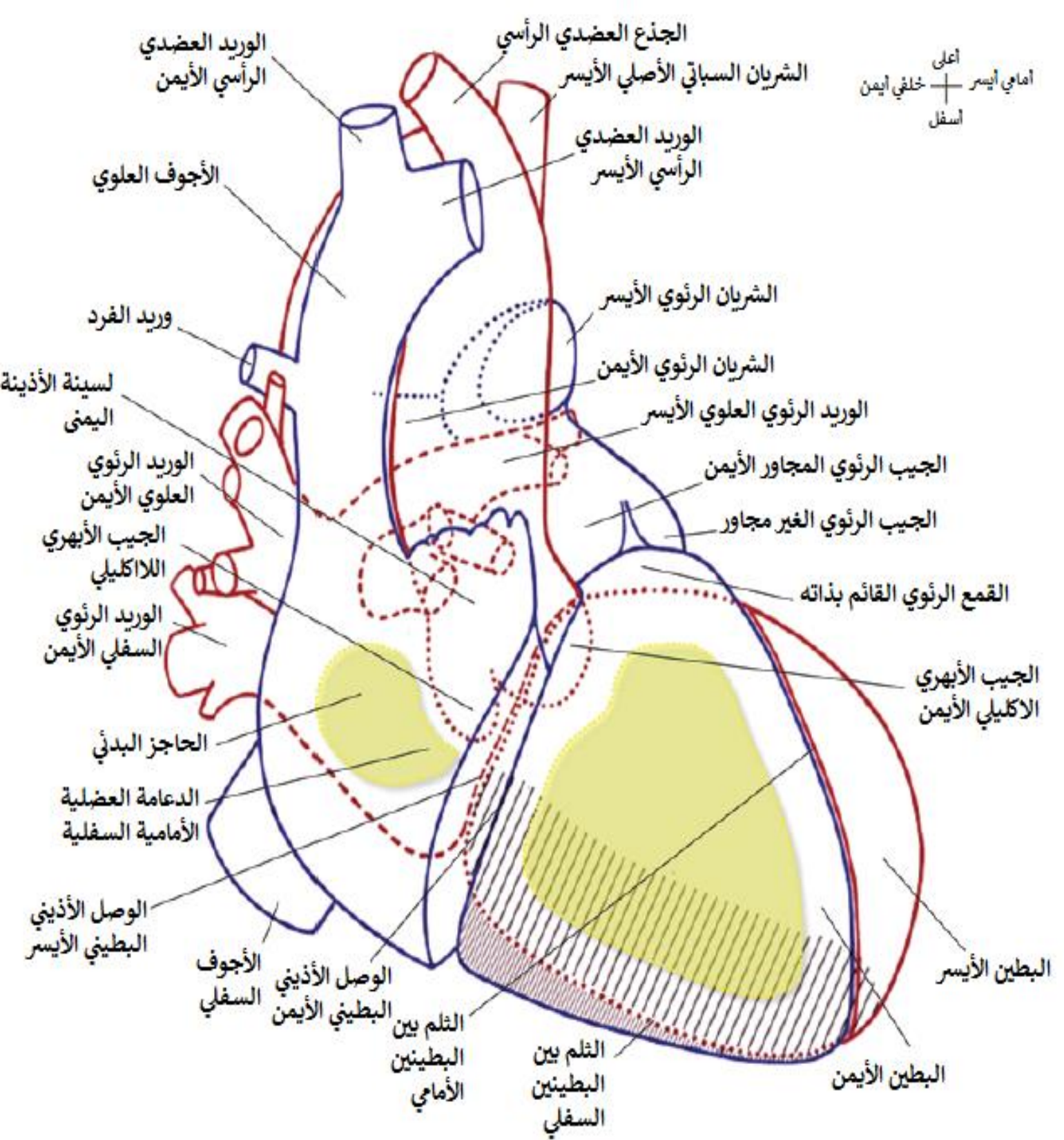
مقطع أمامي جانبي أيمن للقلب



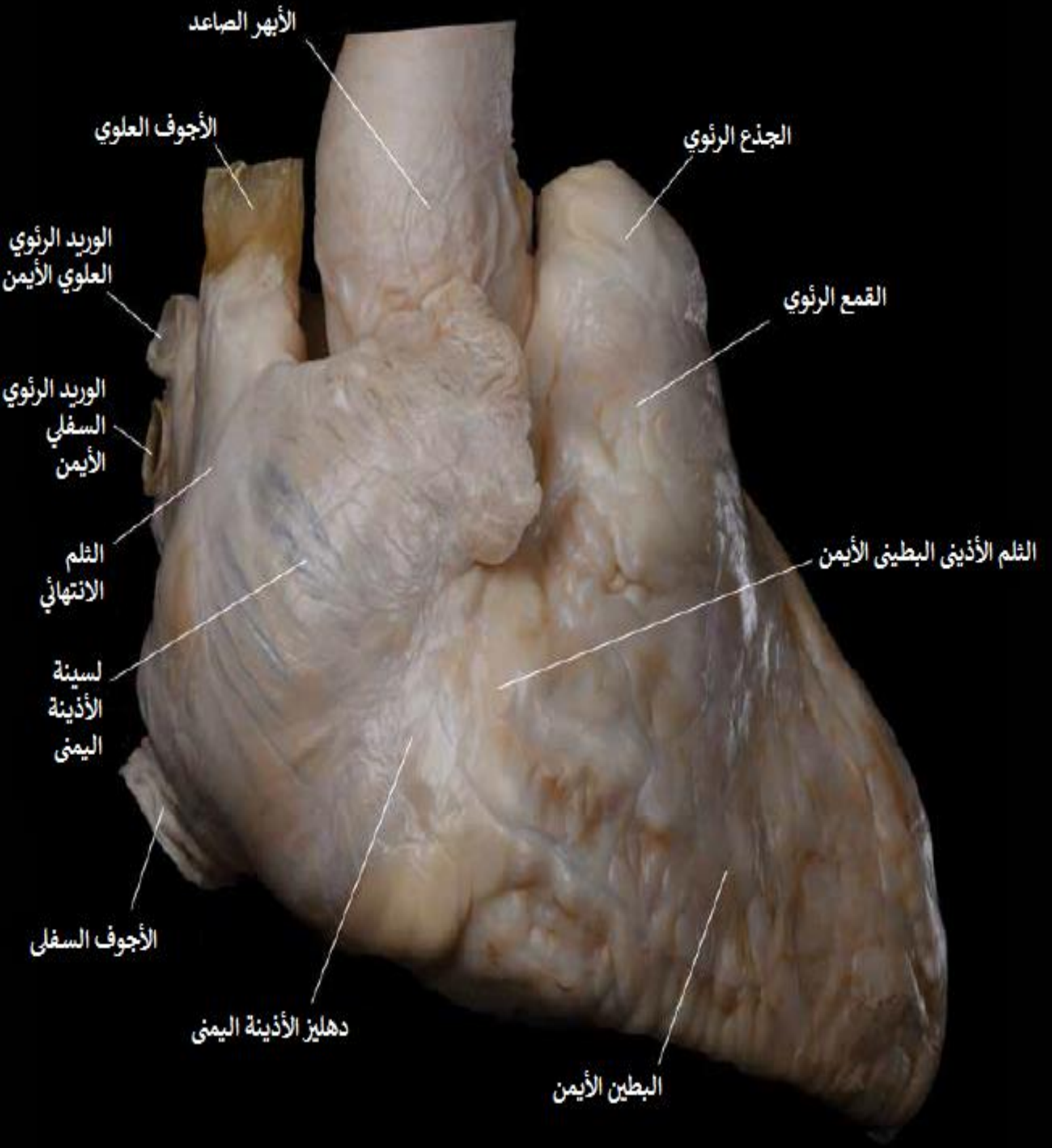


الشكل 7 : القلب كما يُرى من منظور أمامي أيمن مائل.¹

يوضح مؤشر الاتجاهات المصطلحات المعيارية المناسبة لوصف الاتجاه الذي ينظر للقلب. يؤمن الاتجاه الأمامي الأيمن المائل الزاوية الأمامية الأمامية للتفريق بين الأذينات والبطينات ، أو للحصول على مقطع مقابل للحاجز الأذيني البطيني. يندخل الثلث الأذيني البطيني بين الأذينة والبطين . يظهر خلال التصوير الشعاعي الفلوري على شكل شريط/عصابة شعاعية². على الرغم من أن هذا المقطع يُبدي الجيبين الأبهريين اللاكليبي والأيمن منفصلين إلا أنه لا يمكن تمييزهما عن الجيب الأبهري الأيسر³. يقع قاع البطين الأيسر بمستوى علوي مقارنة مع قاع البطين الأيمن. على الرغم من التوضع العمودي المحاذي للوريد الأجوف العلوي ، تتوضع فوهة الأجوف السفلي للخلف بالنسبة لفوهة الأجوف العلوي كما يتجه محورها نحو قمة لسينة الأذينة اليمنى. في هذه الصورة ذات المنظور الأمامي الأيمن المائل والتي تُظهر مقطع أمامي أيمن مائل بزاوية 30 درجة ، لا تتشكل الحدود اليمنى لمحيط القلب من البطين الأيمن فحسب بل يساهم بتشكيلها كل من الجدار العلوي القمي و العلوي الجانبي للبطين الأيسر أيضاً³.



و نتيجةً لذلك ، يتكوّن الجزء الأيمن من ظل القلب المرتبط بالشريان الأمامي النازل الأيسر من الجزء الخاص بالبطين الأيسر المُرَوّى من قبل الفروع القطرية المائلة . أما الجزء المتوضع أيسر الشريان الأمامي النازل الأيسر على ظل القلب فيتكون من البطين الأيمن. تعد هذه المعرفة مهمة لتجنب الأذية غير المتعمدة للجدار الأمامي الحر للبطين الأيمن خلال الإجراء الذي يستهدف الجانب الأيمن من الحاجز البطيني بما في ذلك القطع ، زرع ناظم خطى و أخذ خزعة. يتم رفع الصمام الرئوي المرتبط بالقسم القاعدي العلوي للبطين الأيسر عبر القمع تحت الرئوي المدور القائم بذاته. و هكذا يتكون المستوى بالقسم السفلي من الصمام الرئوي تقريباً حتى عند النظر من الاتجاه المُواجه له من الجدار الانسي و الخلفي الحر لمخرج البطين الأيمن و ليس الحجاب البطيني. تحدد المناطق الصفراء الجزء الآمن الفاصل بين الحاجز الأذيني الحقيقي و الحاجز البطيني.² يترافق الوصل الأذيني البطيني الأيمن قميّاً بالنسبة للوصل الأذيني البطيني الأيسر ، مما يجعل الجزء القاعدي الانسي للعضلة القلبية البطينية اليسرى مجاوراً لأرضية مثلث كوخ ، مندخلاً ضمن الحيز الهرمي السفلي⁴. يقع الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن أعلى و أمام الجيب الأبهري الاكليلي و الذي يتوضع بدوره للخلف و الأسفل . يتوضع الصمام الرئوي بمستوى أعلى من بقية الصمامات القلبية⁵. يقع الوريد الرئوي العلوي الأيمن للخلف من الوريد الأجوف العلوي للأعلى مباشرةً من مكان اتصاله مع الأذينة اليمنى.

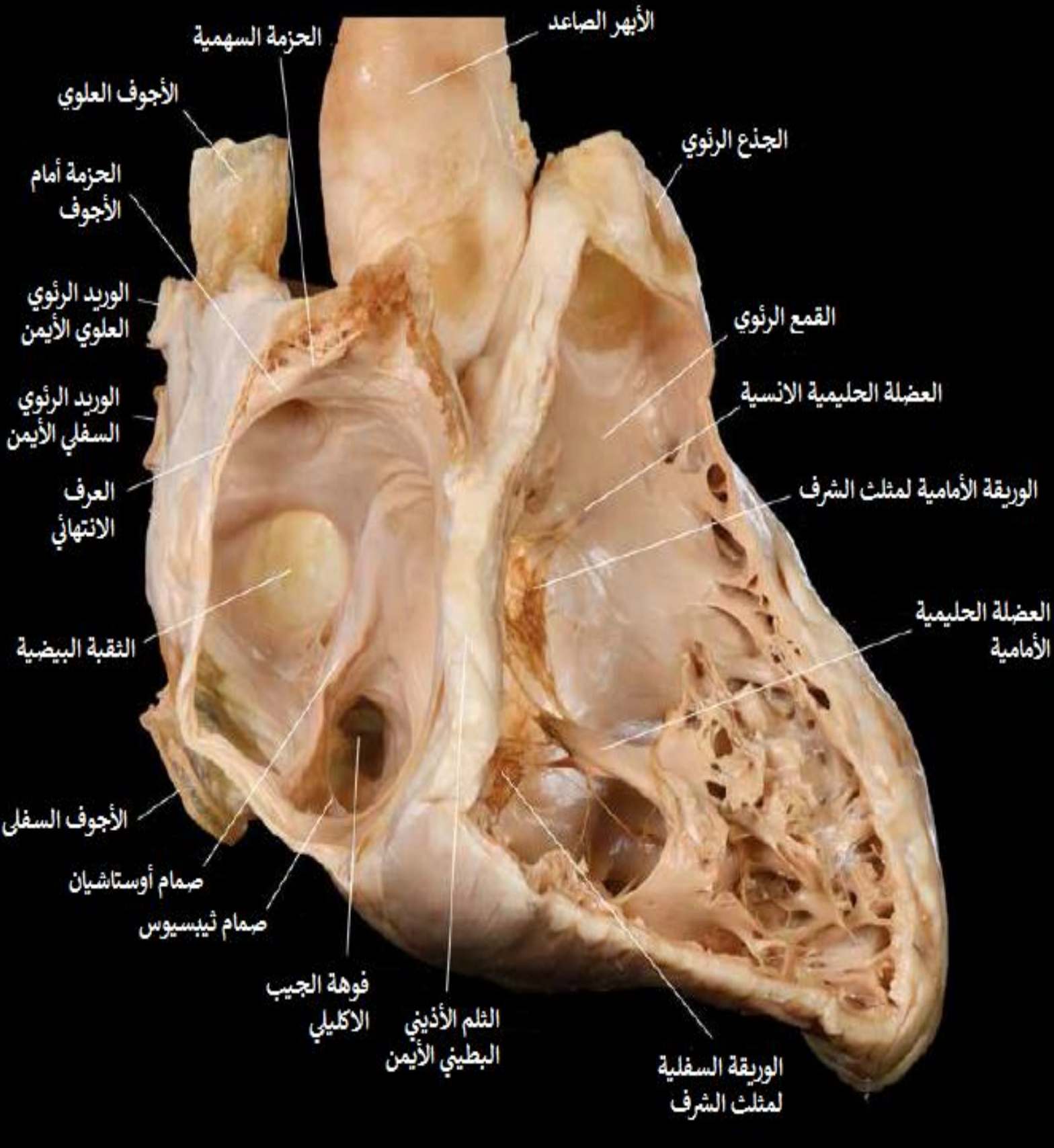


الشكل 8 : صور مُسلّخة متتابعة للقلب من منظور أمامي أيمن مائل : الأجزاء الخارجية للقلب الأيمن

يُظهر هذا المقطع الأمامي الأيمن المائل بزاوية 45 - 50 درجة صورة مواجهة القلب الأيمن. يميل محور الوريد الأجوـف السفلي نحو قمة لسينة الأذينة اليمنى بعكس محور الوريد الأجوـف العلوي. تغطي لسينة الأذينة اليمنى الجانب الأيمن للأبهـر الصاعد و القسم العلوي للثلم الأذيني البطيني الأيمن ، بما في ذلك الجزء الداني من الشريان الاكليلي الأيمن.

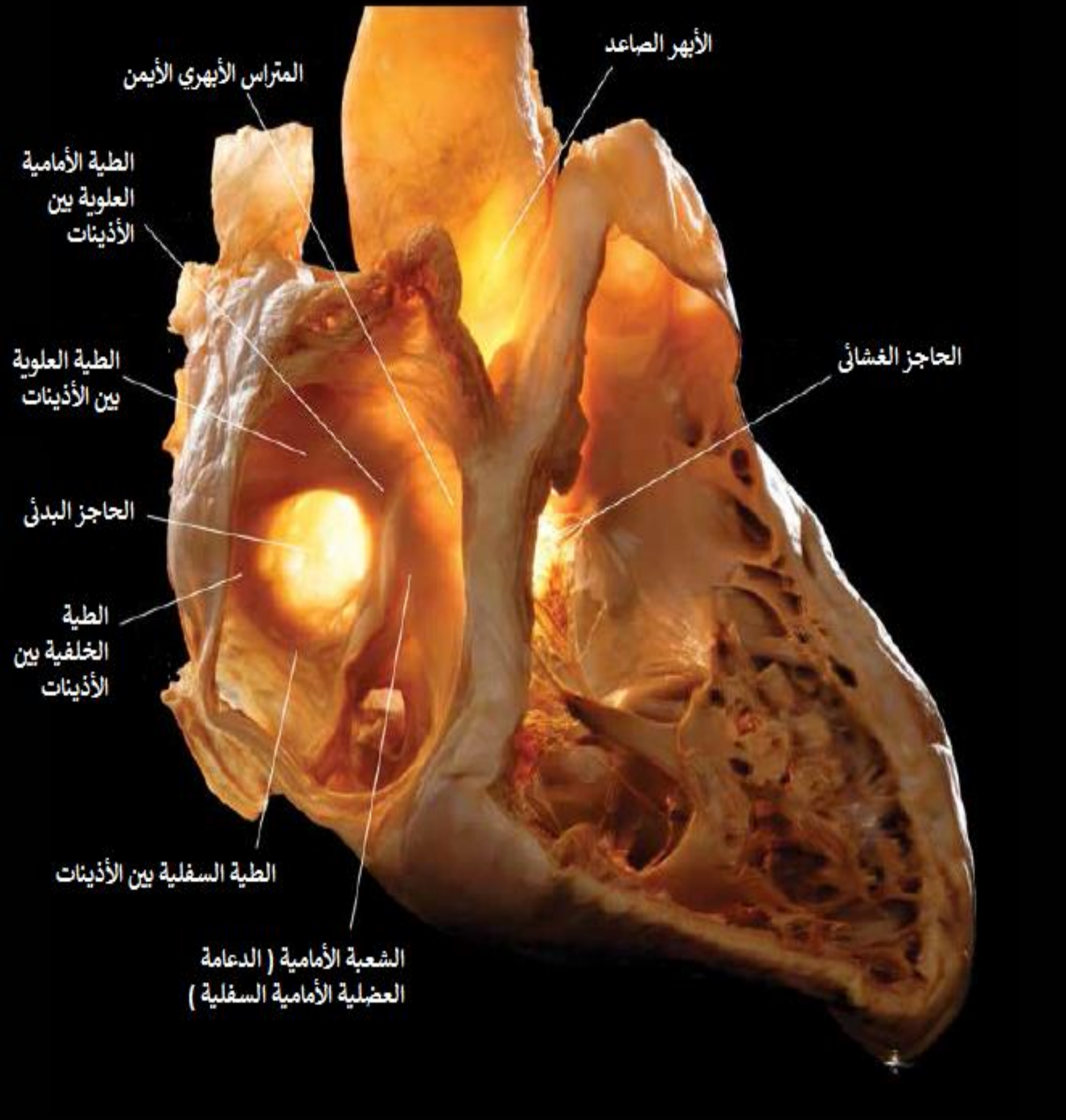


توضح المنطقة المُضاءة (الصورة اليسرى) موقع العرف الانتهائي الذي يحدد الحافة الخلفية للسينة الأذينة اليمنى. ينشأ من العرف الانتهائي عدة عضلات مشطية تعبر الجدار الحر للسينة الأذينة اليمنى مباشرةً نحو دهليز الأذينة اليمنى من خلال الجدار الأملس المدور للأذينة اليمنى و مستمراً حتى ارتكاز الصمام مثلث الشرف.

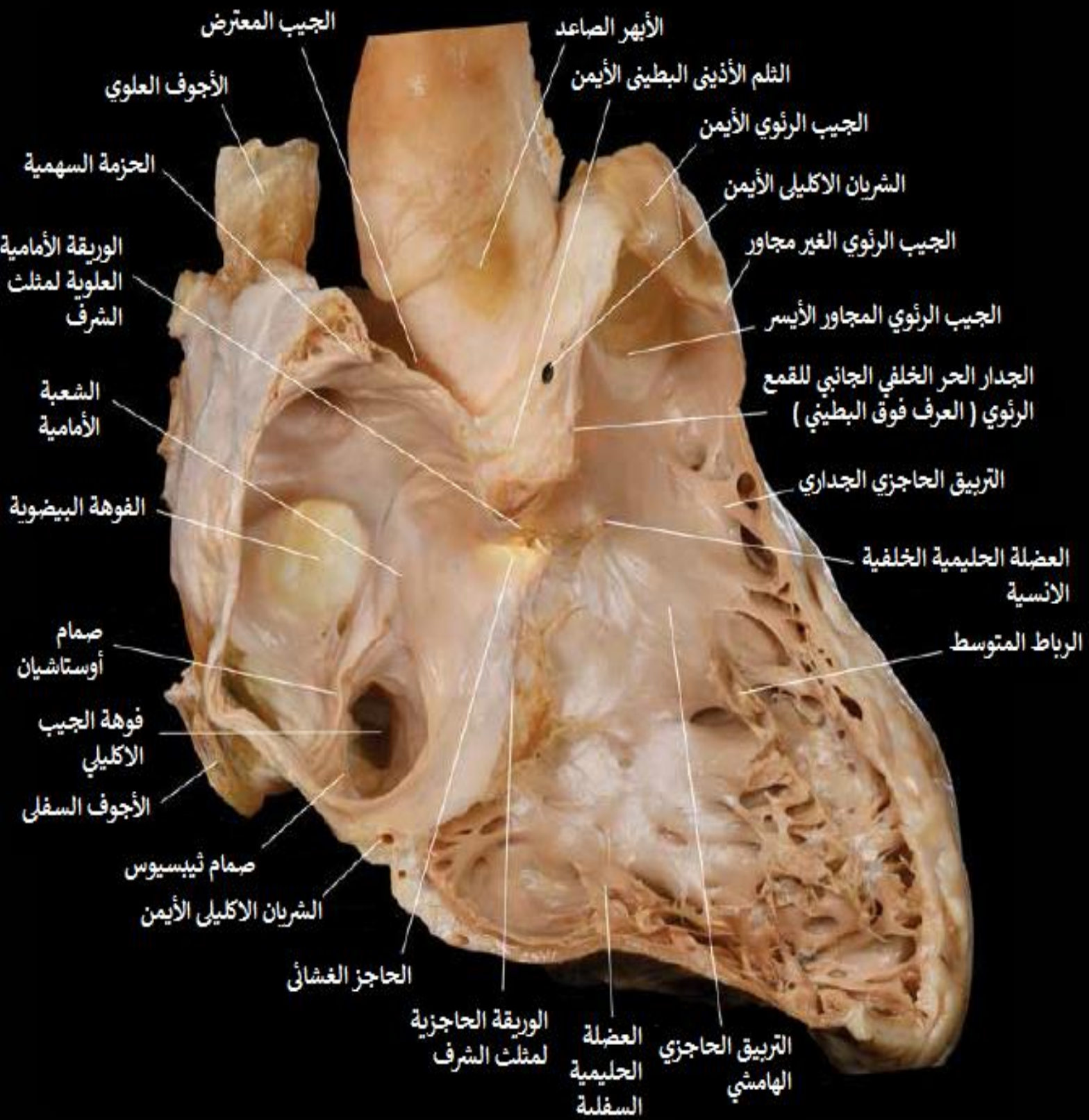


الشكل 9 : صور مُسلّخة متتابعة للقلب من منظور أمامي أيمن مائل : الجدار الحر للقلب الأيمن مُزال

تمت إزالة الجدار الحر للأذينة و البطين الأيمن مع ترك الثلم الأذيني البطيني سليماً. تُظهر الصورة الجزء الانسي من الأذينة اليمنى بالإضافة إلى تراكيب البطين الأيمن. ترتكز العضلة الحليمية الأمامية على المُلتقى بين الوريقتين السفلية و الأمامية العلوية لمثلث الشرف. يرتكز الجزء الانسي للوريقة الأمامية العلوية عبر العضلة الحليمية الانسية المتوضعة للأمام بالنسبة للجيب الأبهري الاكليلي الأيمن. تُظهر المنطقة المُضاءة (الصورة اليسرى) الحاجز البدئي بمستوى أرضية الفوهة البيضية و الأبهري الصاعد و جذر الأبهري و الحاجز الغشائي. يقابل القسم الأنسي العلوي للسينة الأذينة اليمنى المتراس الأبهري الأيمن torus aorticus و هو أيضاً مُضاء عبر جذر الأبهري

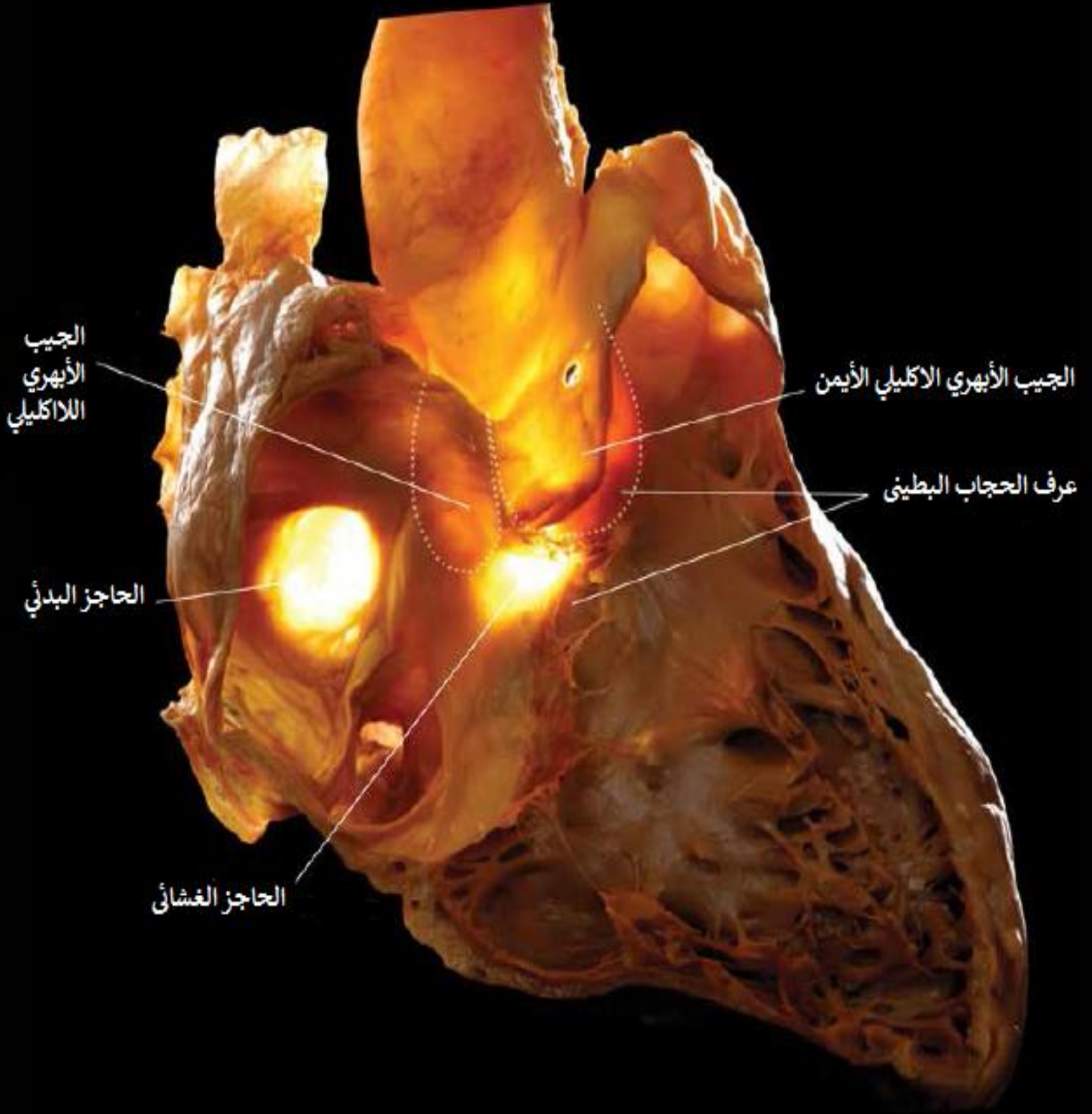


يشير ذلك إلى أن هذا الجزء من الأذينة اليمنى ليس هو الحاجز الأذيني بل هو الجدار الأنسي الحر للأذينة اليمنى المواجه لجذر الأبهري وتحديدًا النصف الأمامي للجيب الأبهري اللاكلي. توافق المنطقة العاتمة حلقة الشكل و المحيطة بالفوهة البيضوية الحاجز الثانوي أو الثلم بين الأذنين باستثناء الشعبة الأمامية للفوهة البيضوية. لا يعد الحاجز الثانوي حاجزاً حقيقياً بل الثلم بين الأذنين المحيط بالفوهة البيضوية أمامياً علوياً ، خلفياً ، و سفلياً. توافق الشعبة الأمامية الدعامة العضلية الأمامية السفلية و التي ترتبط بالجسم اللينفي المركزي بمستوى قاع الجيب الأبهري اللاكلي. يعدّ الحاجز البدئي بأرضية الفوهة البيضوية و الدعامة العضلية الأمامية السفلية فقط الحاجز الأذيني التشريحي الحقيقي⁶.

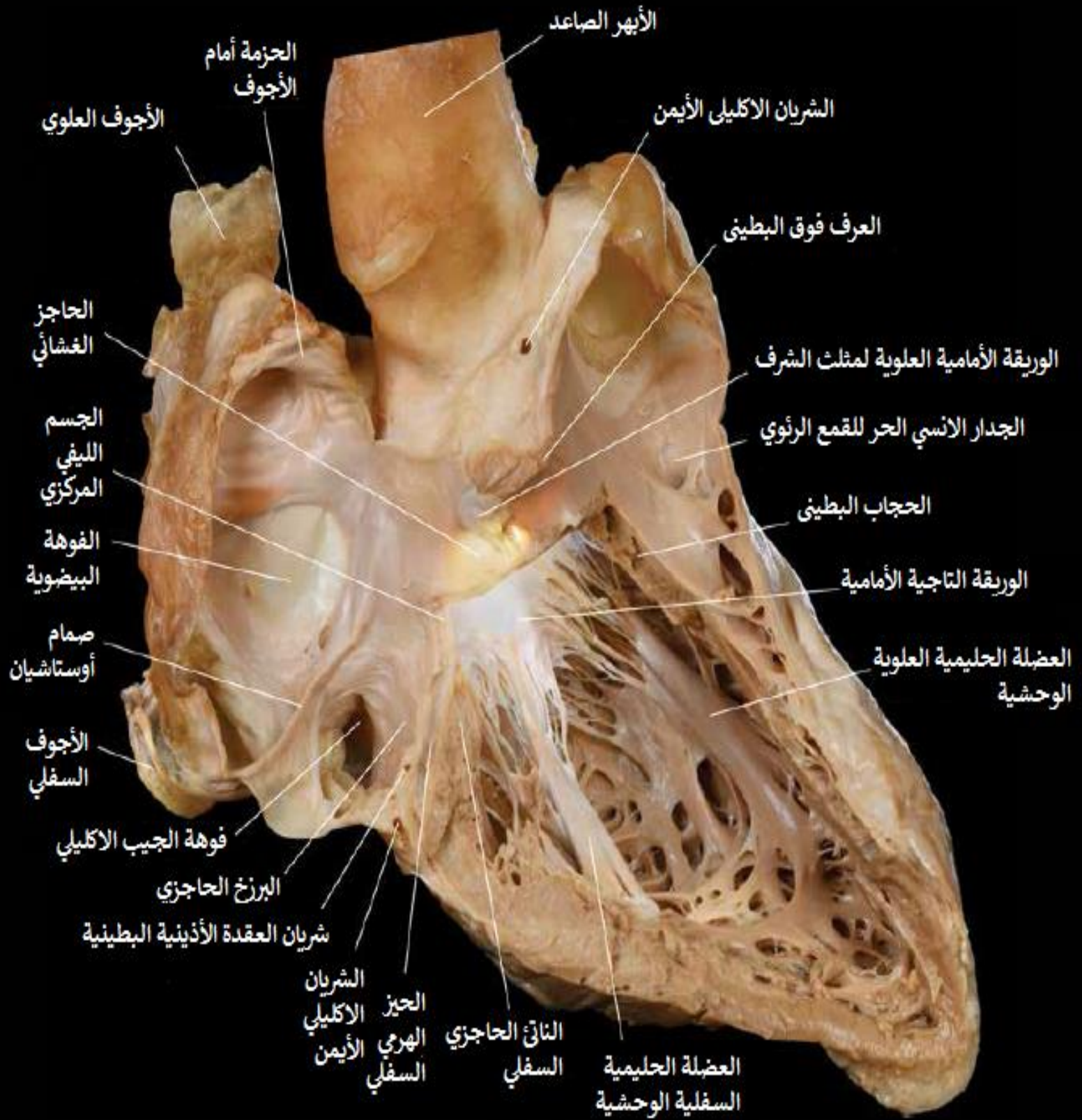


الشكل 10 : صور مسلخة متتابعة للقلب من منظور أمامي أيمن مائل : التركيز على البُنى الأنسية للقلب الأيمن.

تم إجراء المزيد من التسليخ عبر إزالة الثلم الأذيني البطيني المائل الأيمن وقمة لسينة الأذينة اليمنى و الجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي) بالإضافة إلى العضلة الحليلية الأمامية للبطين الأيمن. يتوضع الحاجز الغشائي بمستوى الملتقى بين الوريقتين الأمامية العلوية و الحاجزية لمثلث الشرف. تثبت الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف بشكل رئيسي من خلال عدد من العضلات الحليلية الحاجزية الصغيرة أو عبر الحبال الوترية الناشئة من الحاجز البطيني. تساهم الحبال الوترية التي تنشأ من العضلة الحليلية السفلية أيضاً بتثبيت الوريقة الحاجزية . يُلاحظ مقطع جزئي من الحزمة الوسيطة. تُظهر المنطقة المُضاءة (الصورة اليسرى) العلاقة بين الجيب الأبهري اللاكيلي (يمكن مشاهدته عبر الأذينة اليمنى) و الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن (يمكن مشاهدته عبر الثلم الأذيني البطيني الأيمن و العرف فوق البطيني) و الحاجز الغشائي. يجاور كل من الجيب الأبهري اللاكيلي و الجزء الخلفي الأيمن للأبهري الصاعد الجدار الانسي العلوي للسينة الأذينة اليمنى مع الجزء الأيمن من الجيب المعترض.

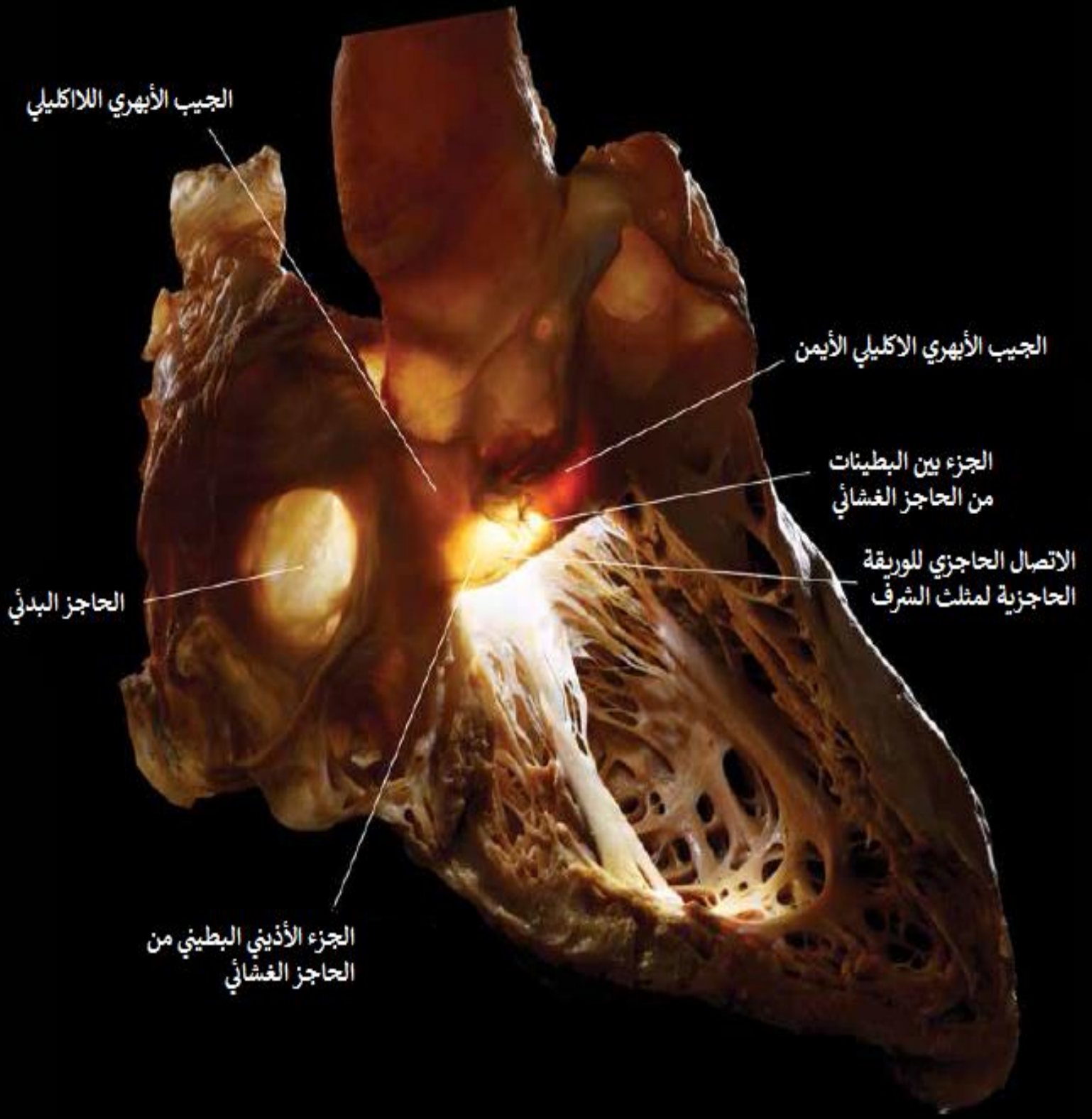


يجاور الجيب الأبهري الأكليلي الأيمن الجدار الحر الجانبي الخلفي لمخرج البطين الأيمن و الذي يُعرف أيضاً باسم الطية القمعية البطينية. يوافق القسم الشغافي من هذه المنطقة العرف فوق البطيني مغطياً القسم الانسي للجيب الأبهري الأكليلي الأيمن⁷. يتم دعم قاعدة الجيب الأبهري الأكليلي الأيمن عبر عرف الحاجز البطيني و الذي يوافق الجزء الحاجزيّ لمدخل البطين الأيسر¹، و التي تظهر عاتمة بالصورة⁸. تقع العضلة الحللمية الأنسية بمستوى قاعدة الترييق الحاجزي الهامشي أمامياً بالنسبة للجيب الأبهري الأكليلي الأيمن. تتباين البنية الشكلية للترييق الهامشي الحاجزي بين القلوب، و هي غير بارزة في هذا القلب. تُدعى العضلة الحللمية الانسية أيضاً باسم عضلة لانشيبي Lancisi، عضلة لوشكا Luschka، و العضلة الحللمية للقمع⁹. تقوم العضلة الحللمية الانسية بتثبيت الجزء الانسي للوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف مع حبالها الوترية البارزة¹⁰. يسير الفرع الداني للغصن الأيمن بالقرب من قاعدة العضلة الحللمية الانسية قبل أن يعبر ضمن الحزمة الوسيطة و الترييق الهامشي الحاجزي¹¹.

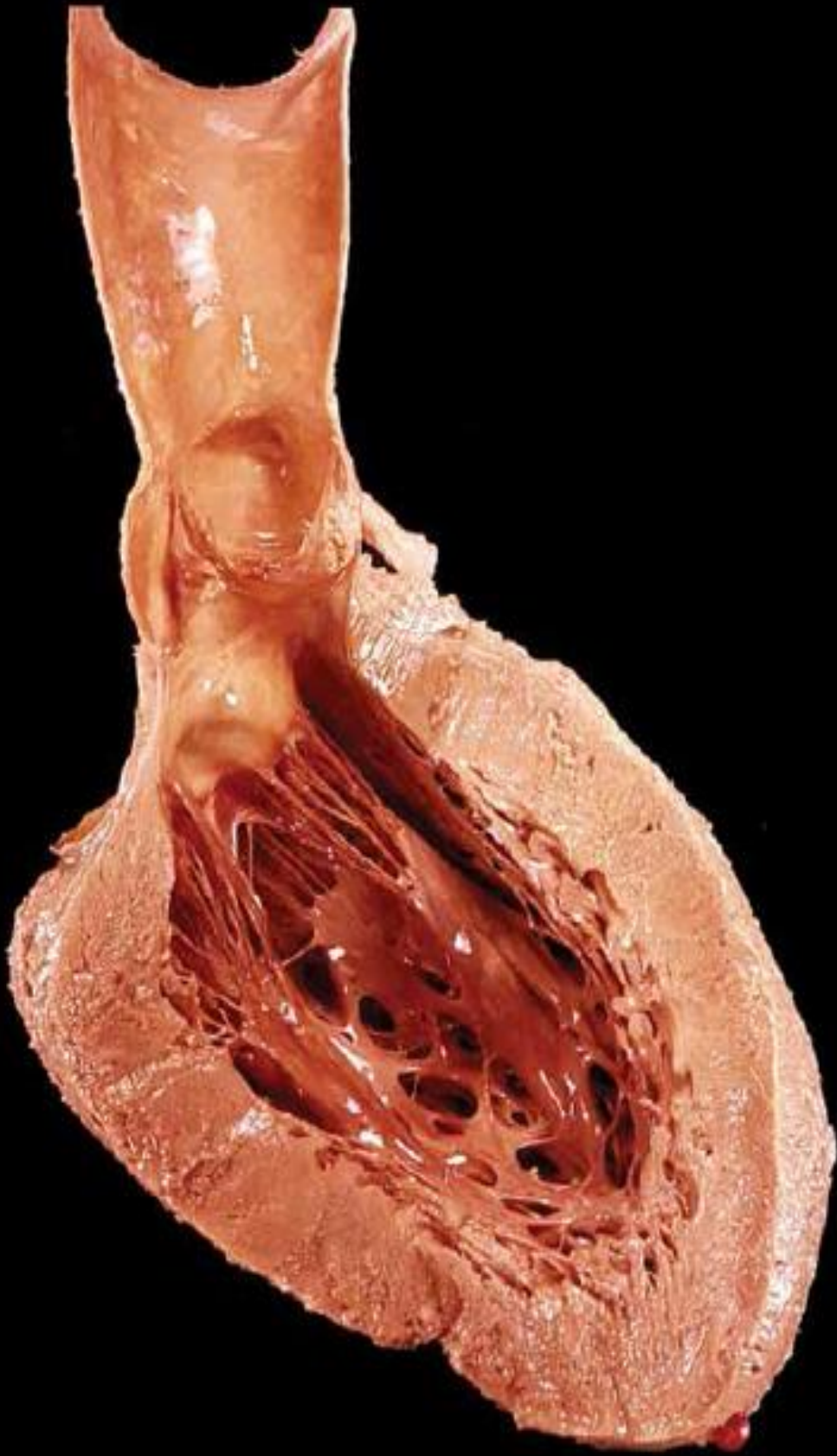


الشكل 11 : صور مُسلّخة متتابعة للقلب من منظور أمامي أيمن مائل : الحجاب البطيني مُزال.

تمت إزالة الجزء الأكبر من الحاجز البطيني العضلي بهدف كشف البطين الأيسر . يتشكل الجزء العلوي القاعدي على طول الحافة السفلية للحاجز الغشائي بمستوى محور النقل الأذيني البطيني و الفرع الداني للغصن الأيمن. يُلاحظ القسم الأساسي من الحاجز البطيني بشكل مواجه من هذا المنظور. وبغض النظر عن ذلك ، يتوضع الحاجز البطيني أمام الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن و بمستوى أعلى بالنسبة لمخرج البطين الأيسر حيث يترآكب مخرج البطين الأيمن مع مخرج البطين الأيسر . و لذلك لا يمكن الحصول على مقطع مقابل للحجاب البطيني في هذه المنطقة عبر هذا المنظور الأمامي الأيمن المائل. و لذلك أيضاً ، فإن ما يسمى بالمنطقة الحاجزية الأمامية لمخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي) التي تقابل المُراقب هي في الحقيقة لا تُعدّ حاجزاً - و الذي يُعرّف بأنه بنية تفصل بين حجرتين - بل هو الجدار الانسي الحر للقمع الرئوي. يمكن ملاحظة السطح البطيني للوريقة التاجية الأمامية من هذا الاتجاه.

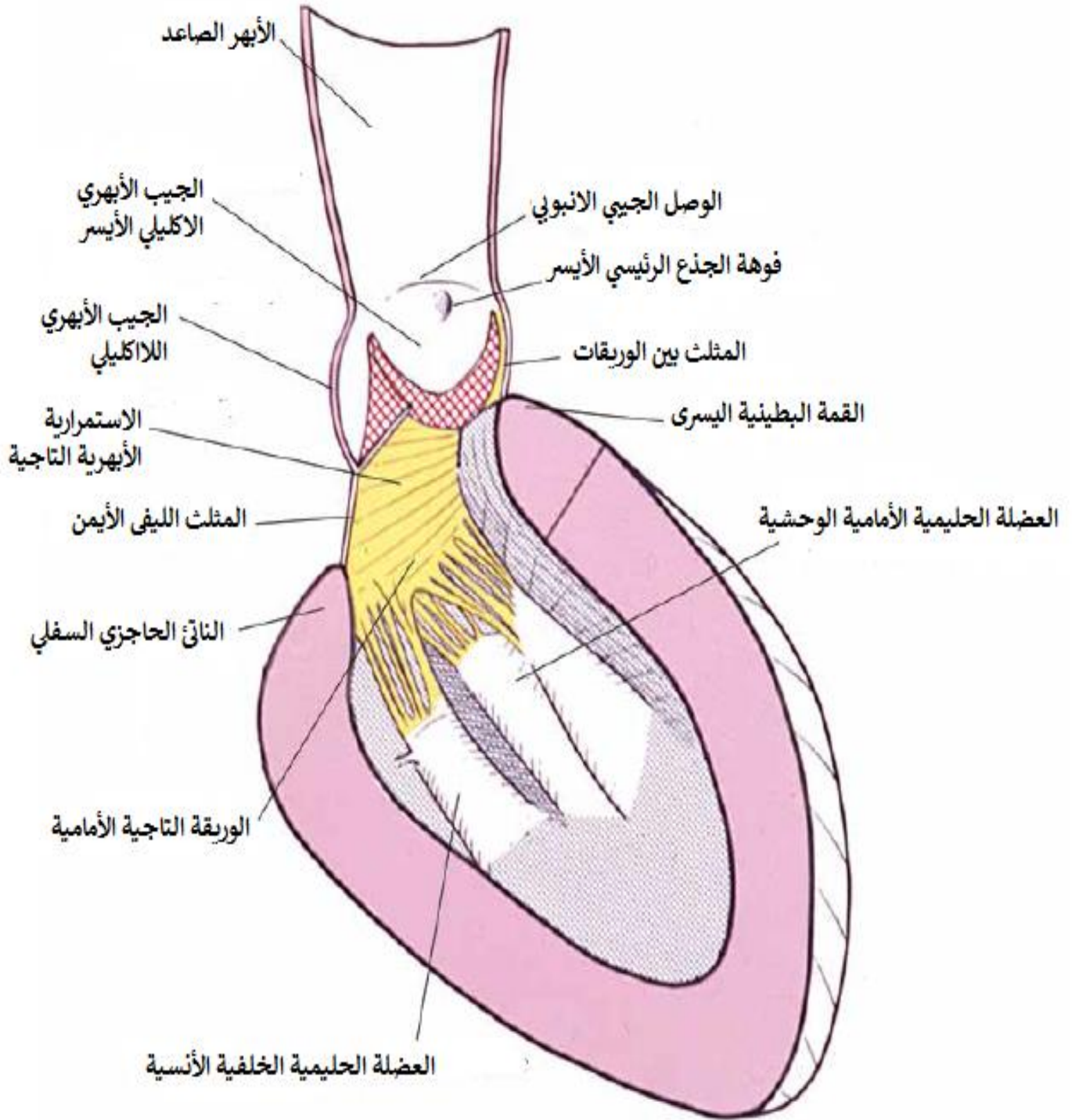


يمكن أيضاً ملاحظة كل من العضلتين الحليميتين السفلية و الجانبية العلوية ، مما يشير أنها مرتبطة بالجدار الحر للبطين الأيسر⁵ بشكل عمودي أكثر من كونه أفقي. يمتد الجدار السفلي الانسي القاعدي للبطين الأيسر باتجاه الجسم الليفي المركزي بمستوى قاعدة الجيب الأبهري اللااكليبي. تُعرف هذه العضلة الامسية السفلية القاعدية البطينية اليسرى الصاعدة باتجاه الجسم الليفي المركزي باسم الناق الحاجزي السفلي¹². نظراً لأن الناق الحاجزي السفلي مجاور للبرزخ الحاجزي ، فإن اضطراب النظم البطيني الأيسر الناشئ من القسم التاموري للناق الحاجزي السفلي يكون قابل للقطع عبر البرزخ الحاجزي¹³. تم الإبلاغ عن العديد من حالات الوصول الناجح لهذه المنطقة من الأذينة اليمنى للبطين الأيسر¹⁴. لكن مع ذلك ، يجب أن نُدرك أن هذه المنطقة تعدّ الشطيرة الأذينية البطينية . يتداخل الحيز الهرمي السفلي و النسيج النخابي الليفي الشحمي المنغرس الذي يحوي شريان العقدة الأذينية البطينية بين الأذينة اليمنى و البطين الأيسر¹⁵. ينقسم الحاجز الغشائي عبر الارتكاز الحاجزي للوريقة الحاجزية لمثلث الشرف بشكل غير متساوي ضمن الأجزاء بين البطينية و الأذينية البطينية مع أجزاء متنوعة من كل قسم¹⁶. راجع الشكل 67.

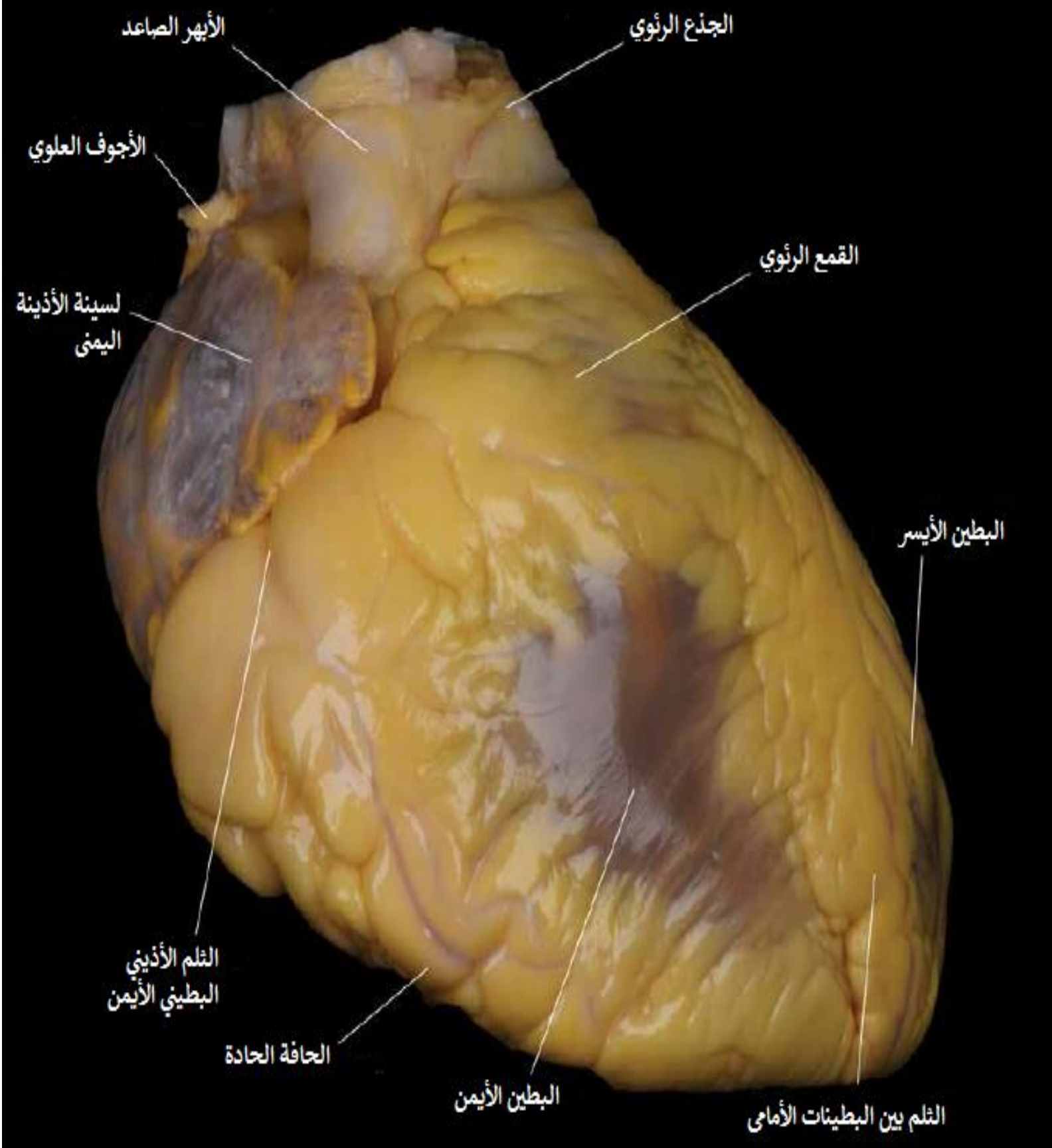


الشكل 12 : البطين الأيسر من منظور أمامي أيمن مائل ¹.

يأخذ البطين الأيسر الانسي السفلي القاعدي في هذا المنظور شكلاً فريداً. يشار لهذه المنطقة بالناق الحاجزي السفلي ¹². وهي بحالة استمرار مع المثث الليفي الأيمن كما تُدعى أيضاً الجسم الليفي المركزي ¹⁷. ترتبط العضلتان الحليميتان الانسية السفلية و الجانبية العلوية مع الجدار الحر للبطين الأيسر ¹⁸ في قاعدة الجيب الأبهرى اللاكليي. يتم دعم المثث بين الوريقات بين الجيبين الاكلييين الأيمن و الأيسر عبر الجدار الحر القاعدي للبطين الأيسر ⁷.



يكون المتثل بين الوريقات قريباً من الارتكاز الخلفي للبطين الأيمن حيث ينفصل القمع تحت الرئوي القائم بذاته عن البطين الأيسر لرفع الصمام الرئوي. راجع الشكل 81 . يتم الإشارة للسطح الشغافي لهذا الجدار الحر القاعدي العلوي للبطين الأيسر بقاعدة البطين الأيسر^{1,19}. يعد المتثل بين الوريقات الواقع بين الجيبين الأبهريين اللاكليلي و الأيسر بحالة استمرار مع الوريقة التاجية الأمامية. راجع الشكل 120.



الشكل 13 : مقطع أمامي أيمن مائل للقلب مع النسيج النخاعي المحيط به.

لا يتم تغطية لسينة الأذينة اليمنى عموماً بنسيج نخاعي شحمي سميك . تتركز النسيج النخابية الغنية بالشحم على طول الثلم الأذيني البطيني و الثلم بين البطينات الأمامي و الحافة الحادة بينما تفتقر المنطقة الواقعة على الجدار الحر للبطين الأيمن للنسيج النخاعي الشحمي.

References

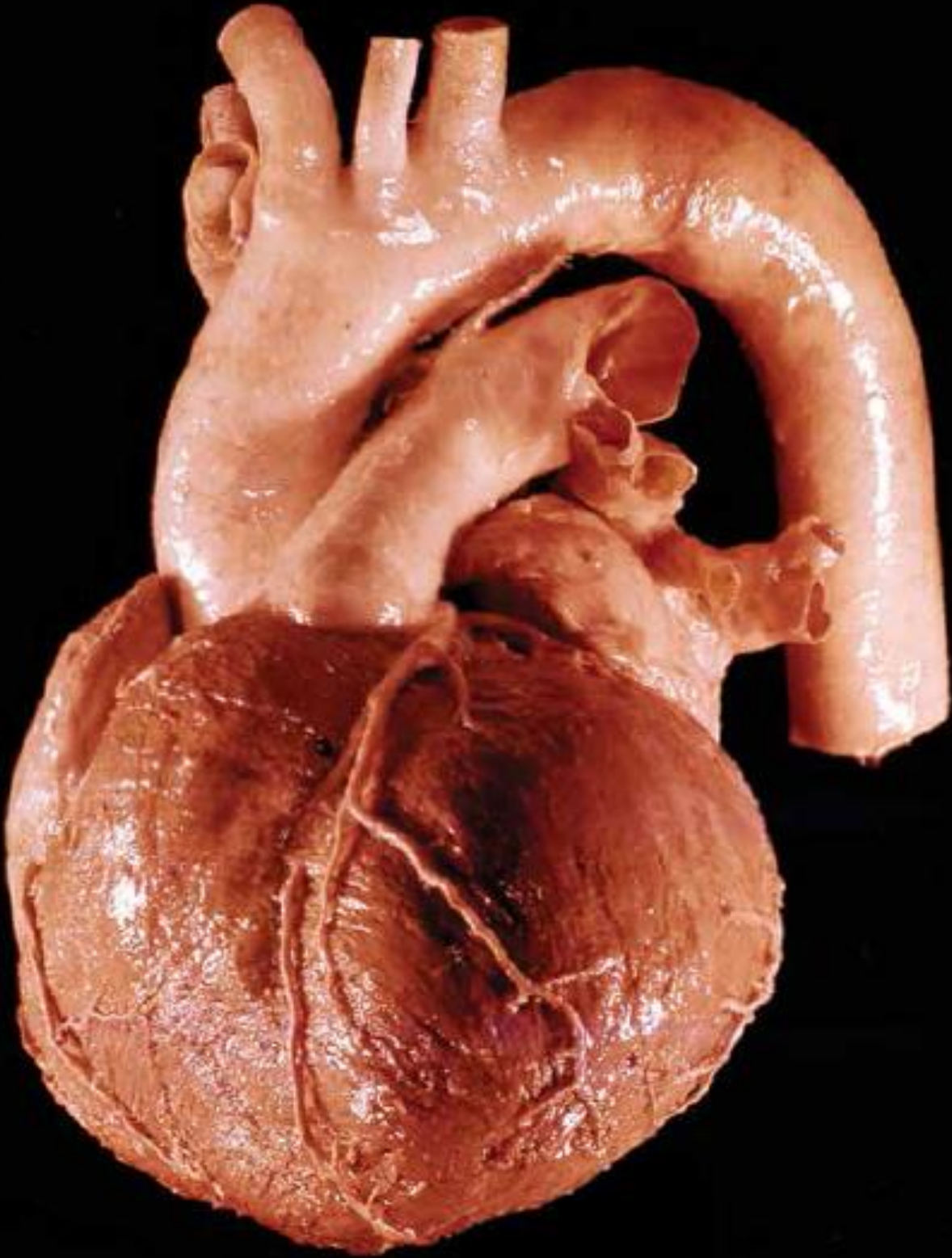
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Atrial septum and ventricular septum. *Clin Anat*. 2016;29:342–352.
3. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Optimal angulations for obtaining an *en face* view of each coronary aortic sinus and the interventricular septum: Correlative anatomy around the left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2015;28:494–505.
4. Mori S, Nishii T, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed from the living heart: Threedimensional visualization using multidetector-row computed tomography. *Clin Anat*. 2015;28:878–887.
5. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: The arrangement and location of the cardiac valves. *Clin Anat*. 2016;29:364–370.
6. Mori S, Nishii T, Tretter JT, et al. Demonstration of living anatomy clarifies the morphology of interatrial communications. *Heart*. 2018;104:2003–2009.
7. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2016;29:353–363.
8. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
9. Wensink AC. The medial papillary complex. *Br Heart J*. 1977;39:1012–1018.
10. Tretter JT, Sarwar AE, Anderson RH, et al. Assessment of the anatomical variation to be found in the normal tricuspid valve. *Clin Anat*. 2016;29:399–407.
11. Shimizu S. [Topographical anatomy of the atrioventricular node of Tawara—findings by macro-microscopic dissection under dissecting microscope] (in Japanese). *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1989 Feb;37(2):227–233.
12. Li A, Zuberi Z, Bradfield JS, Zarif JK, et al. Endocardial ablation of ventricular ectopic beats arising from the basal inferoseptal process of the left ventricle. *Heart Rhythm*. 2018;15:1356–1362.
13. Tavares L, Dave A, Valderrama M. Successful ablation of premature ventricular contractions originating from the inferoseptal process of the left ventricle using a coronary sinus approach. *Heart Rhythm Case Rep*. 2018;4:371–374.
14. Santangelo P, Hyman MC, Muser D, et al. Outcomes of percutaneous trans-right atrial access to the left ventricle for catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with mechanical aortic and mitral valves. *JAMA Cardio*. 2020;6:1–6.
15. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26:705–712.
16. Tretter JT, Mori S, Saremi F, et al. Variations in rotation of the aortic root and membranous septum with implications for transcatheter valve implantation. *Heart*. 2018;104:999–1005.
17. Zimmerman J, Bailey CP. The surgical significance of the fibrous skeleton of the heart. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1962;44:701–712.
18. Mori S, Spicer DE, Anderson RH. Revisiting the anatomy of the living heart. *Circ J*. 2016;80:24–33.
19. Bradfield JS. Redefining optimal targets for intramural ventricular arrhythmias: Planning for combat! *JACC Clin Electrophysiol*. 2020;6:1349–1352.

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

3

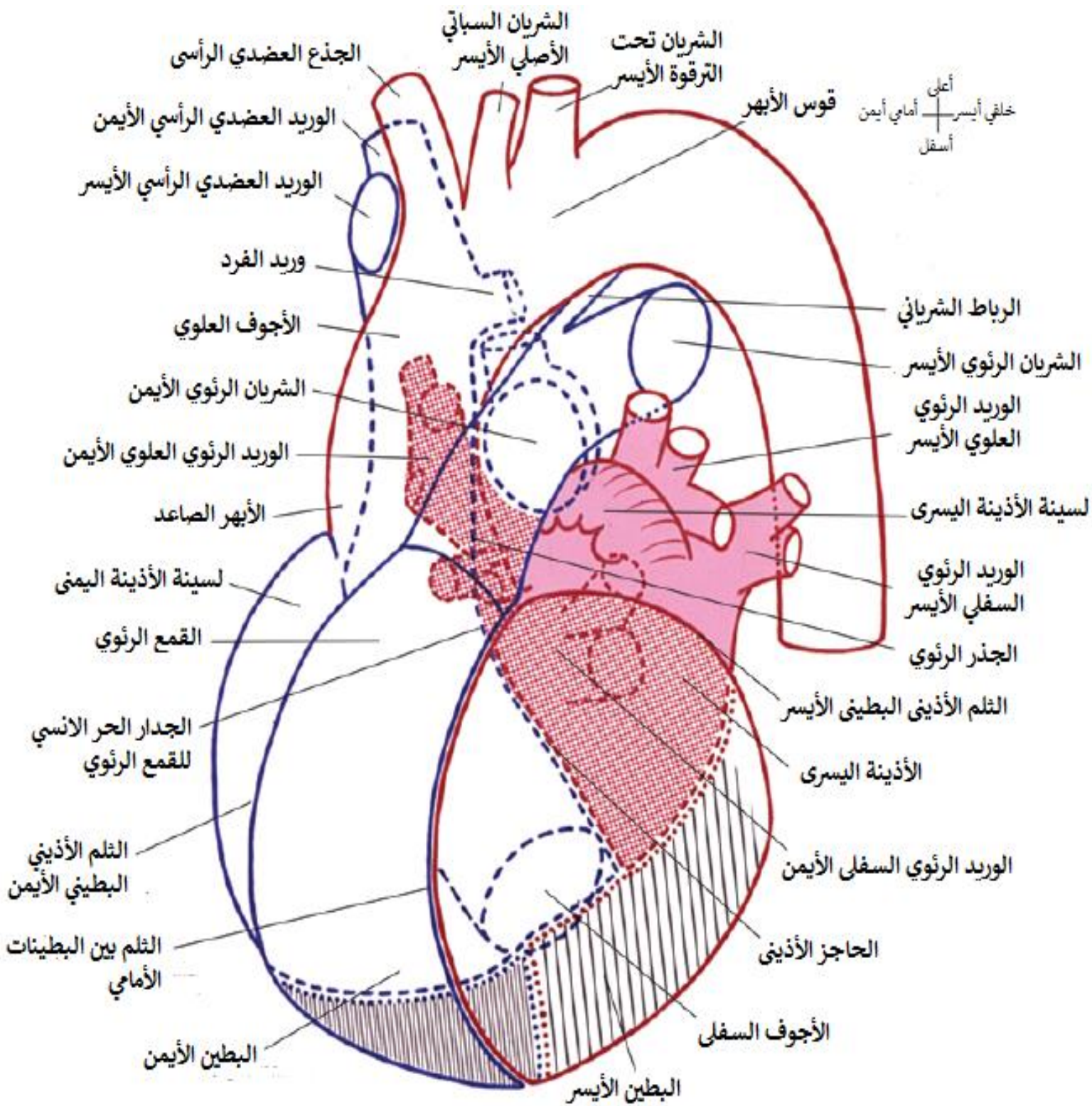
مقطع أمامي جانبي أيسر للقلب



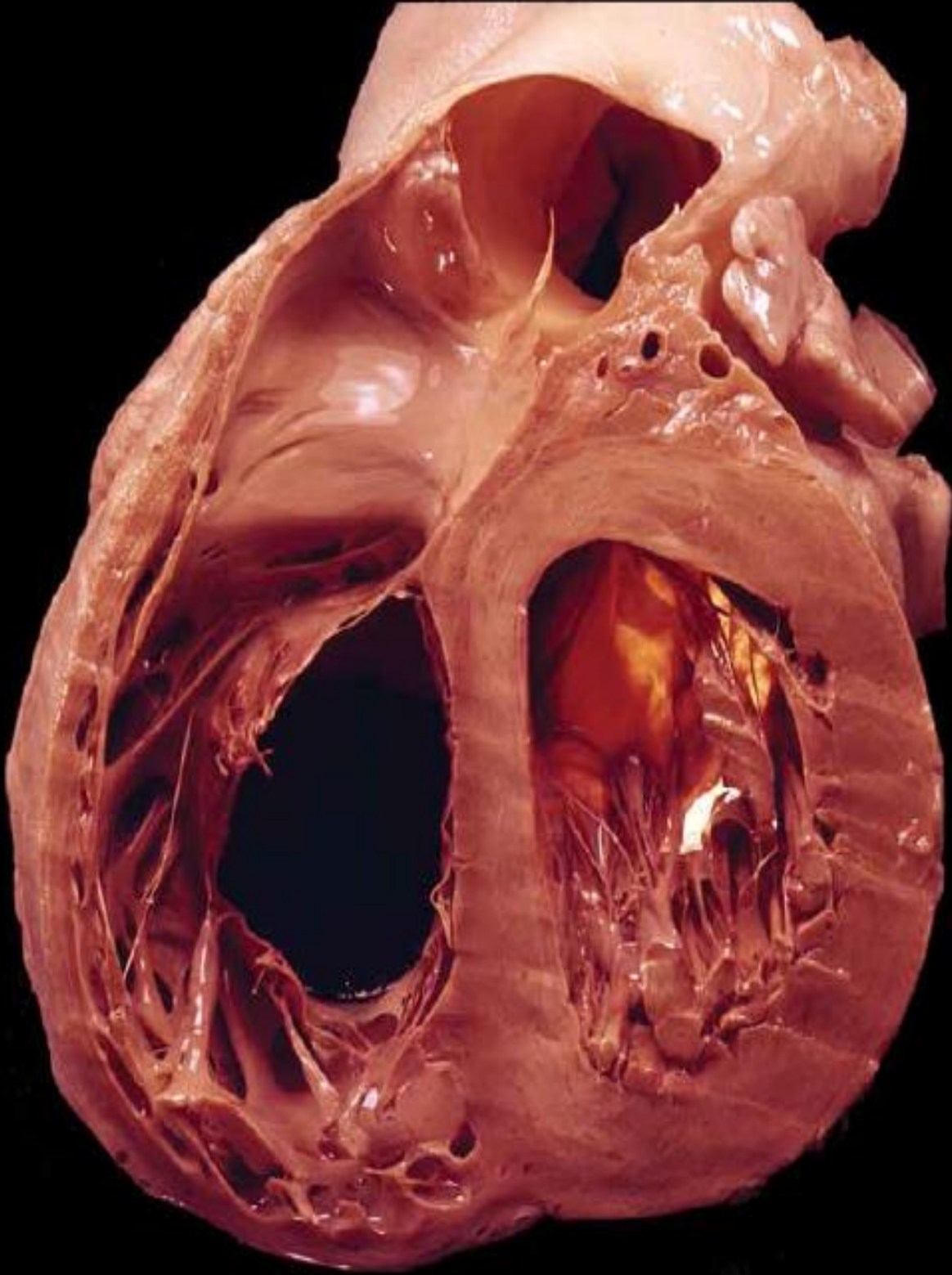


الشكل 14 : القلب من منظور أمامي أيسر مائل ¹.

يوافق المقطع صورة أمامية مائلة يسرى للقلب بزاوية مقدارها 60 درجة . يعد هذا المقطع الخيار الأمثل للفصل ما بين القلب الأيمن و الأيسر كون الحاجزين الأذيني و البطيني يسيران بالاتجاه الأمامي السفلي الأيسر. يوضح مؤشر الاتجاهات المصطلحات المعيارية المناسبة لوصف الاتجاه الذي ينظر للقلب². بالإضافة لذلك ، يعد استخدام مصطلحات الاتجاهات كجانبي و انسي أو حاجزي (دائرة منقطة) مناسب للأذينة و بُنى مدخل / قمة البطينات . بما أن مخرج البطين الأيمن يعبر فوق مخرج البطين الأيسر فالحاجز البطيني بمستوى مرگب المخرج لا يتوضع بشكل عمودي. و بدلاً من ذلك ، يميل نحو الاتجاه الخلفي الأيسر. و نتيجةً لذلك ، يتوضع الحاجز للأسفل و الخلف ضمن القمع الرئوي في الاجراءات الجراحية المُجرّاة على البطين الأيمن (ارجع للشكل 11) . و لذلك ، لا يجب اعتبار الاتجاه الخلفي الأيسر المرتبط بمخرج البطين الأيمن بأنه الاتجاه الحاجزي حيث يعتبر الجدار الحر الانسي للقمع تحت الرئوي القائم بذاته. على الرغم من أن هذا المقطع مناسب للحصول على صورة مواجهة للصمامات الأذينية البطينية إلا أنه غير مناسب لرؤية مقطع مقابل للجدار الخلفي للأذينة اليسرى. يتوضع الجدار الخلفي للأذينة اليسرى أساساً بشكل موازي للمستوى الجبهي مع

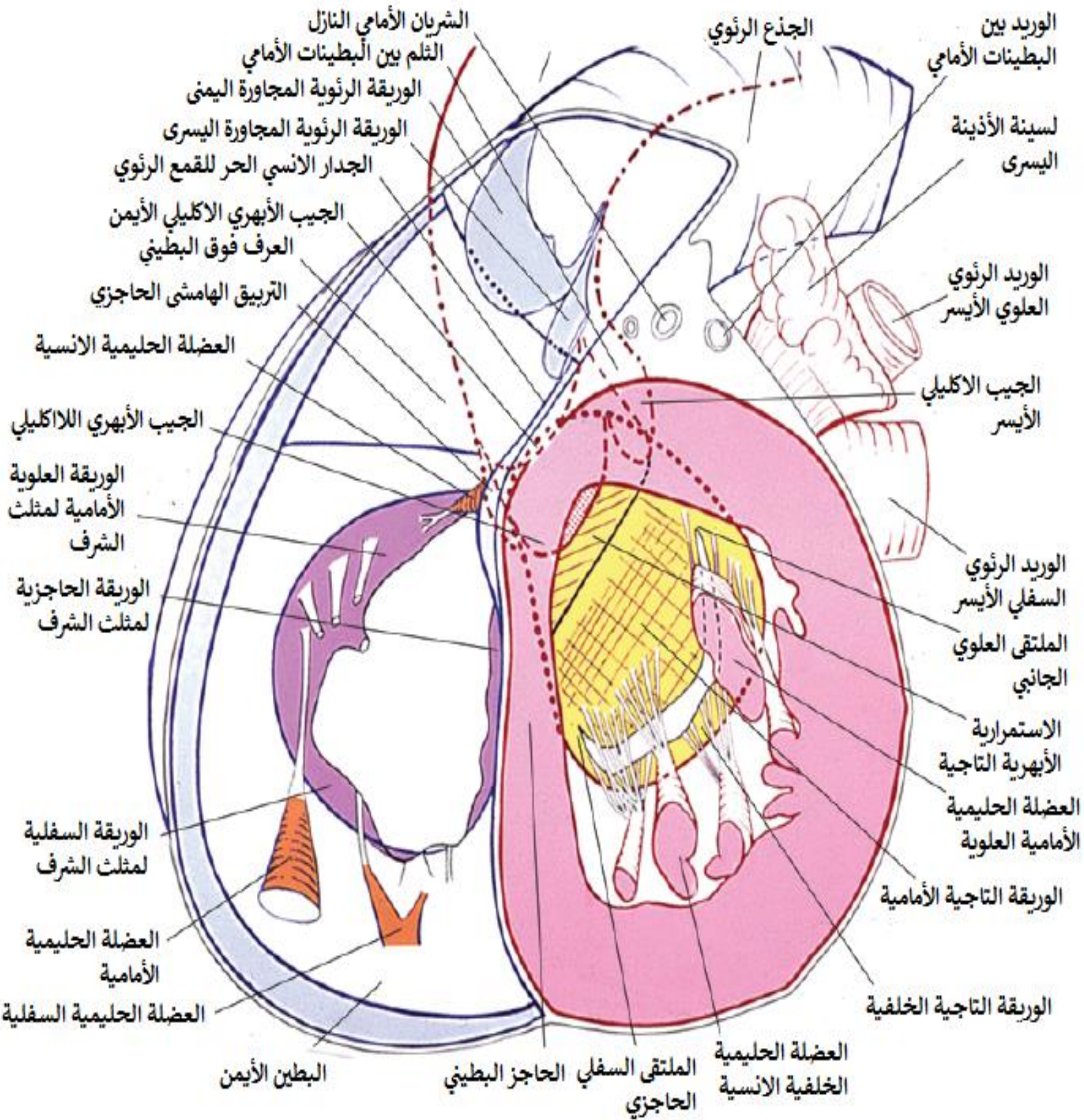


وبسبب ما سبق ، الاتجاه الأنسب لتمييز الأوردة الرئوية اليمنى عن اليسرى هو الاتجاه الأمامي أكثر منه الاتجاه الأمامي المائل الأيسر. تجاور لسينة كل أذينة الأبهر الصاعد والجذر الرئوي على التوالي ، إنهما يحرسان مدخل ومخرج الجيب المعترض المتوضع للخلف من الجذعين الشريانيين. يتضح الميلان الفيزيولوجي للحاجز الأذيني على طول الميلان الخاص بالقسم الداني للأبهر نحو الاتجاه الأمامي الأيمن. وبسبب ذلك ، يتوضع قاع الأذينة اليسرى للأعلى من قاع الأذينة اليمنى وكذلك تبدو الأذينة اليسرى كأنها تعبر فوق الأذينة اليمنى. بسبب هذا الميلان ، تتوضع فوهة الوريد الأجوف السفلي للانسي بالنسبة لفوهة الوريد الأجوف العلوي. يعد الاتجاه الأمامي المائل الأيسر مناسب لرؤية مقطع مواجه لقوس الأبهر يفصل بين الأبهر الصاعد والأبهر النازل. يعبر الشريان الرئوي الأيمن أسفل القوس بعيداً عن عين المُرَاقِب باتجاه سرّة الرئة اليمنى حيث يسير خلف الوريد الرئوي العلوي الأيمن وأمام القصبّة الرئيسية اليمنى. على العكس من ذلك ، تسير القصبّة الرئيسية اليسرى أسفل القوس وبتجاه عين المُرَاقِب حتى تصل لسرّة الرئة اليسرى حيث تعبر خلف الوريد الرئوي العلوي الأيسر ، وبما أن الشريان الرئوي الأيسر يعبر فوق القصبّة الرئيسية اليسرى فإنه في النهاية يتوضع للخلف من القصبّة الرئيسية اليسرى. راجع الشكل 93.

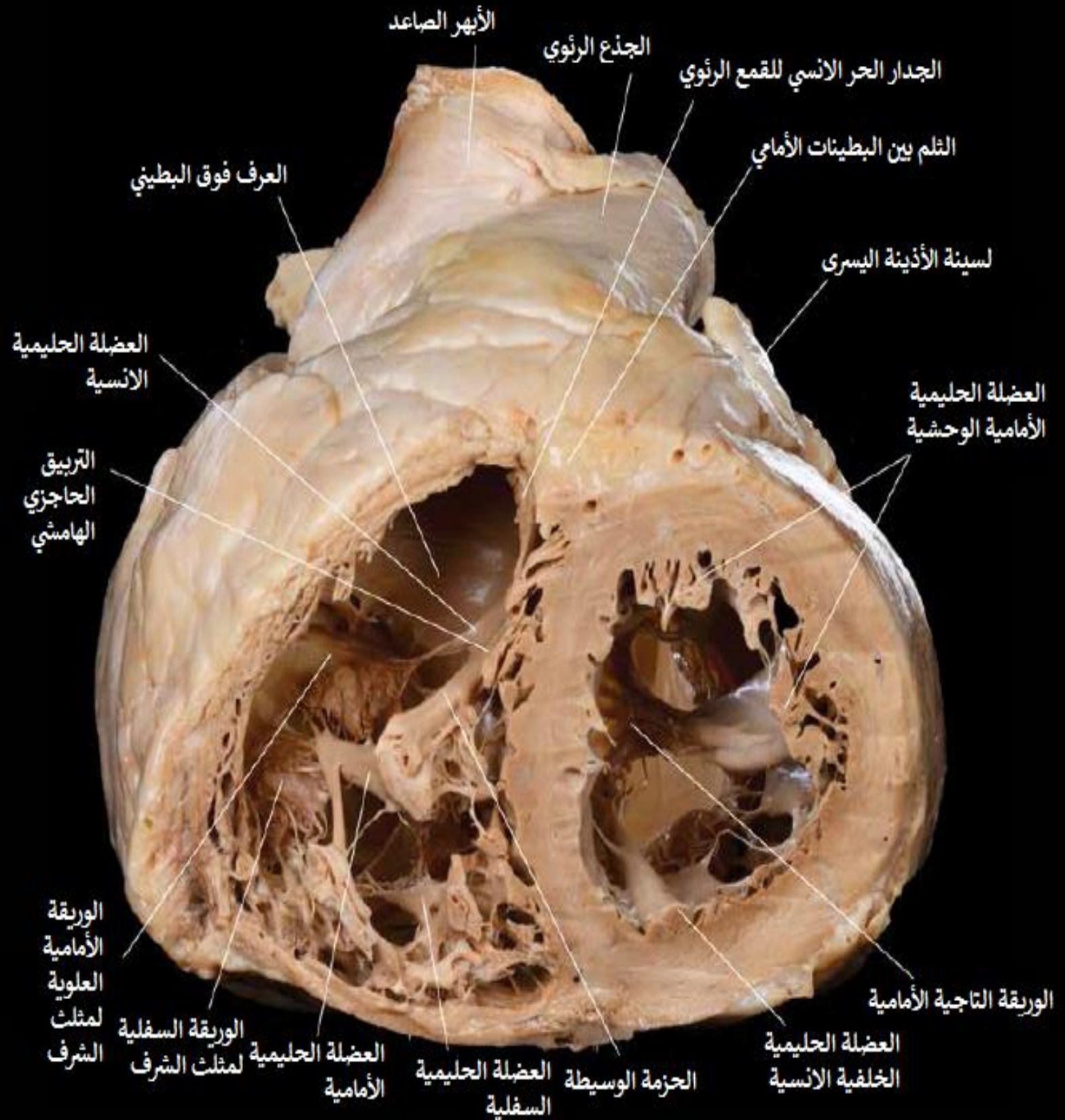


الشكل 15 : مقطع مسطح للقلب بمستوى العضلة الحليمية الانسية من منظور أمامي مائل أيسر.¹

في البطين الأيمن ، يتثبت الجزء الانسي من الوريقة العلوية لمثلث الشرف من خلال العضلة الحليمية الانسية. تنشأ العضلة الحليمية الانسية من القسم السفلي للتريق الهامشي الحاجزي المتوضع بالجزء الأمامي القاعدي للحاجز البطني. تقوم العضلة الحليمية السفلية بتثبيت الوريقتان السفلية والحاجزية لمثلث الشرف. يتثبت الملتقى بين الوريقتان الأمامية العلوية و السفلية عبر العضلة الحليمية الأمامية³. يقوم العرف فوق البطني - الذي يوافق الطية القمعية البطينية أو الجدار الحر الخلفي الجانبي للقمع الرئوي- بفصل الصمامين الرئوي و مثلث الشرف. يقع الجزء الانسي من العرف فوق البطني أمام الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن. يتوضع الجزء العلوي للحجاب البطني بين مخرج البطين الأيمن و مخرج البطين الأيسر و هو يوافق موقع التريق الهامشي الحاجزي ، و يميل نحو الاتجاه الخلفي الأيسر.



وهكذا ، لا يعدّ الجزء الانسي الحاجزي- العلوي القاعدي من مخرج البطين الأيمن حاجزاً بل الجدار الحر الانسي الرقيق المجاور للثلم بين البطينات الأمامي بما يحويه (الشريان الأمامي النازل و الوريد بين البطينات الأمامي)⁴. في البطين الأيسر ، يُلاحظ وجود رؤوس متعددة للعضلات الحليمية الأمامية الجانبية و الانسية السفلية. تعطي كل من العضلة الحليمية الأمامية الجانبية و الانسية السفلية حبالاً وترية للنصف الأمامي الجانبي و الانسي السفلي على التوالي. يقع خط تطابق الوريقتان التاجيتان الأمامية و الخلفية بشكل موازي تقريباً و بمحاذاة العضلتان الحليميتان. تُعرف كل من الوريد التاجية الأمامية و الخلفية بالأبهرية و الجدارية للصمام التاجي على التوالي. لا يتوضع خط التطابق بشكل أفقي كما يظهر عند التصوير بالأشعة فوق الصوتية للقلب عبر الصدر لكن يميل بشكل كبير نحو الاتجاه العمودي⁵. تكون قمة لسينة الأذينة اليسرى عائمة بشكل حر ضمن الحيز التاموري المغطي لأعلى الجزء العلوي الجانبي من قاعدة البطين الأيسر⁶ و هي مستقلة عن النسيج النخالي الشحمي في الثلم بين البطينات الأمامي و الثلم الأذيني البطيني الأيسر.

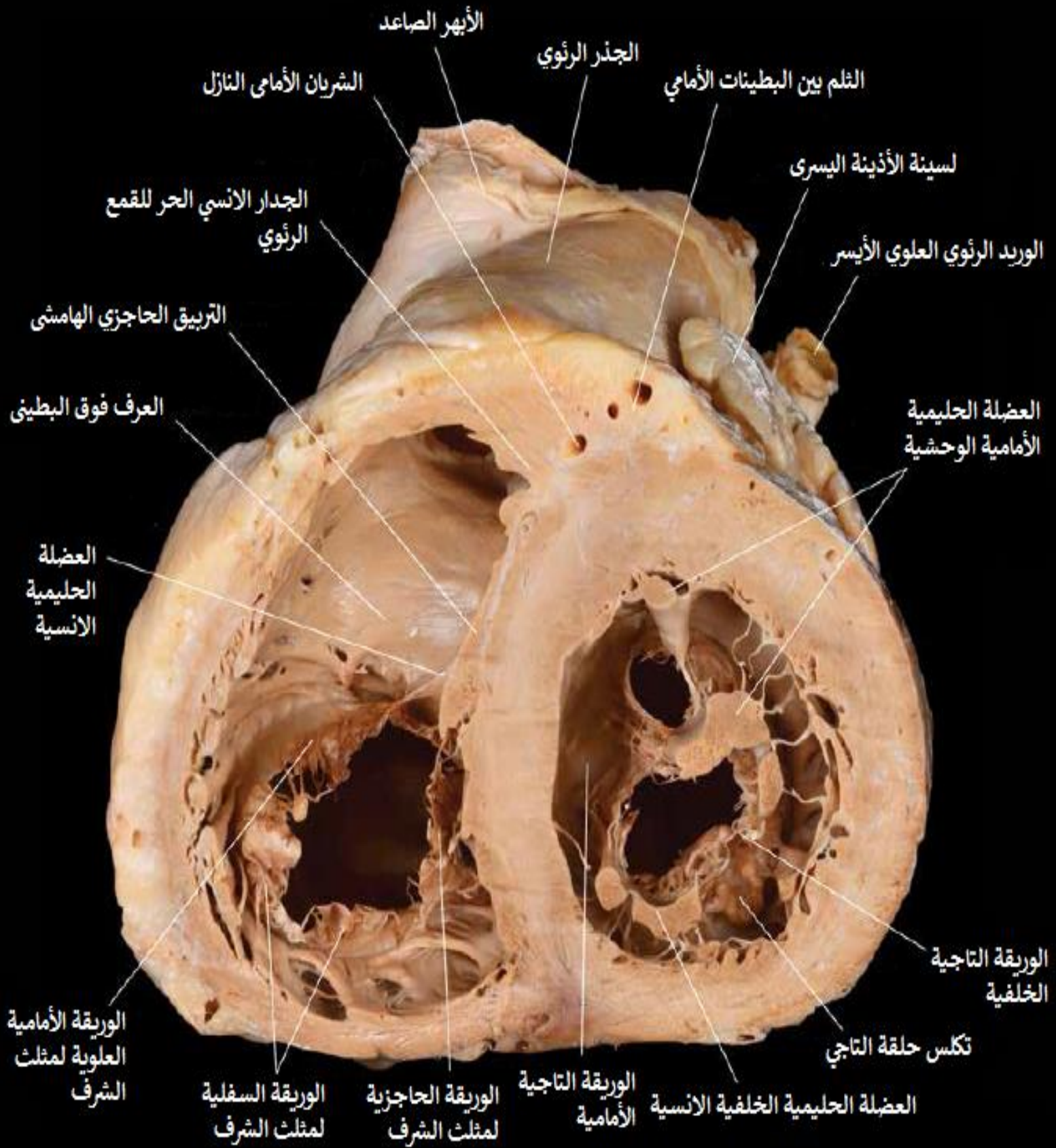


الشكل 16 : صور مسلخة متتابعة للقلب من منظور أمامي أيسر مائل : مستوى منتصف البطينات.

في البطين الأيمن ، تنشأ الحزمة الوسيطة من الترييق الهامشي الحاجزي و يتابع باتجاه الجدار الحر. تنشأ العضلة الحليلية الأمامية من كل من الحزمة الوسيطة و ترابيق الجدار الحر. تقوم العضلة الحليلية الأمامية بتثبيت الملتقى بين الوريقتان الأمامية العلوية و السفلية لمثلث الشرف. تقوم العضلة الحليلية الانسية بتثبيت الجزء الانسي من الوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف بينما تعمل العضلة الحليلية السفلية على تثبيت الملتقى بين الوريقتان الحاجزية و السفلية لمثلث الشرف.

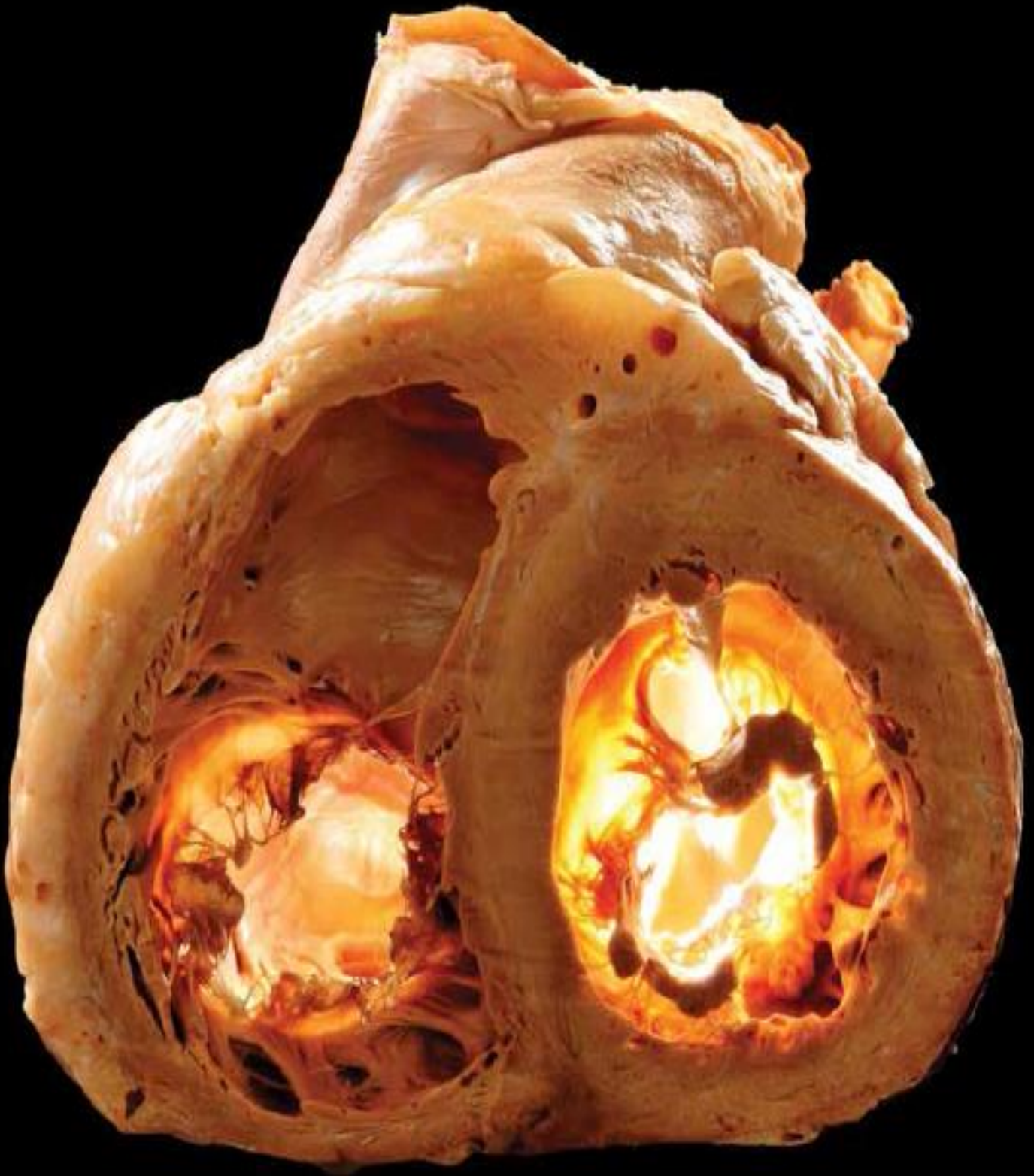


يُلاحظ وجود جدار حر رقيق لمخرج البطين الأيمن بجوار الثلم بين البطينات الأمامي. في البطين الأيسر ، يتم تقسيم جسم كل من العضلتين الحليميتين الأمامية الجانبية و الانسية السفلية. تتوضع العضلة الحليمية الأمامية العلوية بشكل جانبي و هي تساهم بثبيت الجزء المتوسط للوريقات التاجية. يُلاحظ وجود عضلة حليمية أمامية جانبية صغيرة أخرى بالأعلى تقوم بثبيت الملتقى الجانبي الأمامي. يتثبت الملتقى الحاجزي السفلي بمكانه عبر العضلة الحليمية الانسية السفلية.

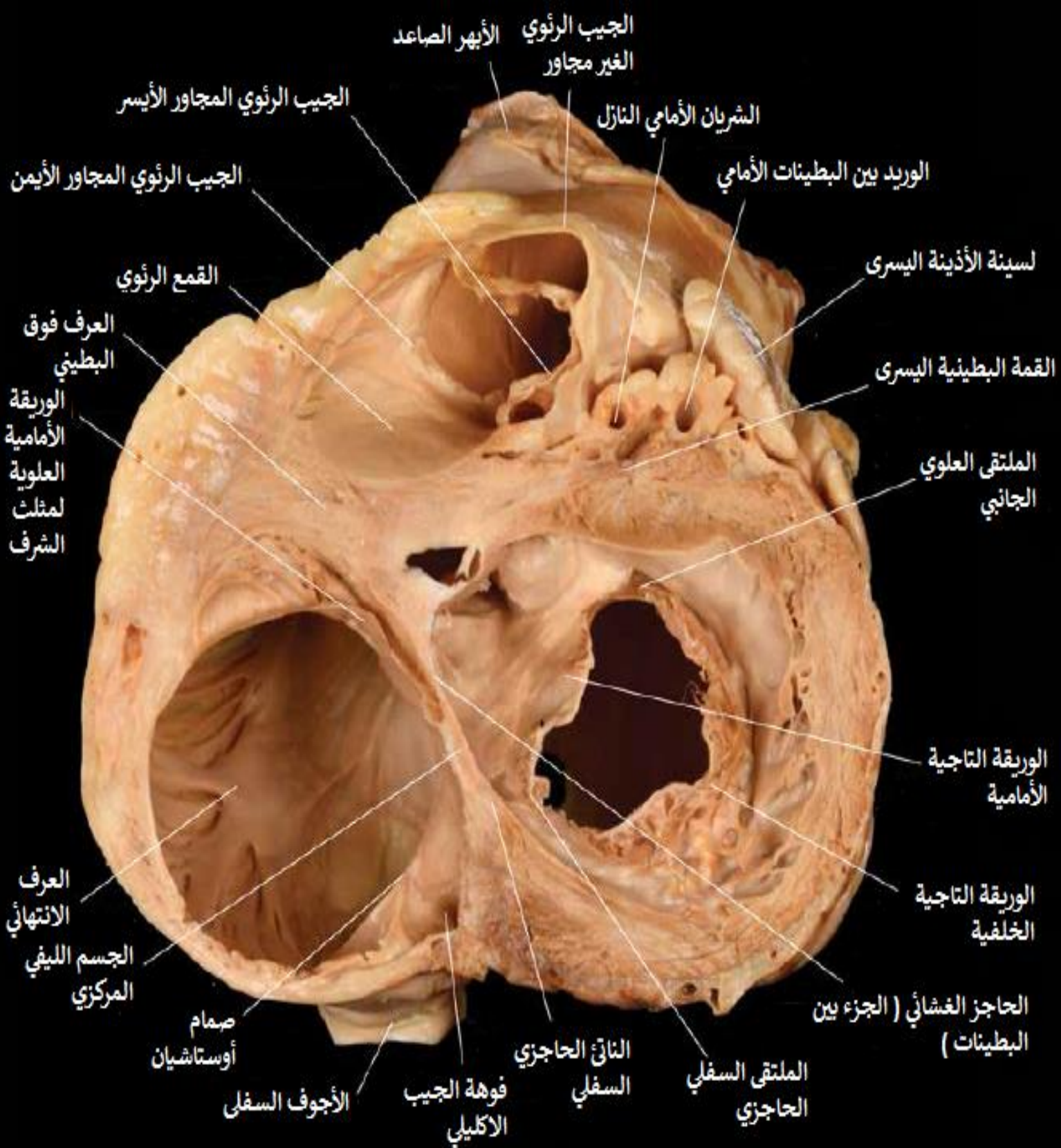


الشكل 17 : صور مسلسلة متتابعة للقلب من منظور أمامي أيسر مائل : مستوى قاعدة البطينات

في البطين الأيمن ، يمكن رؤية مقطع أمامي للصمام مثلث الشرف . تقع الحبال الوترية الخاصة بالعضلة الحليمية الانسية على الحافة السفلية للتربيق الهامشي الحاجزي و هي تقوم بتثبيت الجزء الانسي من الوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف. يُلاحظ التربيق الهامشي الحاجزي على شكل انتفاخ موضع في القسم العلوي للحاجز البطيني باتجاه البطين الأيمن. ترتكز الحبال الوترية الخاصة بالعضلة الحليمية الأمامية بالملتقى بين الوريقتين الأمامية العلوية و السفلية للصمام مثلث الشرف. يمتد العرف فوق البطيني المقابل للجدار الحر للجزء الخلفي لمخرج البطين الأيمن أو الطية القمعية البطينية على طول الحافة العلوية لحلقة الصمام مثلث الشرف و بالتالي فإنه يأخذ توضع عمودي على التربيق الهامشي الحاجزي، و سطحه ناعم خال من الترابيق . يقع الجزء الانسي من العرف فوق البطيني أمام الجيب الأبهرية الاكليلي الأيمن.

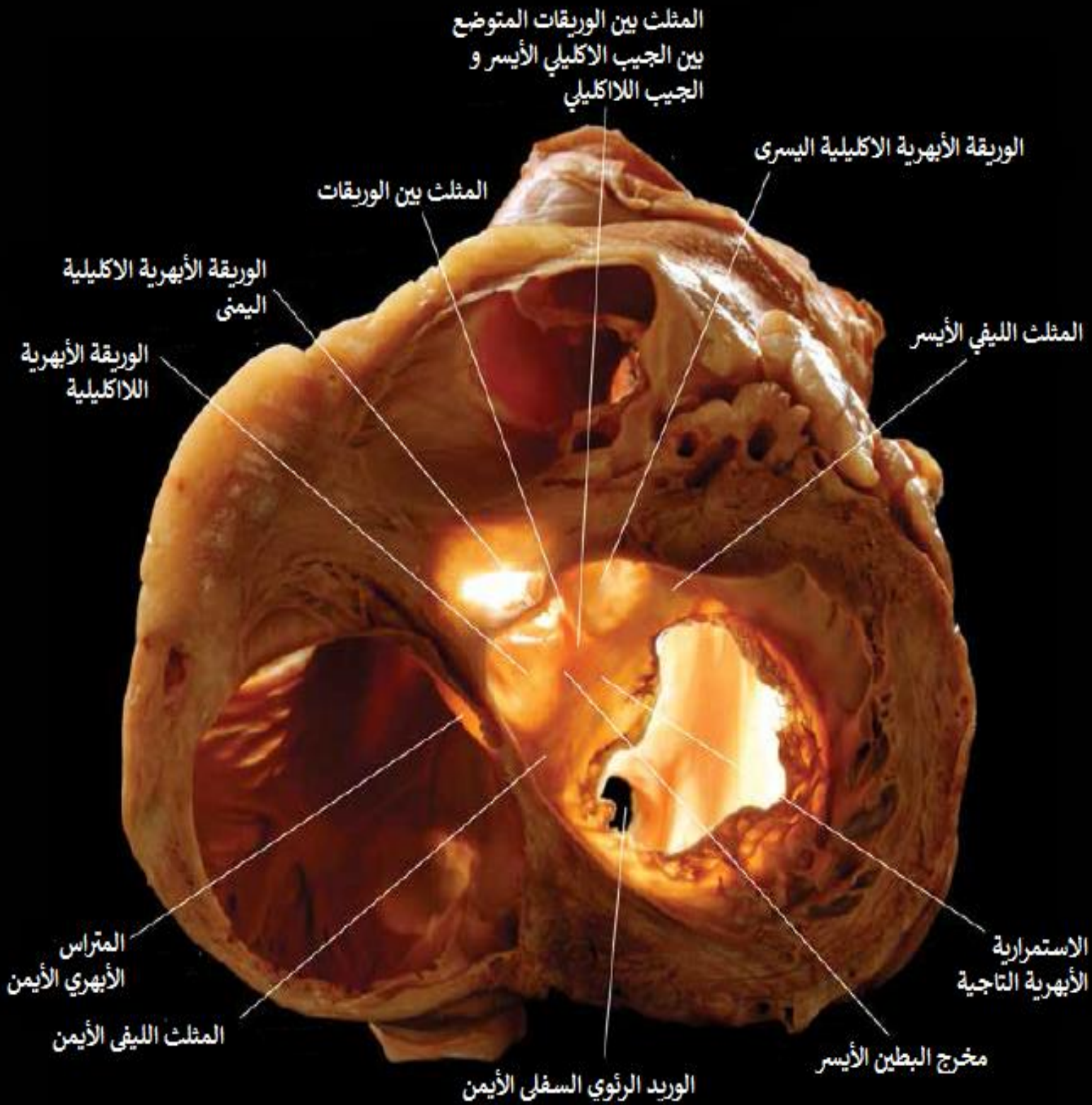


يعد العرف فوق البطني جزءاً من الانحناء الداخلي للقلب الأيمن النامي . يقوم بفصل الصمام مثلث الشرف عن الصمام الرئوي². لا يعد الجزء الانسي من مخرج البطن الأيمن حاجزاً بل هو الجدار الحر المجاور للشريان الأمامي النازل الأيسر الذي يسير ضمن الثلم بين البطينات. تجاور قمة لسينة الأذينة اليسرى الجذع الرئوي ، و تغطي أعلى الجزء العلوي الجانبي من قاعدة البطن الأيسر. في القلب الأيسر ، تعطي الرؤوس العضلية المتعددة للعضلات الحليمية الخلفية السفلية و الأمامية الجانبية حبالاً وتريةً تصل للنصفين الأمامي الجانبي و الخلفي السفلي لكل من الوريقتين التاجيتين الأمامية و الخلفية. يُلاحظ تكلس حلقة الصمام التاجي بمنطقة ارتكاز الشريحة المتوسطة للوريقة التاجية الخلفية.

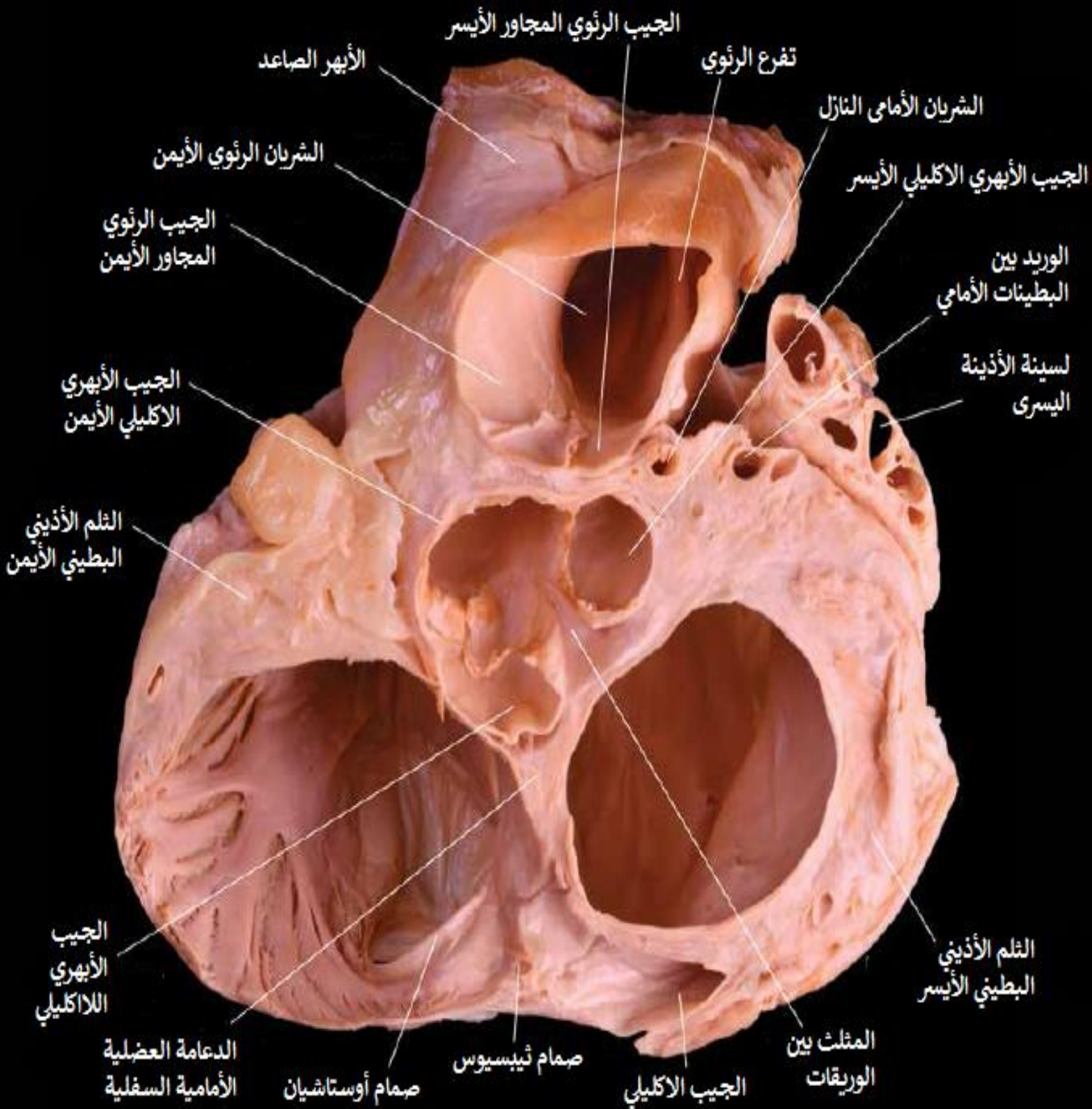


الشكل 18 : صور مسلخة متتابعة للقلب من منظور أمامي أيسر مائل : مستوى التلم الأذيني البطيني الأيمن.

نظراً لكون الصمام مثلث الشرف يأخذ توضع قميّ بالنسبة للصمام التاجي ، يمكن تقسيم الأذينة اليمنى عند هذا المستوى ليُظهر حلقة الصمام التاجي و قاعدة البطين الأيسر. في البطين الأيمن ، تم قطع العرف فوق البطيني بشكل معترض بهدف إظهار الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن المتوضع خلف قسمه الانسي. يقوم الجزء بين البطينات للحاجز الغشائي بفصل مخرج البطين الأيمن عن مخرج البطين الأيسر. يفتقر القمع الرئوي المتوضع خلف الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن للتتابع. يقع جذر الرئوي أيسر و أعلى و أمام جذر الأبهري. يتوضع الجيب الرئوي المجاور الأيسر أقصى الخلف و الأسفل مقارنةً مع الجيوب الرئوية الأخرى⁷. في البطين الأيسر ، يمكن ملاحظة الوريقات التاجية الأمامية و الخلفية مع الملتقيات الخلفية الانسية و الأمامية الجانبية. المثلث بين الوريقات الموجود بين الجيبين الأبهريين الأيسر و الاكليليّ ذو توضع مركزي بالنسبة للوريقة التاجية الأمامية. لا يصل أي من الملتقيات التاجية لحدود الحلقة. تقع الاستمرارية الليفية الأبهريّة التاجية بين المثلث بين الوريقات و خط ارتكاز الوريقة التاجية الأمامية ، و الذي يقابل تقريباً خط اتصال الملتقيات.

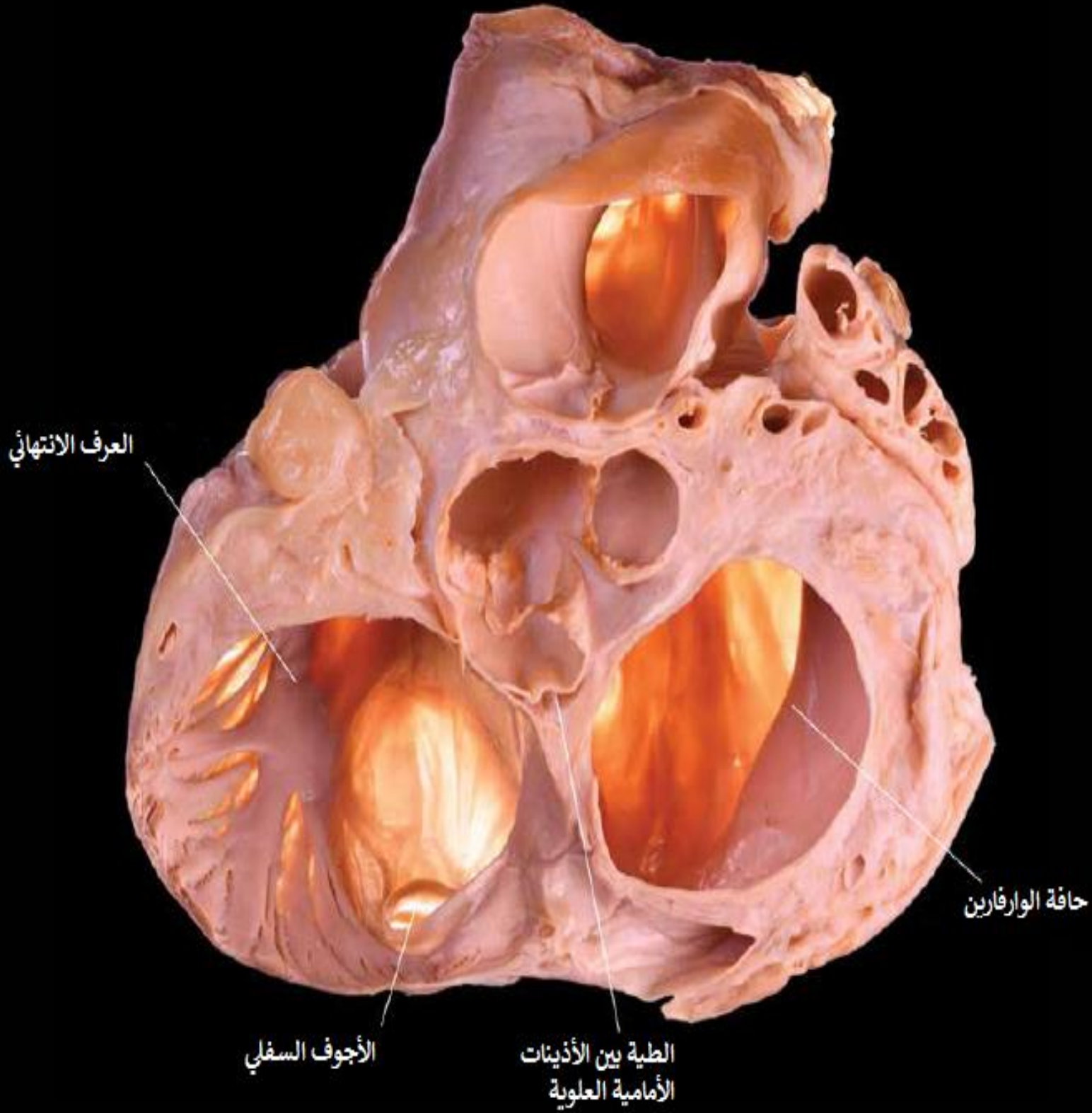


بمستوى نهائي الاستمرارية الأبهريّة التاجية ، يقوم المثلثان الليفيان الأيمن والأيسر بتثبيت الوريقة التاجية الأمامية. يمتد المثلثان السابقان باتجاه الملتقيات التاجية الأمامية الجانبي و الخلفي السفلي على التوالي. تُظهر المنطقة المُضاءة (الصورة اليسرى) الوريقات و الجيوب ، يبدو الجيبان الأبهريان الاكليليان الأيمن والأيسر مفصولان عن بعضهما البعض لكن على الرغم من ذلك لا يمكن التفريق بينهما و بين الجيب الأبهري اللاكليلي من خلال هذه الصورة بسبب كونه يتوضع بأقصى الخلف و الأسفل بالنسبة لباقي الجيوب الأبهريّة⁸. يمتد انتفاخ من الجيب الأبهري اللاكليلي باتجاه الأذينة اليمنى و قد يشاهد على شكل منطقة مُضاءة و يشار له باسم المتراس الأبهري⁹ torus aorticus ، و هو يقع أعلى مثلث كوخ و لا يعد جزءاً من الحاجز الأذيني. يقوم الجزء العلوي من قاعدة البطين الأيسر بتثبيت النصف الأمامي من الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر. يُشار للجزء النخائيّ باسم القاعدة البطينية اليسرى^{1,10} و هو يتوضع أعلى الملتقى الأمامي الجانبي للصمام التاجي. يتوضع الشريان الأمامي النازل الأيسر و الوريد بين البطينات الأمامي ضمن النسيج الشحمي النخائيّ عند قاعدة البطين الأيسر و التي تُعطي بلسينة الأذينة اليسرى و الجذع الرئوي.

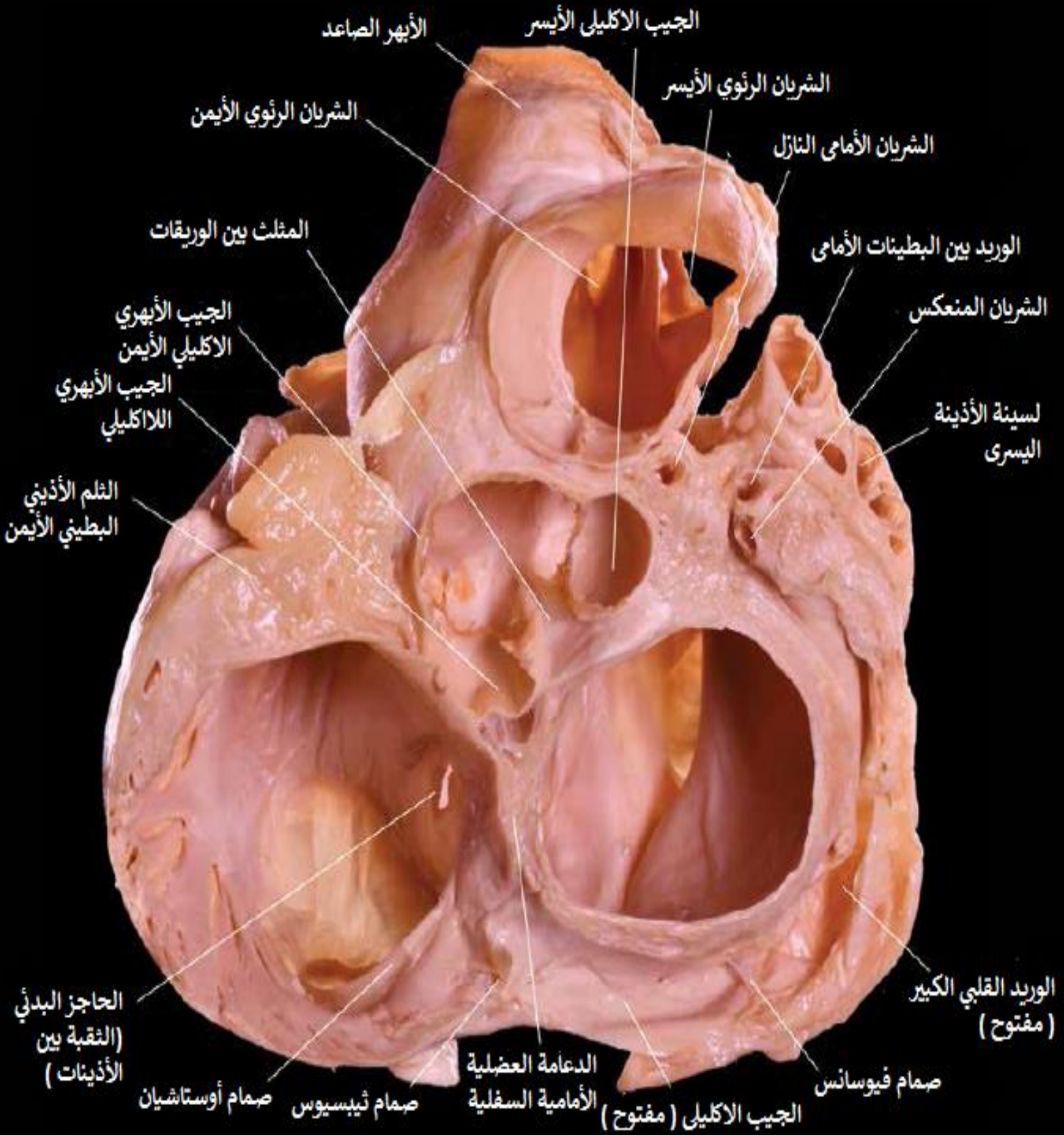


الشكل 19 : صور مُسلخة متتابعة للقلب من منظور أمامي أيسر مائل : مستوى فوهة الجيب الأكليلي.

في الأذينة اليمنى ، تتشعب النهاية السفلية للثلم الانتهازيّ باتجاه صمام أوستاشيان ودهليز الأذينة اليمنى بشكل يشبه المروحة. بسبب مسار الجيب الأكليلي على طول الثلم الأذيني البطيني الأيسر أسفل الأذينة اليسرى ، يقع الجزء السفلي لدهليز الأذينة اليسرى بمستوى علويّ بالنسبة لقاعدة دهليز الأذينة اليمنى. يقع جذر الأبهر على القسم الأمامي العلوي للثلم بين الأذينات. وهكذا ، فإن الجيب الأبهري الأكليلي ينحسر بين الجدار الحر العلوي الانسي لكل من الأذينة اليمنى و اليسرى. تُلاحظ الدعامة العضلية الأمامية السفلية والتي يشار لها أيضاً بالشعبة الأمامية للفوهة البيضوية بين الجيب الأبهري الأكليلي و الجيب الوريدي الأكليلي ، و تعد هذه الدعامة جزءاً من الحاجز الأذيني العضلي الحقيقي⁹ حيث تقوم بتثبيت الحاجز البدئي بأرضية الفوهة البيضوية على الجسم الليفي المركزي. يجاور الجيبان الأبهريان الأكليليان الأيمن و الأيسر كل من الجيوب الرئوية المجاورة الأيمن و الأيسر على التوالي.

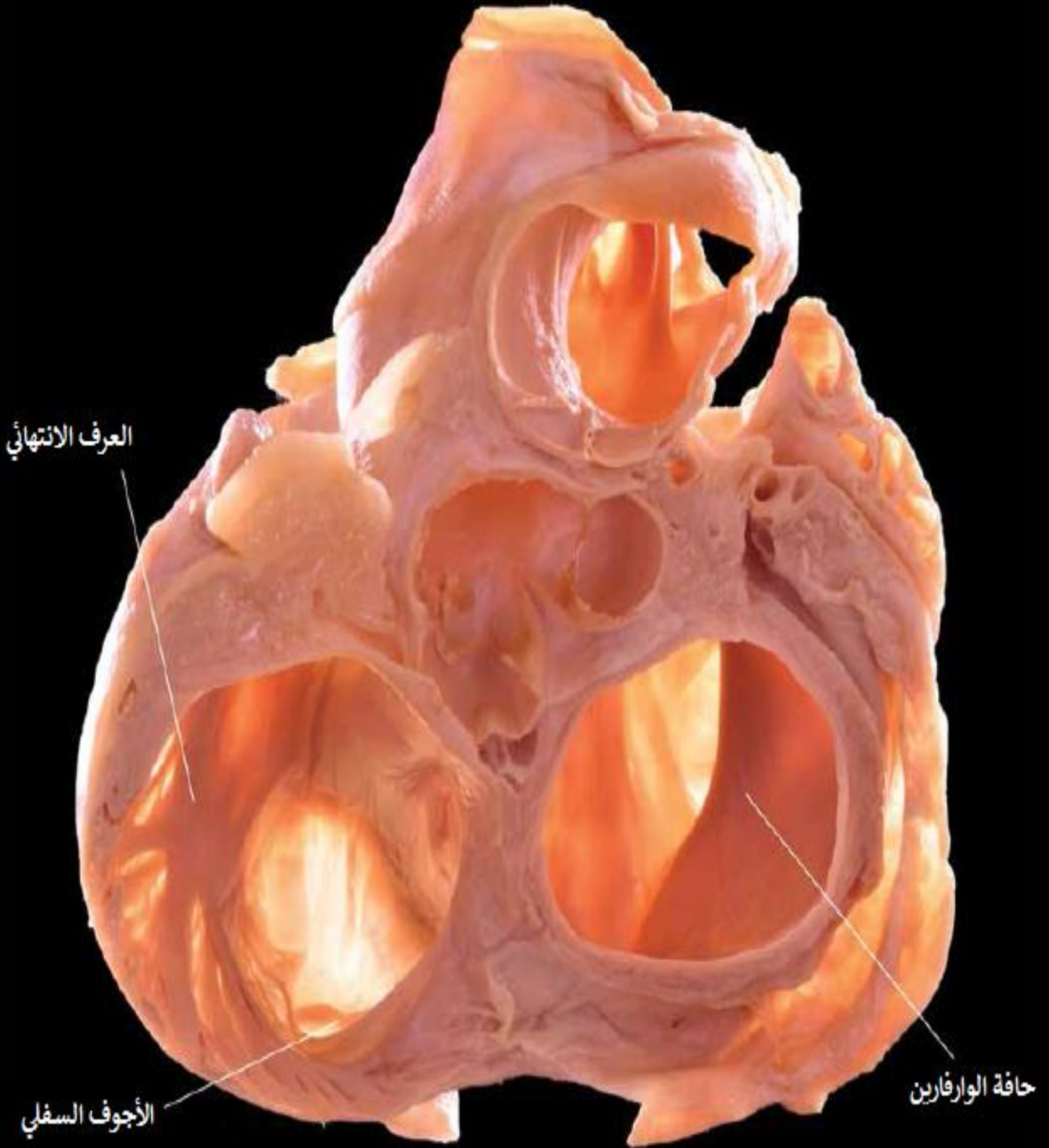


يجاور الشريان الأمامي النازل الأيسر الجيب الرئوي المجاور الأيسر متجاوزاً جذر الأبهر. يتوضع صمام ثيسيسوس بشكل عمودي بالنسبة لصمام أوستاشيان وهو يحرس فوهة الجيب الوريدي الكلبي¹¹. تقوم المنطقة المضاعة (الصورة اليسرى) في الجدار الخلفي للأذينة اليسرى بإظهار بروز حافة الوارفارين التي تظهر عاتمة على الصورة. تتوضع حافة الوارفارين هذه والتي تُعرف أيضاً باسم حافة الكومادين أو حافة الأذينة اليسرى بين لسينة الأذينة اليسرى والأوردة الرئوية اليسرى. تحوي الطية المشككة لهذه الحافة على وريد مارشال الذي ينشأ بين الجيب الكلبي و وريد القلب الكبير. تكشف المنطقة المضاعة الجدار الرقيق ورقّي الشكل لسينة الأذينة اليمنى بين العضلات المشطية كما تكشف أيضاً الجدار الخلفي الرقيق للجزء السفلي للجيب الوريدي (الناعم) في الأذينة اليمنى المتوضع أعلى فوهة الوريد الأجوف السفلي.

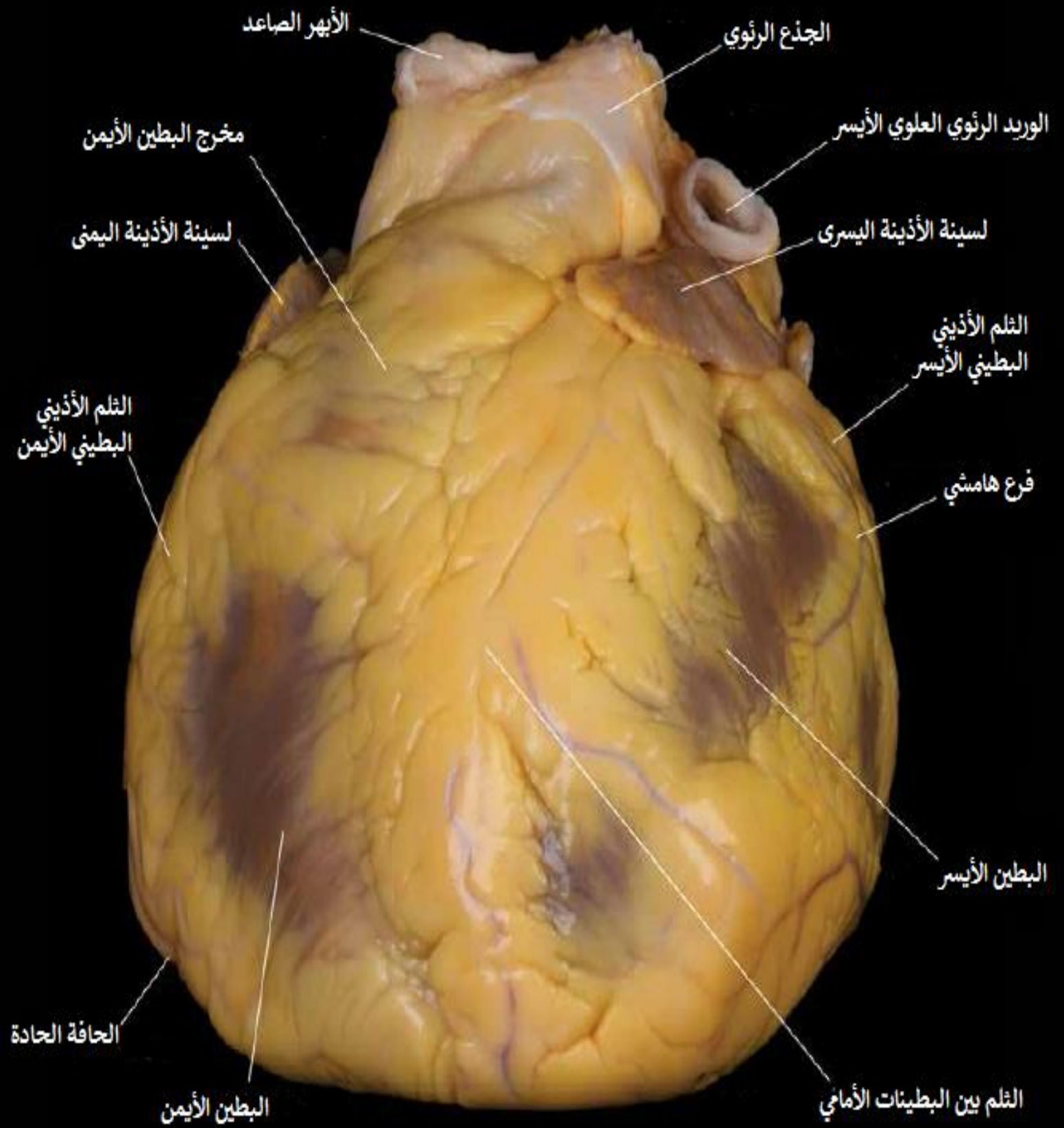


الشكل 20 : صور مسلخة متتابعة للقلب من منظور أمامي أيسر مائل : مستوى مدخل الجيب الاكليلي و وريد القلب الكبير.

تُلاحظ الفتحة المشككة من الثقب العابر للحاجز أعلى الحاجز البدئي بأرضية الحفرة البيضوية. عند فتح الجيب الاكليلي و وريد القلب الكبير يمكن ملاحظة صمام فيوسانس بالجزء السفلي الجانبي من الوصل الأذيني البطيني الأيسر¹² حيث نميز الحافة التشريحية بين الجيب الاكليلي و وريد القلب الكبير. تتوضع فوهة الوريد المائل (وريد مارشال) بالجزء السفلي للصمام السابق¹³. بما أن الجريان الوريدي الاكليلي يصب في الأذينة اليمنى فإن توضع الحافة الحرة لهذا الصمام يكون بجانب الجيب الاكليلي.



يتوضع وريد القلب الكبير قاصباً بالنسبة للصمام السابق و يسير بالجزء العلوي للوصل الأذيني البطني الأيسر ، أسفل لسينة الأذينة اليسرى و الجزء الداني من الشريان المنعكس ثم يتجاوزه من الجانب الأذيني ، ثم يصبح الوريد بين البطينات الأمامي متجهاً نحو قمة البطين الأيسر جنباً إلى جنب مع الشريان الأمامي النازل الأيسر. تُظهر المنطقة المُضاءة (الصورة اليسرى) الجدار الخلفي الرقيق و الأملس للجيب الوريدي السفلي المتصل مع فوهة الوريد الأجوف السفلي¹⁴.



الشكل 21 : مقطع أمامي أيسر مائل للقلب مُحاطاً بالنسيج الشحمي النخابي.

يتصلب مخرج البطين الأيمن مع مخرج البطين الأيسر من الاتجاه الأيمن الأمامي السفلي حتى الاتجاه الأيسر الخلفي العلوي. ينتشر النسيج النخابي الغني بالشمع على مسار الأوعية الكليلية بما في ذلك الثلم الأذيني البطيني ، و الثلم بين البطينات الأمامي بالإضافة للحافة الحادة و المائلة للقلب . في حين تفتقر مناطق معينة من الجدار الأمامي للبطين الأيمن و الجدار الأمامي القمي للبطين الأيسر و الجدار الأمامي الجانبي للقسم القاعدي المتوسط للبطين الأيسر بالإضافة إلى الجدار الجانبي للبطين الأيسر للنسيج النخابي الشحمي . لا تُغَطَّى لسينة الأذينة اليمنى أو اليسرى بنسيج شحمي سميك عموماً و على الرغم من أن قمة لسينة الأذينة اليسرى ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالقسم العلوي القاعدي للبطين الأيسر إلا أنها مستقلة عن النسيج الشحمية للثلم الأذيني البطيني الأيسر و الثلم بين البطينات الأمامي حيث تطفو بحرية في الحيز التاموري.

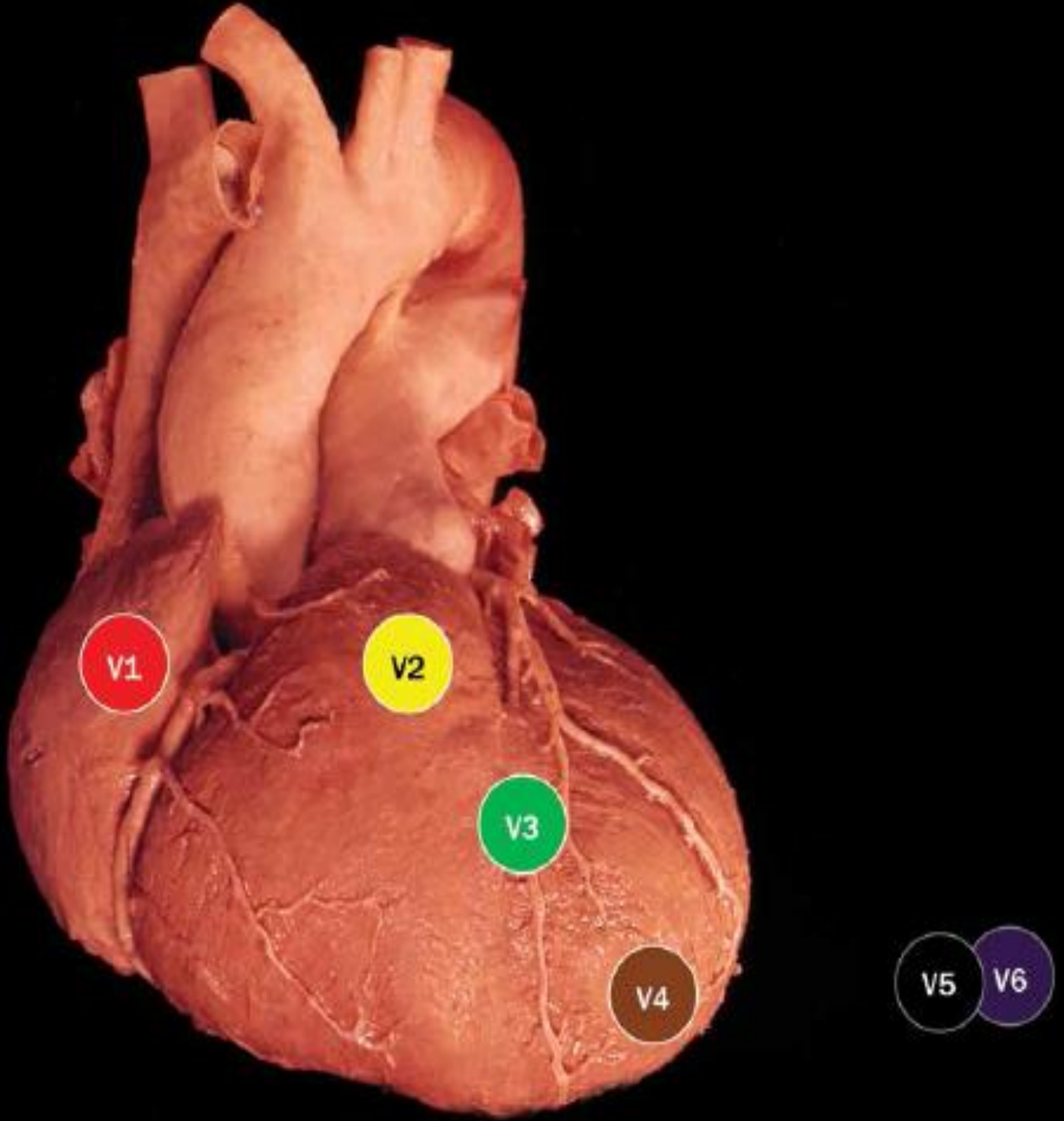
References

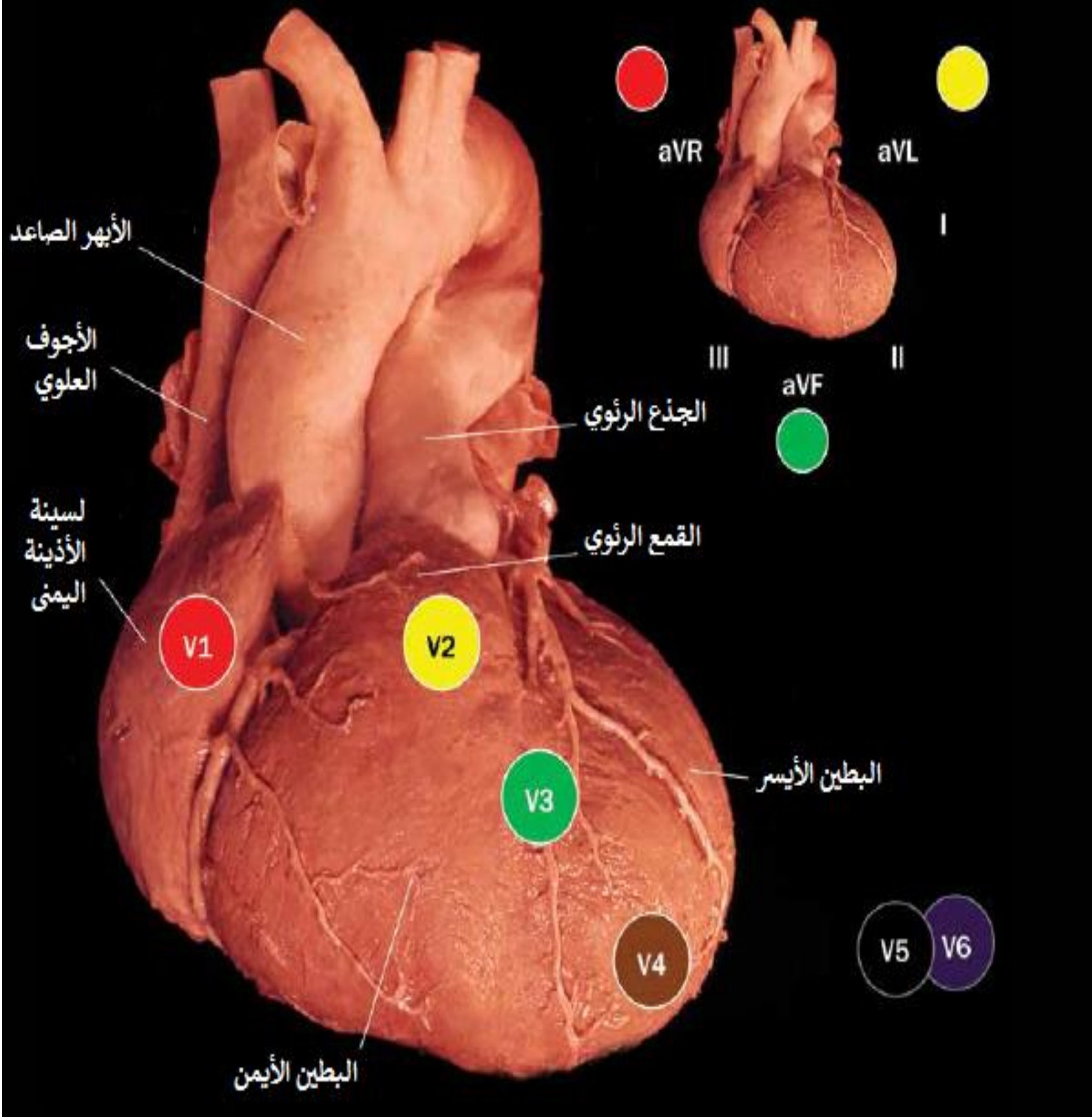
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Tretter JT, Spicer DE, et al. What is the real cardiac anatomy? *Clin Anat*. 2019;32:288–309.
3. Tretter JT, Sarwark AE, Anderson RH, et al. Assessment of the anatomical variation to be found in the normal tricuspid valve. *Clin Anat*. 2016;29:399–407.
4. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2016;29:353–363.
5. Anderson RH, Spicer DE, Mori S. How best to describe the episcopal miter? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;154:1936–1937.
6. Mori S, Hanna P, Dacey MJ, et al. Comprehensive anatomy of the pericardial space and the cardiac hilum: Anatomical dissections with Intact pericardium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021. DOI: 10.1016/j.jcmg.2021.04.016. Online ahead of print.
7. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: The arrangement and location of the cardiac valves. *Clin Anat*. 2016;29:364–370.
8. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Optimal angulations for obtaining an *en face* view of each coronary aortic sinus and the interventricular septum: Correlative anatomy around the left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2015;28:494–505.
9. Mori S, Nishii T, Tretter JT, et al. Demonstration of living anatomy clarifies the morphology of interatrial communications. *Heart*. 2018;104:2003–2009.
10. Yamada T, McElderry HT, Doppalapudi H, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular summit: Anatomic concepts relevant to ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:616–623.
11. Katti K, Patil NP. The Thebesian valve: Gatekeeper to the coronary sinus. *Clin Anat*. 2012;25:379–385.
12. Zawadzki M, Pietrasik A, Pietrasik K, et al. Endoscopic study of the morphology of Vieussens' valve. *Clin Anat*. 2004;17: 318–321.
13. Marshall J. On the development of the great anterior veins in man and mammalia: Including an account of certain remnants of foetal structure found in the adult, a comparative view of these great veins in the different mammalia, and an analysis of their occasional peculiarities in the human subject. *Phil Trans R Soc Lond*. 1850;140:133–169. Igawa O. Focus on the atrial structure: Useful anatomical information for catheter ablation. *J Arrhythm*. 2011;27:268–288.

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

4

العلاقة بين القلب و تخطيط القلب الكهربائي

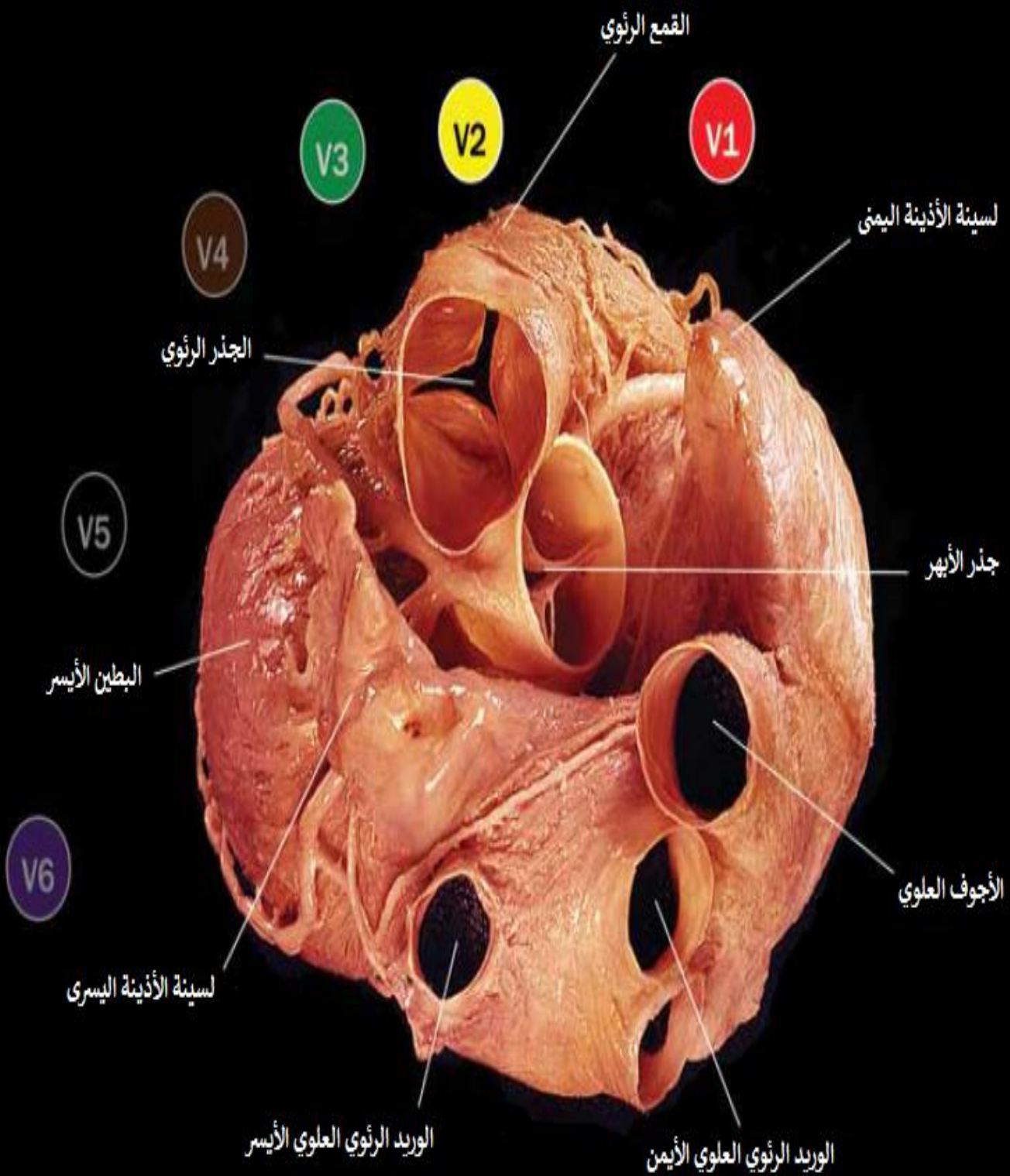




الشكل 22 : القلب مع الأقطاب القياسية لتخطيط القلب الكهربائي من منظور أمامي.¹

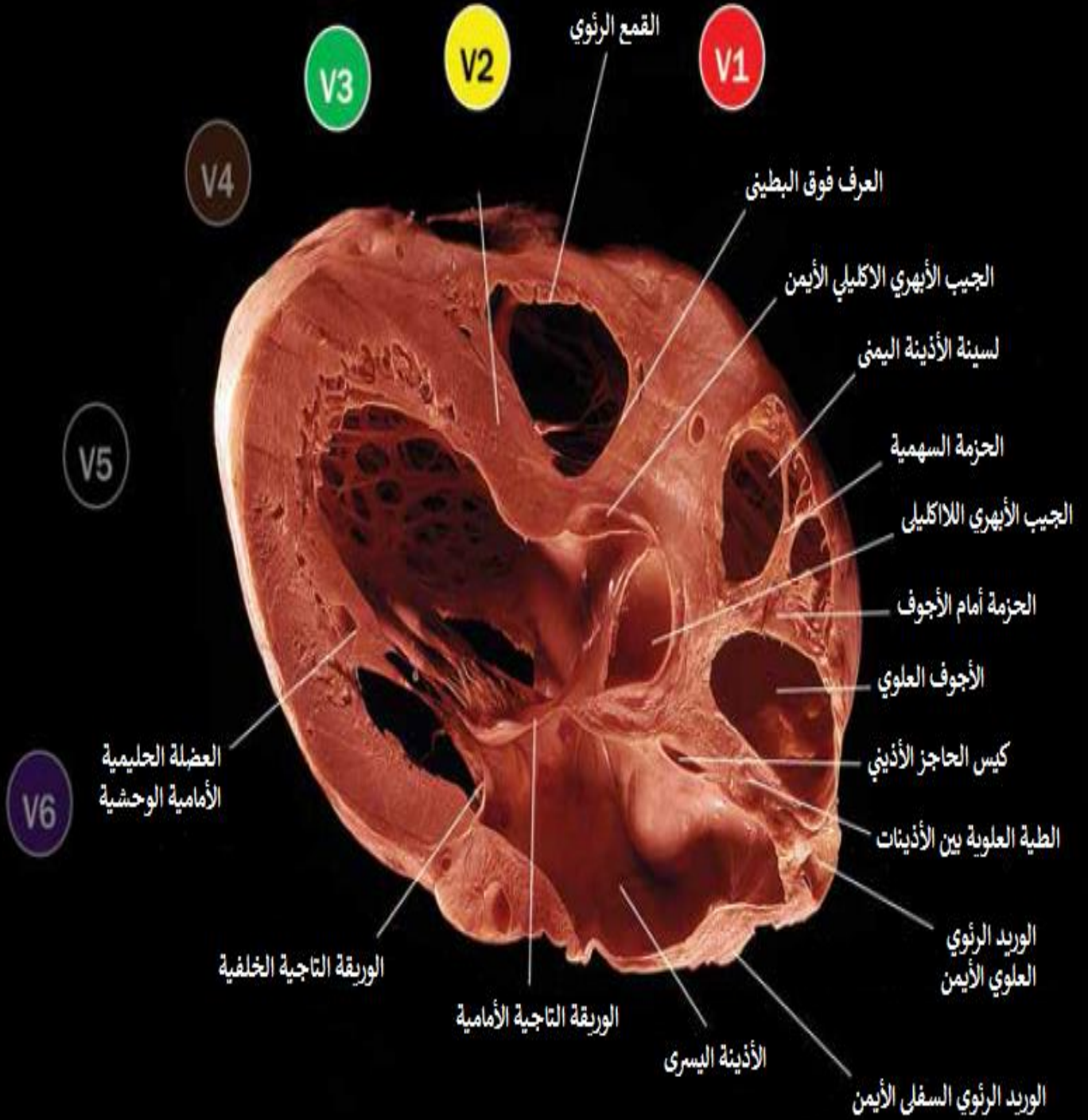
تترابك الأقطاب الطرفية القياسية (أعلى يمين الصورة) و الصدرية (يسار الصورة) مع القلب عندما يُنظر إليها من مقطع أمامي. بشكل عام ، يقع القطبين V1 و V2 أمام لسينة الأذينة اليمنى و مخرج البطين الأيمن على التوالي² بينما يقع القطب V4 أمام و أيسر قمة القلب. تعد الاتجاهات الطرفية I و II و III مسجلات ثنائية القطب عبر وضعها على الذراع اليمنى و الذراع اليسرى و الساق اليسرى على شكل اتجاهات سلبية ، مرجعية ، مُدخلة على التوالي. تقوم المسجلات ثنائية القطب بقياس فرق الجهد بين قطبين و تُظهر الجهد الكهربائي النسبي على شكل متجه. المساري الصدرية هي مسجلات أحادية القطب تستخدم النهاية المركزية لويلسون ، ينتج المركب عن الذراع اليسرى ، و الذراع اليمنى ، و الساق اليسرى و تستخدم كعوامل إدخال

مرجعية. الاتجاهات الطرفية aVR و aVL و aVF هي مسجلات معززة أحادية القطب تستخدم المركب الناتج من الذراع و الساق اليسرى ، الذراع و الساق اليمنى ، الذراع اليمنى و الذراع اليسرى كعوامل إدخال سلبية على التوالي. تقوم المسجلات أحادية القطب بقياس الجهد الكهربائي المطلق في موقع واحد نسبةً إلى الجهد في الموقع المرجعي و الذي يعتبر صفراً. يعدّ التباين التشريحيّ في القلب و الصدر المتغير بحسب الفرد من المحددات الرئيسية المؤثرة على مركب QRS ، و تتضمن موقع القلب ، نسج النقل العصبي حول القلب ، شكل القلب ، و تشريح نظام النقل العصبي³ ، بالإضافة إلى المظاهر الكهربائية و التي تشمل بدورها الانتشار المعقد للاستثارة القلبية و إلغاء القوى الكهربائية⁵. لا يمكن لأي مستوى أمامي بسيط أو مستوى أفقي أو سهمي أن يحدد بدقة المحور التشريحي ثلاثي الأبعاد للكتلة البطينية التي تتجه من اليمين و الأعلى حتى الأيسر و الأمام و الأسفل. بالإضافة لما سبق ، توجد اختلافات فردية هامة تتعلق باتجاه القلب⁶ و العلاقة ثلاثية الأبعاد بينه و بين الأقطاب. و نتيجةً لذلك ، لا يُظهر المحور التشريحي ثلاثي الأبعاد بالضرورة الارتباط الجيد بين محور QRS الكهربائي المُقيّم من خلال المستويات الأمامية أو الأفقية المُختارة⁷. لكن مع ذلك ، و بالنظر للاختلافات الفردية الهامة بعلم التشريح و القوى الكهربائية ثلاثية الأبعاد المعقدة⁸ ، ما زلنا نحتاج لنهج أكثر تقدماً من أجل الحصول على فهم كامل لمخطط كهربائية القلب الفردي .



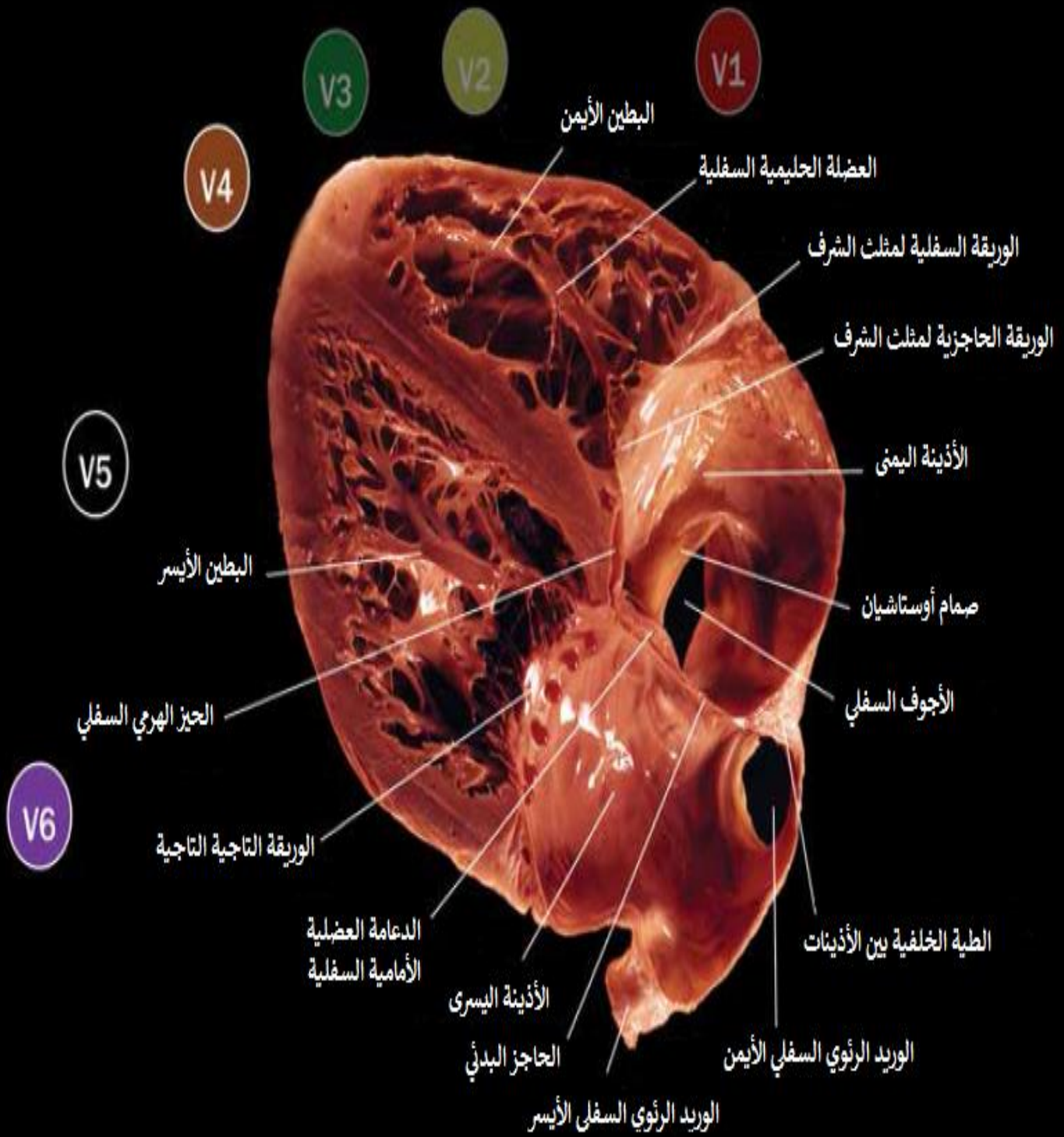
الشكل 23 : علاقة القلب مع الأقطاب الصدرية من منظور علوي.¹

تترابك الأقطاب الصدرية على القلب عند النظر من مقطع علويّ. و على الرغم من أن هذه النوعية من الصور الأفقية ثنائية الأبعاد تُظهر جميع الأقطاب السابقة إلا أنه من البديهي معرفة أنها لا تتوضع بنفس المستوى الأفقي المسطح ، فالمستوى الذي يتضمن القطب V3 والمستوى الذي يتضمن الأقطاب V4 – V6 يختلف عن المستوى الذي يتضمن القطبين V1 و V2 . تتوضع الأقطاب V1 و V2 و V4 أمام لسينة الأذينة اليمنى ومخرج البطين الأيمن ، و قمة القلب على التوالي. عادةً ما تكون الأقطاب V5 و V6 بعيدة عن القلب و متداخلة مع الرئة اليسرى.



الشكل 24 : القلب و الأقطاب الصدرية : المستوى الأفقي المتوضع بين القطبين V1 و V2 من جهة و القطب V3 من جهة أخرى.¹

تترابط الأقطاب الصدرية على القلب عند النظر إليها من الأعلى . نظراً لأن هذا المستوى الأفقي يوضع المستوى بين الأقطاب V2-V1 و V3 ، فإن الأقطاب V4-V6 التي توجد بمستوى أدنى من هذا المستوى المقطعي تبدو محجوبة. يتوضع القطبين V1 و V2 أمام لسينة الأذينة اليمنى و مخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي) على التوالي. يقع القطب V3 على الخط الممتد من أعلى الحاجز البطيني. يتوضع مخرج البطين الأيمن للأمام من مخرج البطين الأيسر و إلى الأمام و الأيسر من جذر الأبهري. عند رؤية القطب V1 من الاتجاه الخلفي الأيسر ، يكون الجدار الجانبي القاعدي من مخرج البطين الأيمن هو الأقرب يليه القسم العلوي من قاعدة الحاجز البطيني ثم الجدار الحر العلوي الجانبي للبطين الأيسر. يتجه العرف فوق البطيني المتوضع بالجزء العلوي لحلقة الصمام مثلث الشرف نحو V1 انطلاقاً من المنطقة الأمامية حتى قاع الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن. و بالمثل ، عند رؤية القطب V1 من الخلف ، تكون لسينة الأذينة اليمنى هي الأقرب ثم الحزمة أمام الأجويف و التي يُشار لها أيضاً بالحافة المقوّسة ، ثم الوريد الأجويف العلوي ، و الطية بين الأذينات العلوية التي تتوضع أعلى الحفرة البيضوية ، ثم الوريد الرئوي العلوي الأيمن.



الشكل 25 : القلب و الأقطاب الصدرية : المستوى الأفقي الذي يتضمن الأقطاب V1-V4.¹

يظهر القلب مع أحوافه الأربعة بصورة قميّة . تتراكم الأقطاب الصدرية مع القلب عند النظر إليها من الأعلى. و نظراً لأن هذا القسم يشمل المستوى الذي يتضمن الأقطاب V6-V4 فإن الأقطاب V3-V1 الموجودة أعلى هذا المستوى المقطعي تكون محجوبة. يقع القطب V4 أيسر و أمام قمة القلب على الخط الممتد من أسفل الحاجز البطني. و بالمقارنة مع الأقطاب من V1 لـ V4 ، تكون المسافة من القطبين V5 و V6 حتى القلب أكبر بسبب اندخال الرئة اليسرى. عموماً ، عند إمعان النظر في شكل المركب QRS باضطرابات النظم البطني ، فإن الاختلاف في التوضع العمودي للأقطاب V2-V1 و V6-V4 لا يتم تخمينه أو تقديره بشكل جيد و يتم الميل لوصفه كما لو كان موجوداً بنفس المستوى الأفقي بالعديد من الصور التوضيحية المبسطة. مع ذلك ، يعد هذا الاختلاف في التوضع العمودي مهم كون التيار ينتشر بشكل ثلاثي الأبعاد. و على العكس من ذلك ، اضطرابات النظم البطينية التي تنشأ من قاعدة الحاجز البطني على المستوى العلوي السابق توافق مخرج البطين الأيسر الحاجزي¹² و عرف الحاجز البطني الداعم

للجيب الأبهري الكليبي الأيمن¹³. تبرز الموجة S بالقطين V1 و V2 عندما يتم التركيز عليهما بهذا المستوى. لكي تبرز الموجة R في الأقطاب V1 – V6 أعلى/فوق هذا المستوى العلوي ، يجب أن تتوضع البؤر المولدة لللانظميات بعيداً عن الأقطاب V1 و V2 نحو الاتجاه الخلفي الأيسر على طول مخرج البطين الأيسر و حلقة الصمام التاجي. تتوافق هذه البؤر مع الجدار العلوي لقاعدة البطين الأيسر الذي يثبت النصف الأمامي من الجيب الأبهري الكليبي الأيسر¹⁴ ، قاعدة البطين الأيسر¹⁵ ، و القسم العلوي و العلوي الجانبي لحلقة التاجي¹¹ . و من المعروف أن جميع المناطق السابقة تُظهر هيمنة الموجة R. إن انزياح التركيز من القسم العلوي لقاعدة الحاجز البطيني نحو الجدار الحر العلوي الجانبي القاعدي له تأثير أقل أهمية على سيطرة الموجة R المُلاحظة في الأقطاب V4-V6 حيث توجد الأقطاب V4-V6 بمستوى آخر سفلي يبتعد باستمرار عن هذه البؤر العلوية. لكن مع ذلك و نظراً لانزياح التركيز من القسم العلوي لقاعدة الحاجز البطيني نحو الاتجاه العلوي الجانبي (الخلفي الأيسر) ، فإن الأقطاب V5 و V6 تُظهر موجات S مترافقة مع انخفاض بسعة الموجة R.^{16,17}

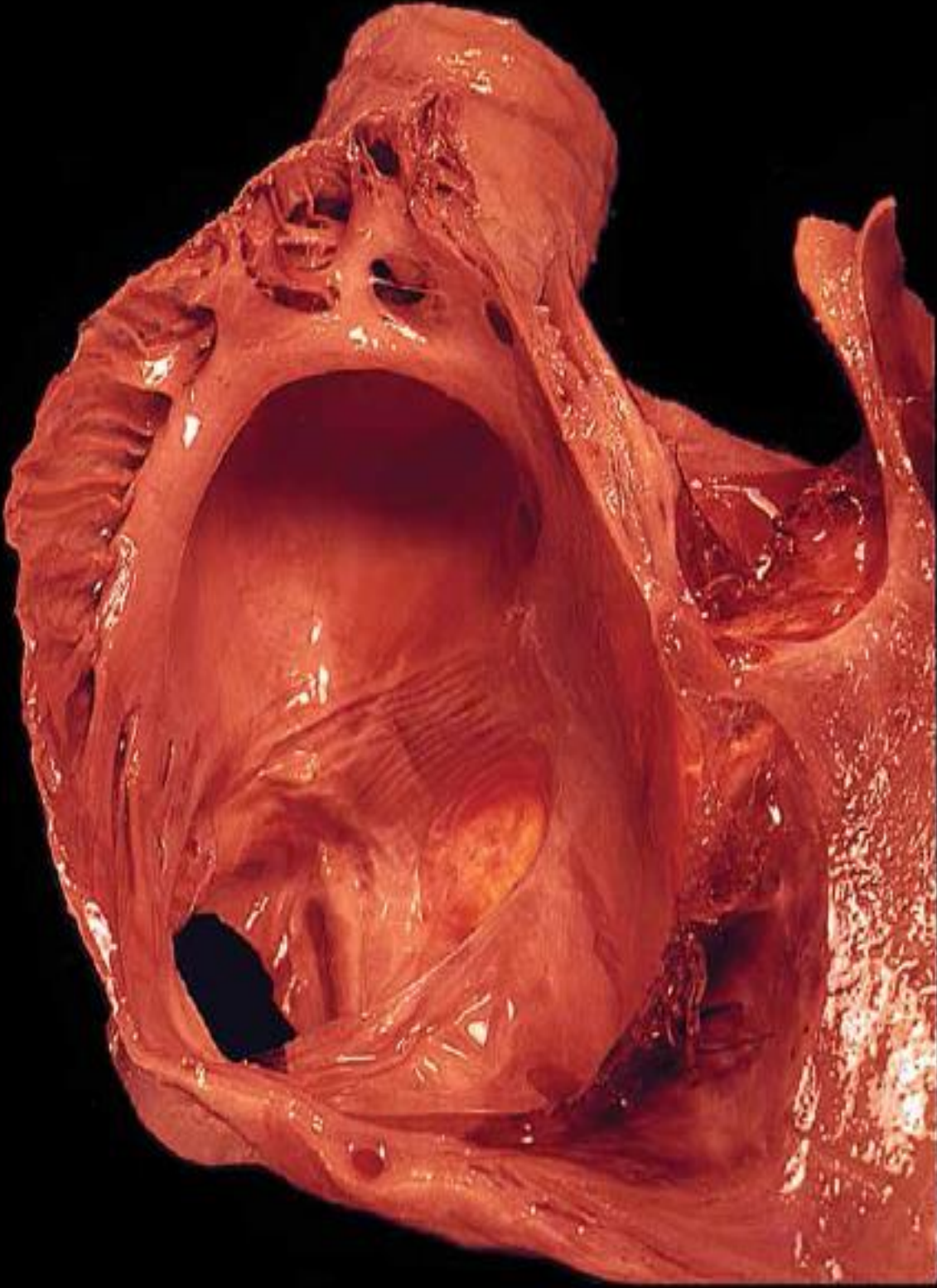
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Izawa Y, Nishii T. Simple stereoscopic display of three-dimensional living heart anatomy relevant to electrophysiological practice. *JACC Clin Electrophysiol*. 2020;6:1473–1477.
3. Katz LN. Clinical electrocardiography—its present position and possible potentialities. *Circulation*. 1950;2:94–110.
4. Durrer D, van Dam RT, Freud GE, et al. Total excitation of the isolated human heart. *Circulation*. 1970;41:899–912.
5. Abildskov JA, Klein RM. Cancellation of electrocardiographic effects during ventricular excitation. *Sogo Rinsho*. 1962;11:247–251.
6. Fowler NO, Braunstein JR. Anatomic and electrocardiographic position of the heart. *Circulation*. 1951;3:906–910.
7. Engblom H, Foster JE, Martin TN, et al. The relationship between electrical axis by 12-lead electrocardiogram and anatomical axis of the heart by cardiac magnetic resonance in healthy subjects. *Am Heart J*. 2005;150:507–512.
8. Arntzenius AC. A Geometrical model of successive stages in excitation of the human heart; its value as a link between excitation and clinical vectorcardiography. *Cardiovasc Res*. 1969;3:198–208.
9. Liang JJ, Shirai Y, Briceno DF, et al. Electrocardiographic and electrophysiologic characteristics of idiopathic ventricular arrhythmias originating from the basal inferoseptal left ventricle. *JACC Clin Electrophysiol*. 2019;5:833–842.
10. Li A, Zuberi Z, Bradfield JS, Zarif JK, et al. Endocardial ablation of ventricular ectopic beats arising from the basal inferoseptal process of the left ventricle. *Heart Rhythm*. 2018;15:1356–1362.
11. Tada H, Ito S, Naito S, et al. Idiopathic ventricular arrhythmia arising from the mitral annulus: a distinct subgroup of idiopathic ventricular arrhythmias. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:877–886.
12. Yokokawa M, Good E, Chugh A. Intramural idiopathic ventricular arrhythmias originating in the intraventricular septum: Mapping and ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5:258–263.
13. Wang Y, Liang Z, Wu S, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the right coronary sinus: Prevalence, electrocardiographic and electrophysiological characteristics, and catheter ablation. *Heart Rhythm*. 2018;15:81–89.
14. Lin D, Ilkhanoff L, Gerstenfeld E, et al. Twelve-lead electrocardiographic characteristics of the aortic cusp region guided by intracardiac echocardiography and electroanatomic mapping. *Heart Rhythm*. 2008;5:663–669.
15. Yamada T, McElderry HT, Doppalapudi H, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular summit: Anatomic concepts relevant to ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:616–623.
16. Kumagai K, Yamauchi Y, Takahashi A, et al. Idiopathic left ventricular tachycardia originating from the mitral annulus. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2005;16:1029–1036.
17. Yue-Chun L, Cheng Z, Jun H, et al. Catheter ablation of idiopathic premature ventricular contractions and ventricular tachycardias originating from the vicinity of endocardial and epicardial mitral annulus. *PLoS One*. 2013;8:e80777.

5

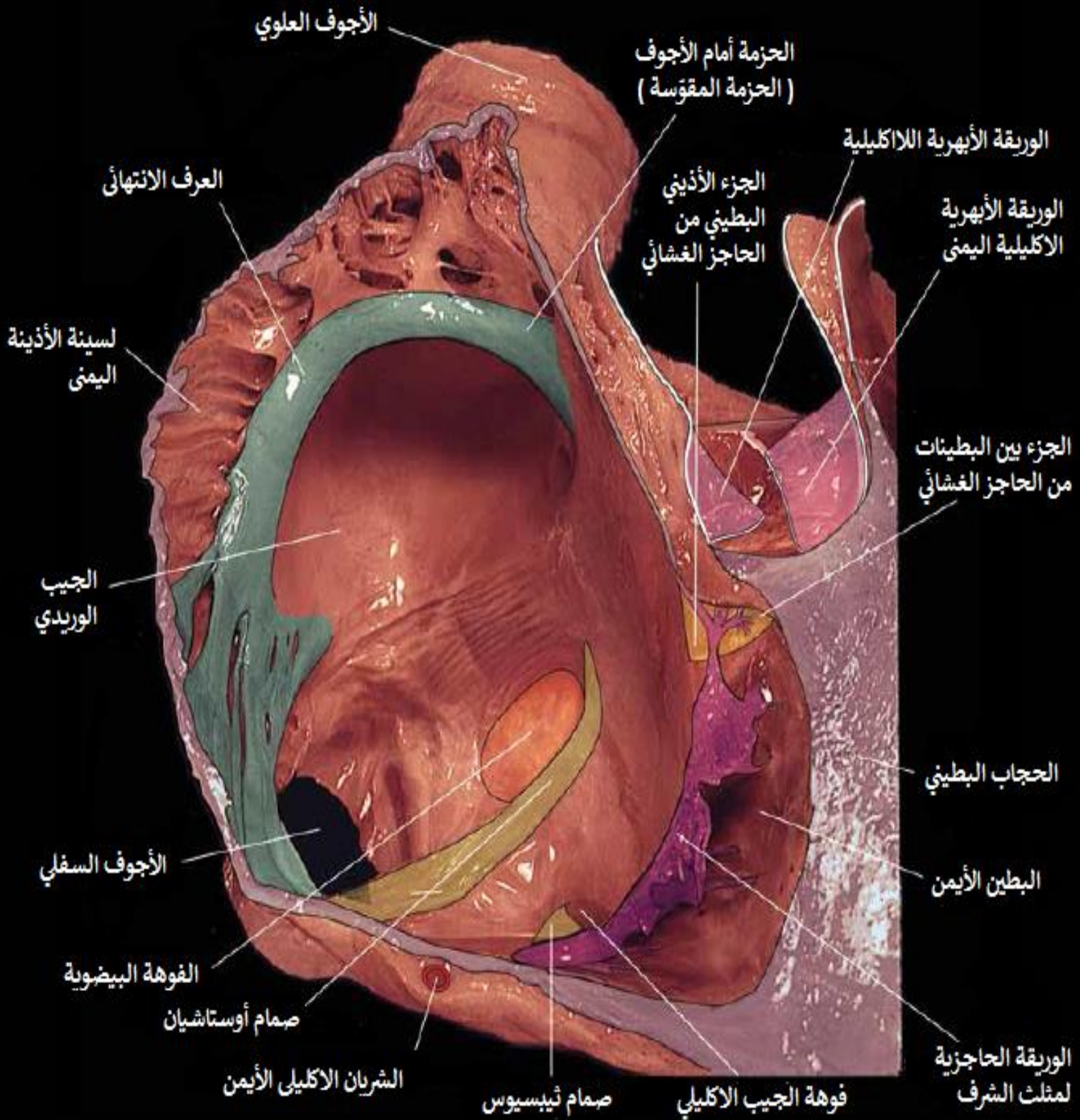
الجيب الوريدي





الشكل 26 : الجزء الداخلي من الجيب الوريدي كما يُشاهد من منظور أيمن أمامي مائل.¹

يمتد الجيب الوريدي بين الوريد الأجويف العلوي و السفلي و يأخذ توضع عمودي. تبلغ سماكة الثلم الانتهائي حوالي 5 ملم و عرضه 8 ملم² ، و هو يحدد الحافة الهامشية للجيب الوريدي فاصلاً إياه عن لسينة الأذينة اليمنى . يظهر شكلاً مقوساً مميزاً أمام فوهة الأجويف العلوي³. يُعرف الجزء المستعرض من الثلم الانتهائي باسم الحزمة أمام الأجويف أو الحافة المقوسة. تتمدد الحزمة أمام الأجويف بعد ذلك مع حزمة باخمان انسياً².

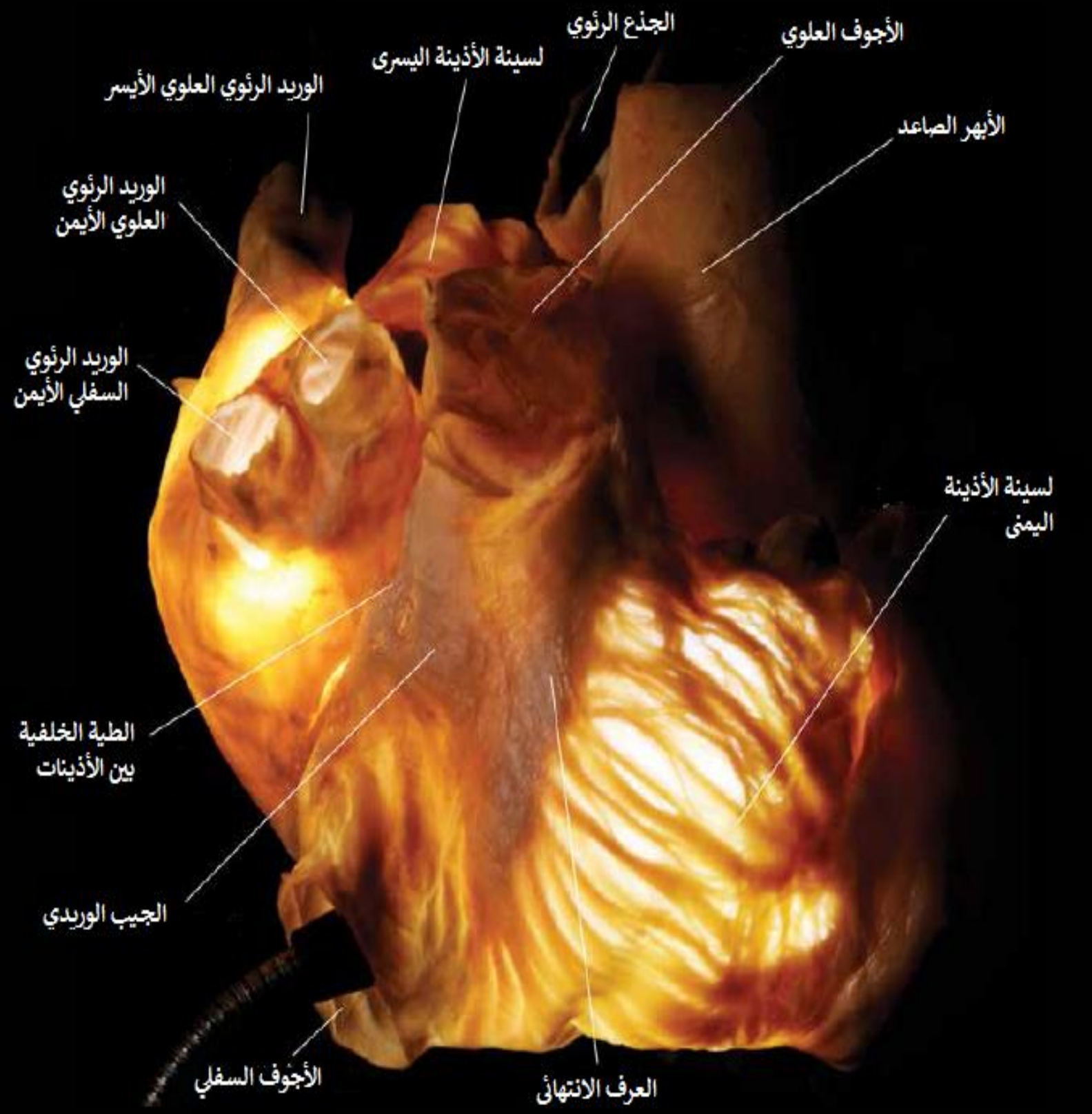


تعبّر حزمة باخمان الجدار الأمامي للأذينة اليسرى⁴ خلف جذر الأبهري و الجيب المستعرض. من الجانب الشغافي ، لا توجد حدود مميزة للامتداد الانسي للجيب الوريدي. يتمادى السطح الشغافي الناعم للجيب الوريدي مع الشعبة الخلفية للفوهة البيضوية. لا تعد الشعبة الخلفية للفوهة البيضوية جزءاً من الحاجز بل يعتبر الثلم بين الأذينات الخلفي جزءاً منه ، و يعرف أيضاً باسم الحاجز الثانوي. يقوم صمام أوستاشيان بحراسة القسم الأمامي لفوهة الوريد الأجوف السفلي.

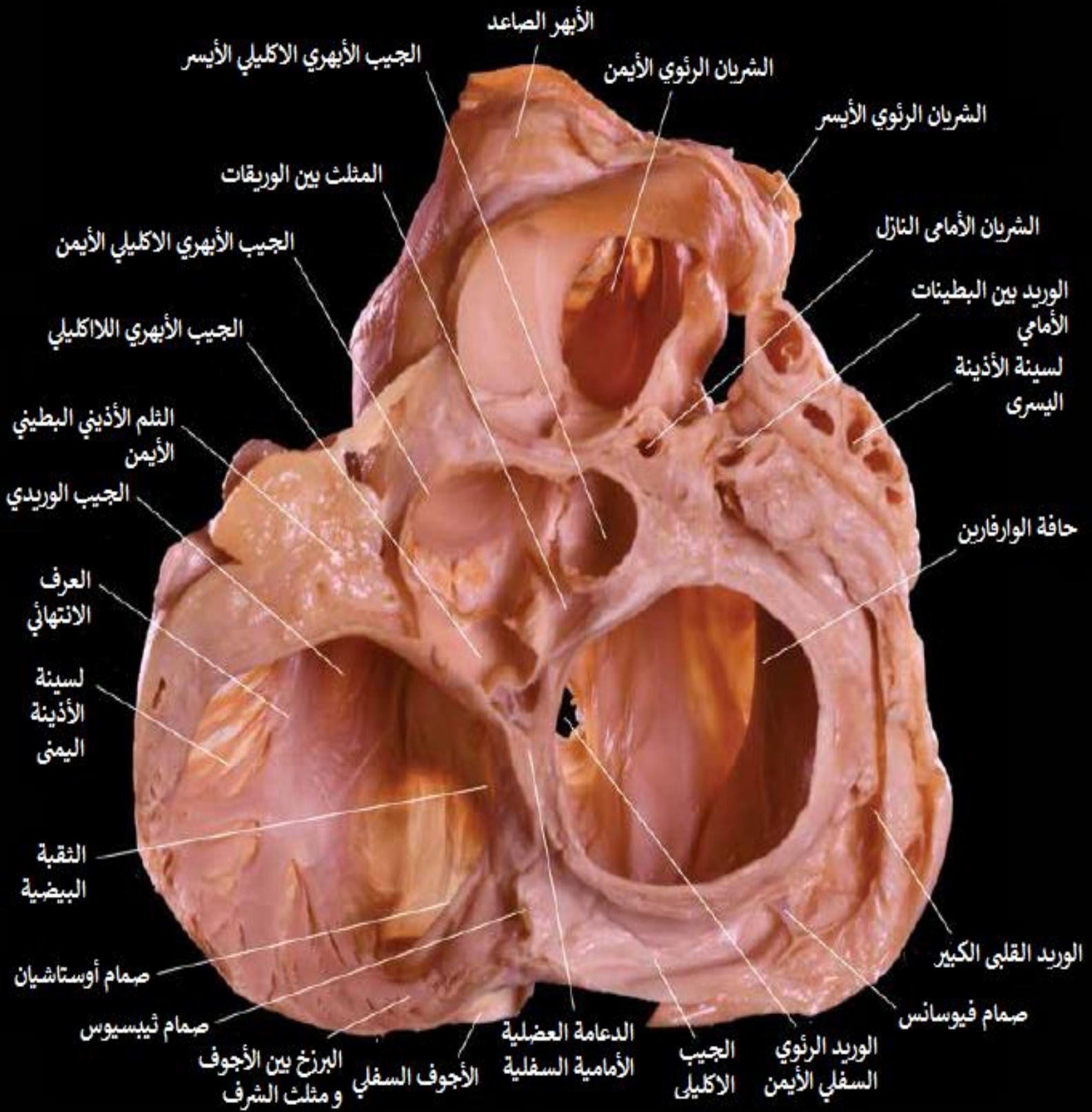


الشكل 27 : الجزء الخارجي من الجيب الوريدي مُضاءً.

القلب كما يُشاهد من منظور خلفي أيمن (الصورة اليمنى) و جانبي أيمن (الصورة اليسرى). يفترق الجيب الوريدي للعضلات المشطية ، و هو يمتد عمودياً بين الأجوف العلوي و الأجوف السفلي . من الجانب الخارجي ، يمكن تحديد الامتداد الأفقي للجيب الوريدي بين الثلم الانتهائي و الثلم بين الأذينات الخلفي . و بالتالي يعد الجيب الوريدي جداراً حراً. يُعرف القسم الخلفي و العلوي للثنية بين الأذينات باسم ثلم واترستون Waterston أو ثلم سوندرغارد⁵ Sondergaard . يشكل الثلم السابق إحدى المقاربات المستخدمة لكشف الصمام التاجي خلال العمليات الجراحية التاجية دون الحاجة للدخول عبر الأذينة اليمنى. ليس بالضرورة أن تكون الثنية بين الأذينات الخلفية ذات توضع عمودي حيث إنها تميل عموماً باتجاه الأذينة اليمنى. و بناءً على ما سبق ، تميل الأذينة اليسرى باتجاه الأذينة اليمنى.

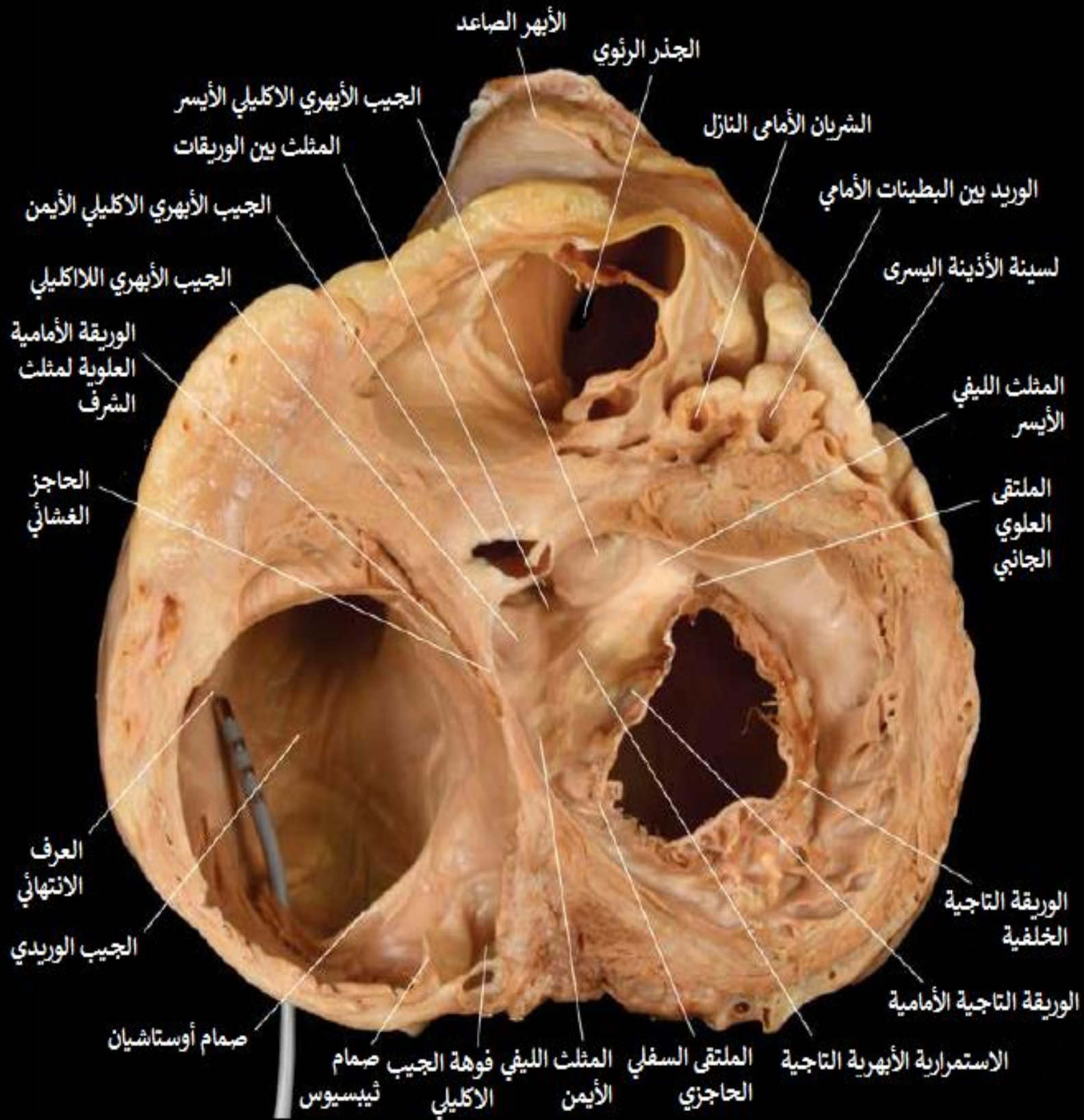


و نتيجةً لذلك ، تكون فوهة الوريد الأجووف السفلي ذات توضع انسي بالنسبة لفوهة الأجووف العلوي. سماكة جدر الجيب الوريدي ليست متماثلة. يمكن ملاحظة المنطقة الناعمة ذات الشكل الورتدي أعلى فوهة الوريد الأجووف السفلي⁶. يعطي الجزء العلوي و المتوسط من العرف الانتهائي العديد من العضلات المشطية التي تكون عمودية على دهليز الأذينة اليمنى. يتشعب العرف الانتهائي بالأسفل لعدة عضلات مشطية مروحية الشكل. بمستوى القسم المتوسط للجيب الوريدي ، تقوم الحزمة العضلية بين الأذينات بتشكيل جسور بالثلم بين الأذينات الخلفي. تقوم الحزمة النخابية بوصل الجيب الوريدي مع التجويف الأمامي للأوردة الرئوية اليمنى⁷.



الشكل 28 : الجزء الداخلي من الجيب الوريدي من منظور أمامي مائل أيسر.

من هذا المنظور ، يمكن ملاحظة مقطع للجيب الوريدي الممتد بين الثلم العلوي والخلفي بين الأذينات. يظهر الجدار الخلفي الأيمن للجيب الوريدي بمستوى علوي بالنسبة لفوهة الأجويف السفلي ويبدى ترقق وتدي الشكل حيث يظهر مُضَاءً. جانبياً ، ينزل العرف الانتهائي للأسفل ثم يتشعب ليعطي عدة عضلات مشطية مروحية الشكل باتجاه الجزء السفلي الجانبي والسفلي الانسي لدھليز الأذينة اليمنى. ونتيجةً لذلك ، تمتد العضلات المشطية ضمن البرزخ بين الأجويف ومثلث الشرف بشكل مائل. يخلق هذا الانتظام شكلاً غير موحداً للبرزخ⁵ من ناحية اتجاه العضلات المشطية و سماكة الجدار. تقع فوهة الوريد الأجويف السفلي إلى الانسي بجوار الحاجز الأذيني ، و يحرسها صمام أوستاشيان من الأمام . يميل الحاجز الأذيني نحو الأذينة اليمنى.



الشكل 29 : قثطرة القطع موضوعة بالجزء المتوسط من العرف الانتهائي كما تُرى من منظور أمامي مائل أيسر.

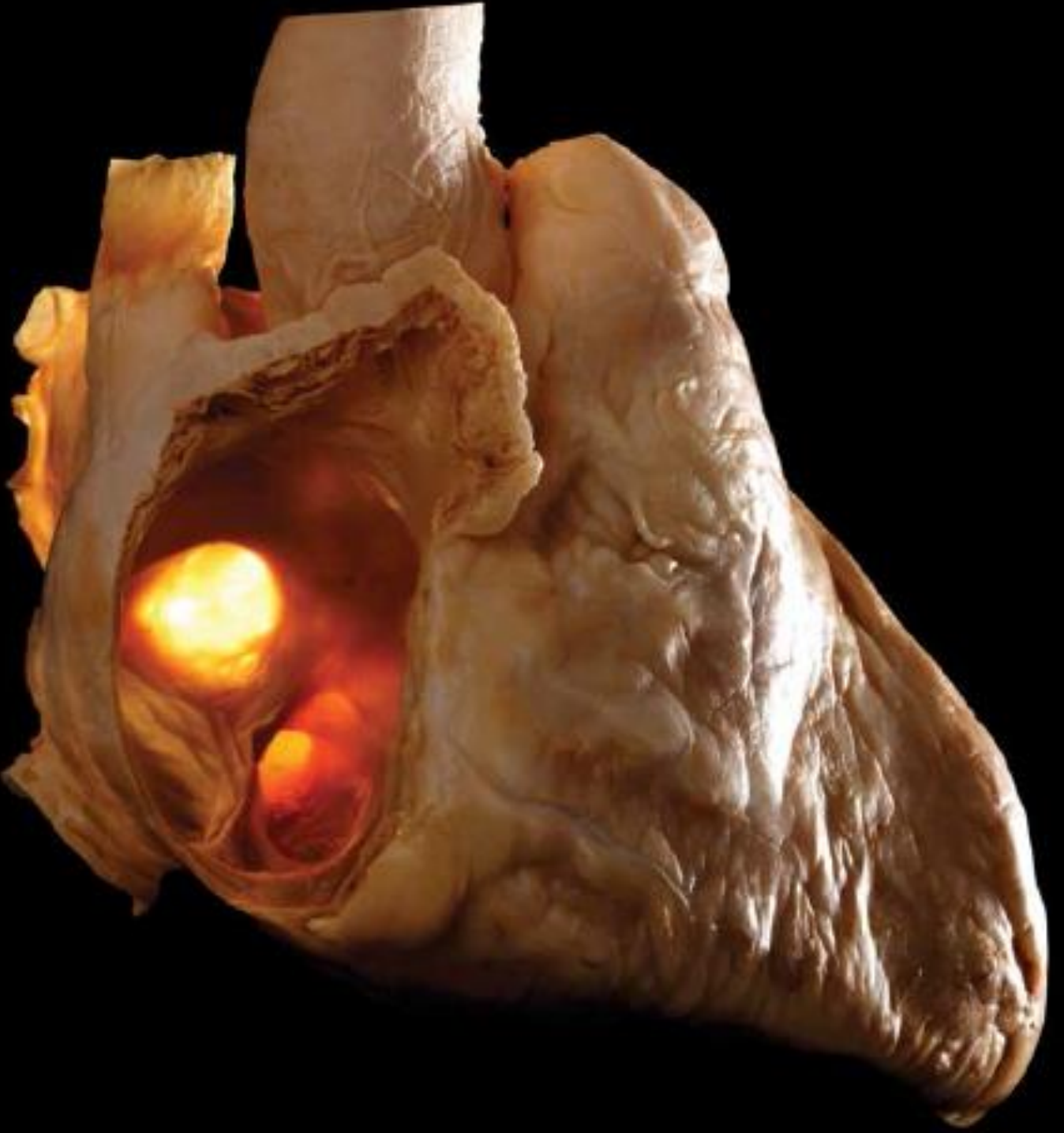
يتم وضع القثطرة بالجزء المتوسط من العرف الانتهائي وتسير عمودياً على الحافة الجانبية للجيب الوريدي. العرف الانتهائي - كما يُنظر إليه من هذا الاتجاه - يقع للانسي بالنسبة للحدود الجانبية للقلب بالتصوير الظليل عند الاتجاه بشكل مائل بعيداً عن المُراقب. من لسينة الأذينة اليمنى، من الضروري تدوير القثطرة بعكس اتجاه عقارب الساعة للوصول للعرف الانتهائي.⁸ يمكن إجراء المزيد من التدوير من تتبع الجدار الخلفي الأيمن للجيب الوريدي عند استخدام المدخل الوريدي الفخذي. يجب الانتباه للعصب الحجابي عند قطع القسم الجانبي وصولاً للخلفي للجيب الوريدي.⁹ ينزل العصب الحجابي الأيمن عموماً على التامور بالقرب من العرف الانتهائي والجيب الوريدي وأمام سرة الرئة اليمنى.¹⁰

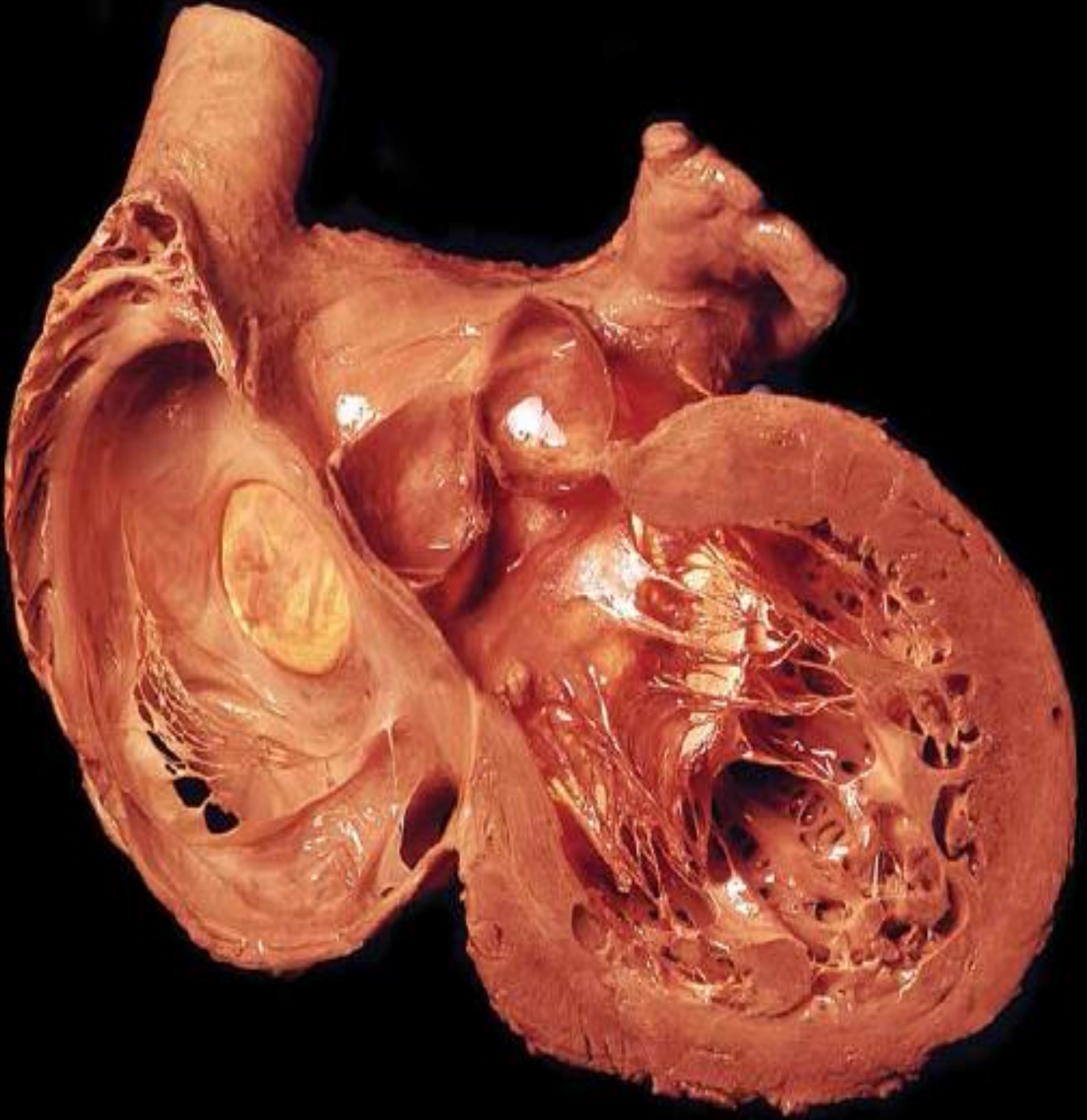
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Sánchez-Quintana D, Anderson RH, Cabrera JA, et al. The terminal crest: Morphological features relevant to electrophysiology. *Heart*. 2002;88:406–411.
3. Farré J, Anderson RH, Cabrera JA, et al. Fluoroscopic cardiac anatomy for catheter ablation of tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2002;25:76–94.
4. Pashakhanloo F, Herzka DA, Ashikaga H, et al. Myofiber architecture of the human atria as revealed by submillimeter diffusion tensor imaging. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2016;9:e004133.
5. Ho SY, Anderson RH, Sánchez-Quintana D. Atrial structure and fibres: Morphologic bases of atrial conduction. *Cardiovasc Res*. 2002;54:325–336.
6. Igawa O. Focus on the atrial structure: Useful anatomical information for catheter ablation. *J Arrhythm*. 2011;27:268–288.
7. Ho SY, Cabrera JA, Sánchez-Quintana D. Left atrial anatomy revisited. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5:220–228.
8. Marchlinski FE, Ren JF, Schwartzman D, et al. Accuracy of fluoroscopic localization of the crista terminalis documented by intracardiac echocardiography. *J Interv Card Electrophysiol*. 2000;4:415–421.
9. Misher J, Zeitlin J, Khan M, et al. Novel technique to avoid diaphragmatic paralysis during focal ablation of a non-pulmonary vein trigger mapped to the crista terminalis. *Heart Rhythm Case Rep*. 2017;3:536–538.
10. Mori S, Hanna P, Dacey MJ, et al. Comprehensive anatomy of the pericardial space and the cardiac hilum: Anatomical dissections with intact pericardium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021. DOI: 10.1016/j.jcmg.2021.04.016. Online ahead of print.

6

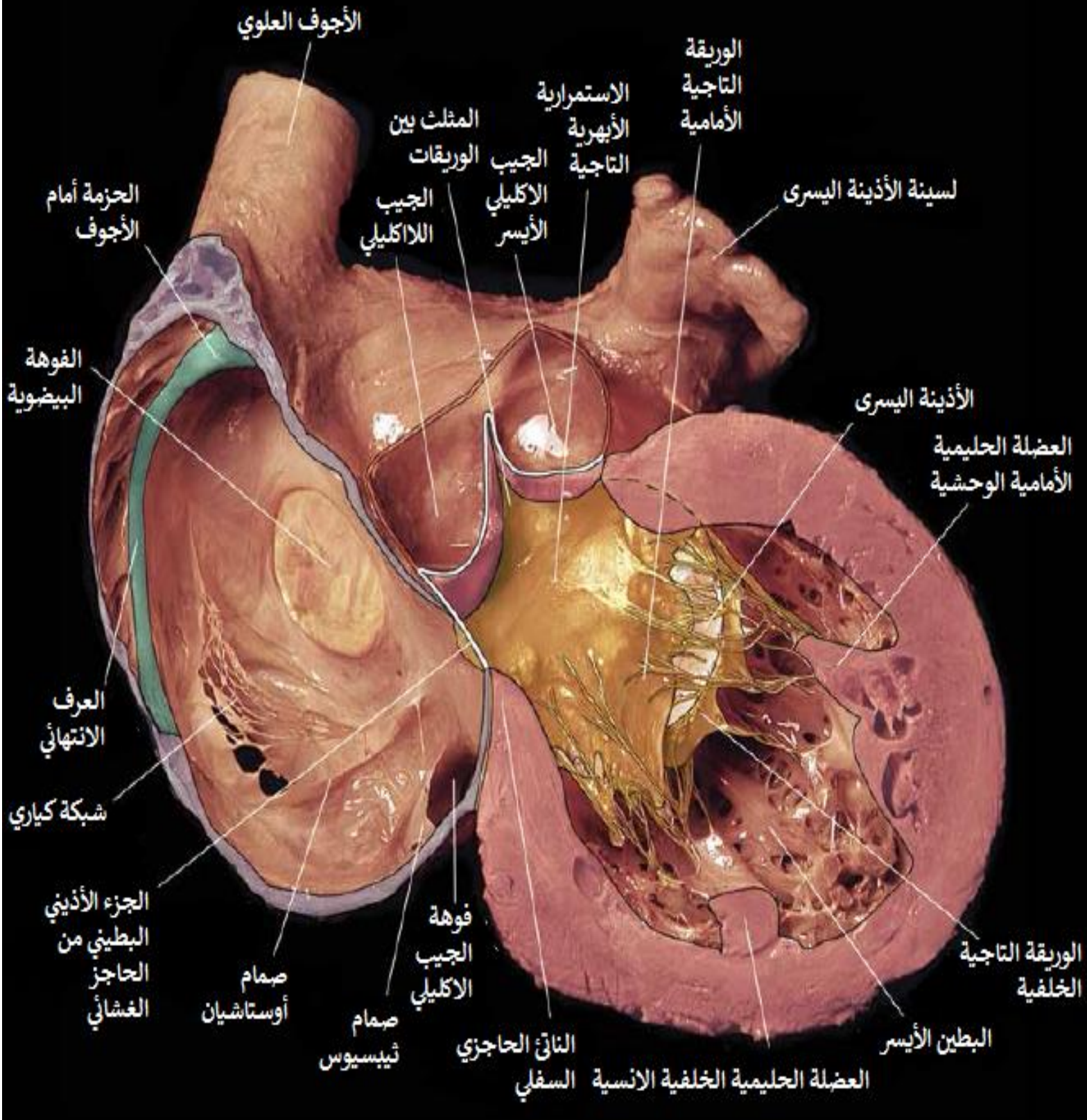
الفوهة البيضوية



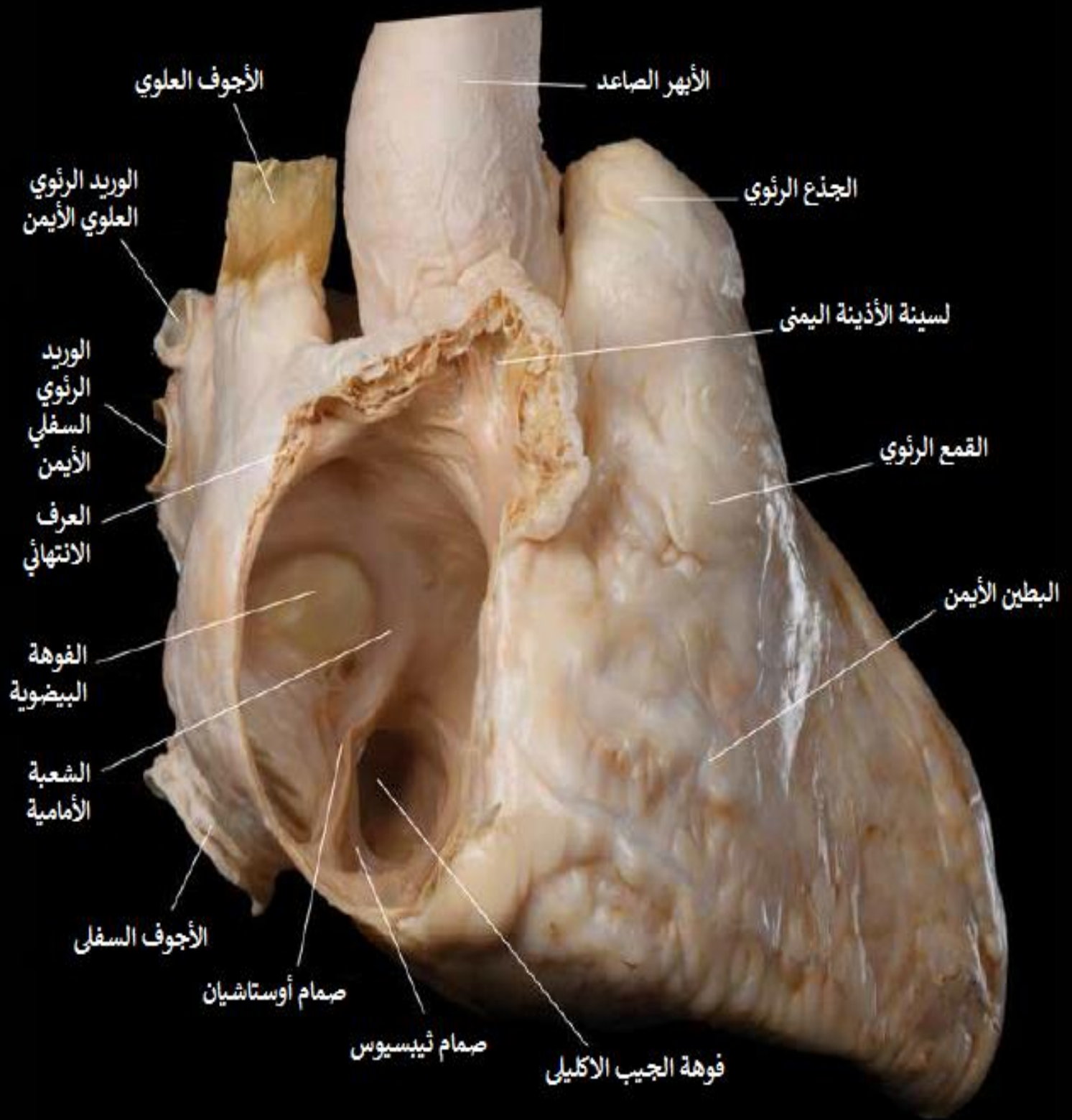


الشكل 30 : الجزء الداخلي للفوهة البيضوية من منظور أمامي.¹

يقع الحاجز البدئي بمستوى أرضية الفوهة البيضوية . يميل الحاجز الأذيني فيزيولوجياً نحو الأذينة اليمنى ، و يتأثر مدى هذا الميل بعدة عوامل ، بما فيها العمر و شكل الجسم ، و حجم الأذينة اليسرى ، و درجة ميل جذر الأبهر و شكل القلب بالإضافة لدورانه على محوره الطولي. بشكل عام ، تكون درجة الميلان عند المرضى الصغار بالعمر و ذوي القلوب العمودية أقل مقارنةً مع المرضى المسنين و البدينين ذوي القلوب الأفقية. يؤدي هذا الميلان الفيزيولوجي لأن تأخذ الفوهة البيضوية توضع علوي بالمقارنة مع فوهة الوريد الأجوف السفلي بشكل قبة . لكن مع ذلك ، و نظراً لأن هذه القبة ليست أفقياً بل مائلة ، فإن غالبية الثقوب عبر الحاجز تُجرى بنهاية المطاف بالقرب من الشعبة العلوية للفوهة البيضوية.² تؤدي قوة الدفع المطبقة على الجهاز إلى انزلاق طرف الابرة للأعلى و ذلك عند استخدام المدخل الوريدي عبر الفخذ. تزداد صعوبة الثقب بسبب قلة ميلان الحاجز البدئي. و في هذه الحالة ، يتطلب الإجراء القيام بثني إضافي للإبرة لمنع الانزلاق العلوي للجهاز.

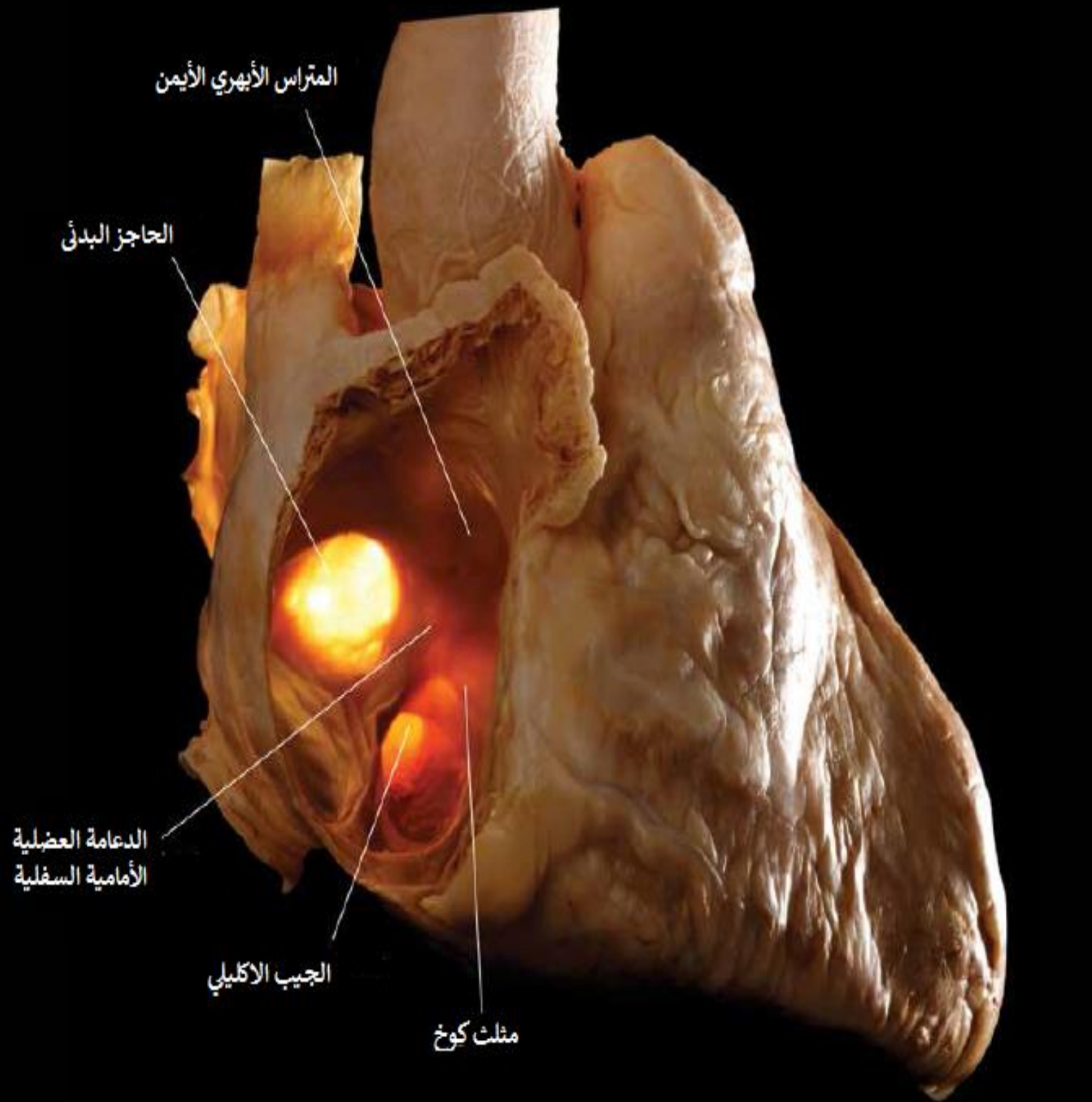


تعد ابرة الأمواج فوق الصوتية بديلاً واعداً في تجنب الانزياح العلوي لموقع البزل وجعل هذا الإجراء آمن وسهل.³ يُحاط الحاجز البطني بمستوى أرضية الفوهة البيضوية بالثنية بين الأذينات باستثناء الشعبة الأمامية التي تعد المكوّن العضلي للحاجز الأذيني وتُدعى أيضاً بالدعامة العضلية الأمامية السفلية وتُشتق من الفقار الدهليزي.⁴ تقوم الدعامة العضلية بتثبيت الحاجز البطني بالجسم اللدني المركزي بمستوى قاعدة الجيب الأبهري اللاكليبي. تشكل الدعامة العضلية الأمامية السفلية مع الحاجز البطني بمستوى أرضية الفوهة البيضوية الحاجز الأذيني التشريحي الوحيد الحقيقي والذي يُعرف بأنه الجزء الوحيد الغير قابل للطّي بكلا الأذينتين.⁵ تُلاحظ شبكة كياري Chiari المتصلة مع صمام أوستاشيان وهي توجد في عُشر القلوب التي تم تشريحها.⁶ يتوضع الجيب الأبهري اللاكليبي أمام وأيسر الفوهة البيضوية. ونتيجة لذلك، وبشكل تقليدي، يمكن وضع قنطرة ذيل الخنزير pig-tail بالجيب الأبهري اللاكليبي⁷ أو يمكن استخدام قنطرة هيس⁸ كمعيار جيد لتسهيل بزل الحاجز بشكل آمن. لكن مع ذلك، فإن العلاقة بين الفوهة البيضوية وجذر الأبهري تختلف باختلاف امتداد انغراس جذر الأبهري.⁹ يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 122.

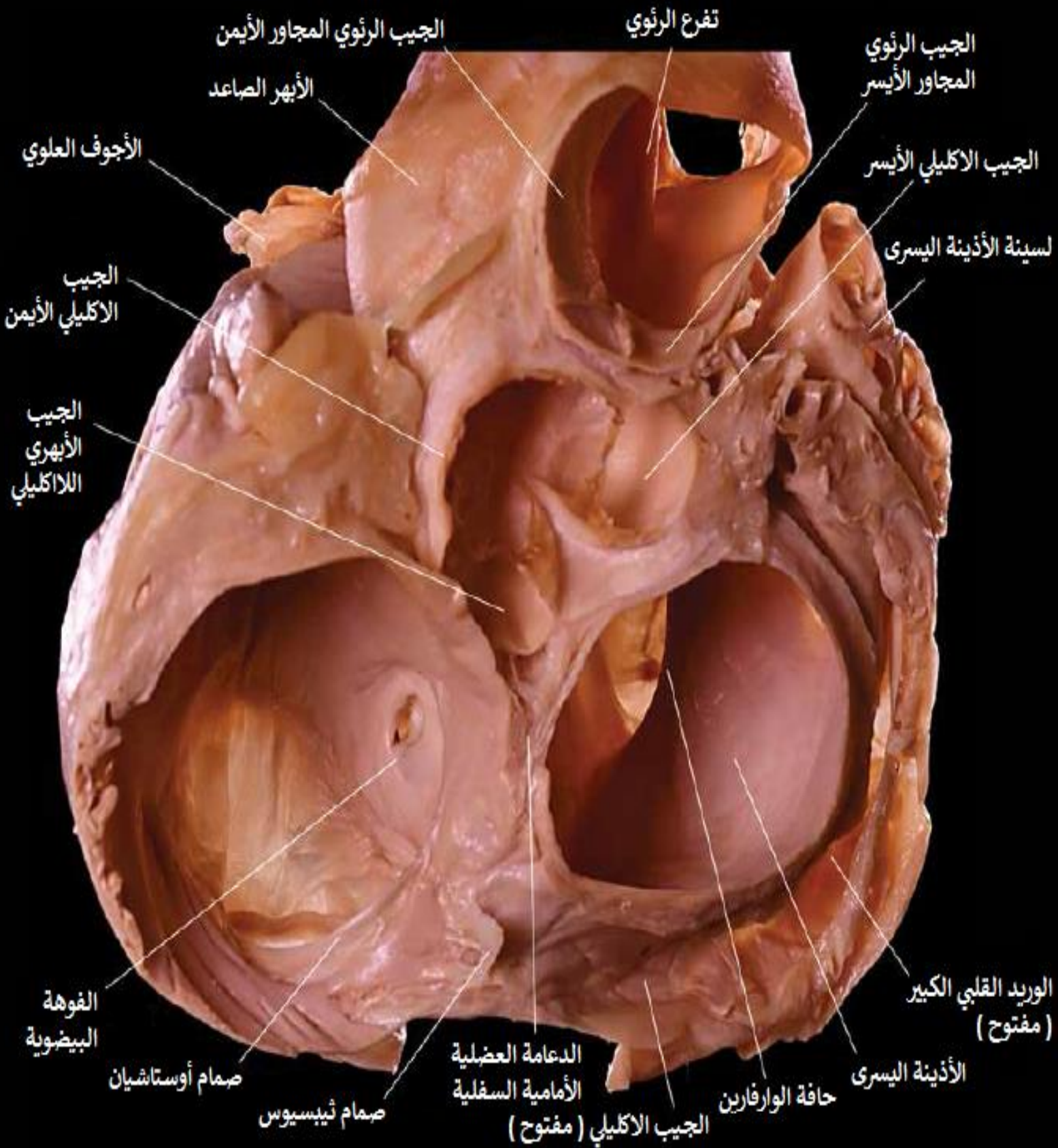


الشكل 31 : الجزء الانسي من الأذينة اليمنى من منظور أمامي مائل أيمن.

تمت إزالة الجدار الجانبي للسينة الأذينة اليمنى. تتوافق الحافة الخلفية اليمنى لهذا الخط المقطعي مع الحافة الأمامية للعرف الانتهائي . يمكن ملاحظة فوهة الجيب الاكليلي و صمام ثيبسيوس بالقرب من الفوهة البيضوية و بشكل مقابل لها ،¹⁰ و على الرغم من ذلك فإن الفوهة البيضوية تميل باتجاه الأسفل. تأخذ الفوهة البيضوية شكل قبة مائلة مقابلة لفوهة الوريد الأجوف السفلي. و على العكس من ذلك ، يقوم صمام أوستاشيان بحراسة القسم الأمامي من فوهة الوريد الأجوف السفلي بشكل مماسي لها. يظهر كل من الحاجز البدئي و الدعامة العضلية الأمامية السفلية و الجيب الاكليلي و أرضية مثلث كوخ مُضاءً عبر مصدر ضوئي من الأذينة اليسرى (الصورة بالصفحة 65).

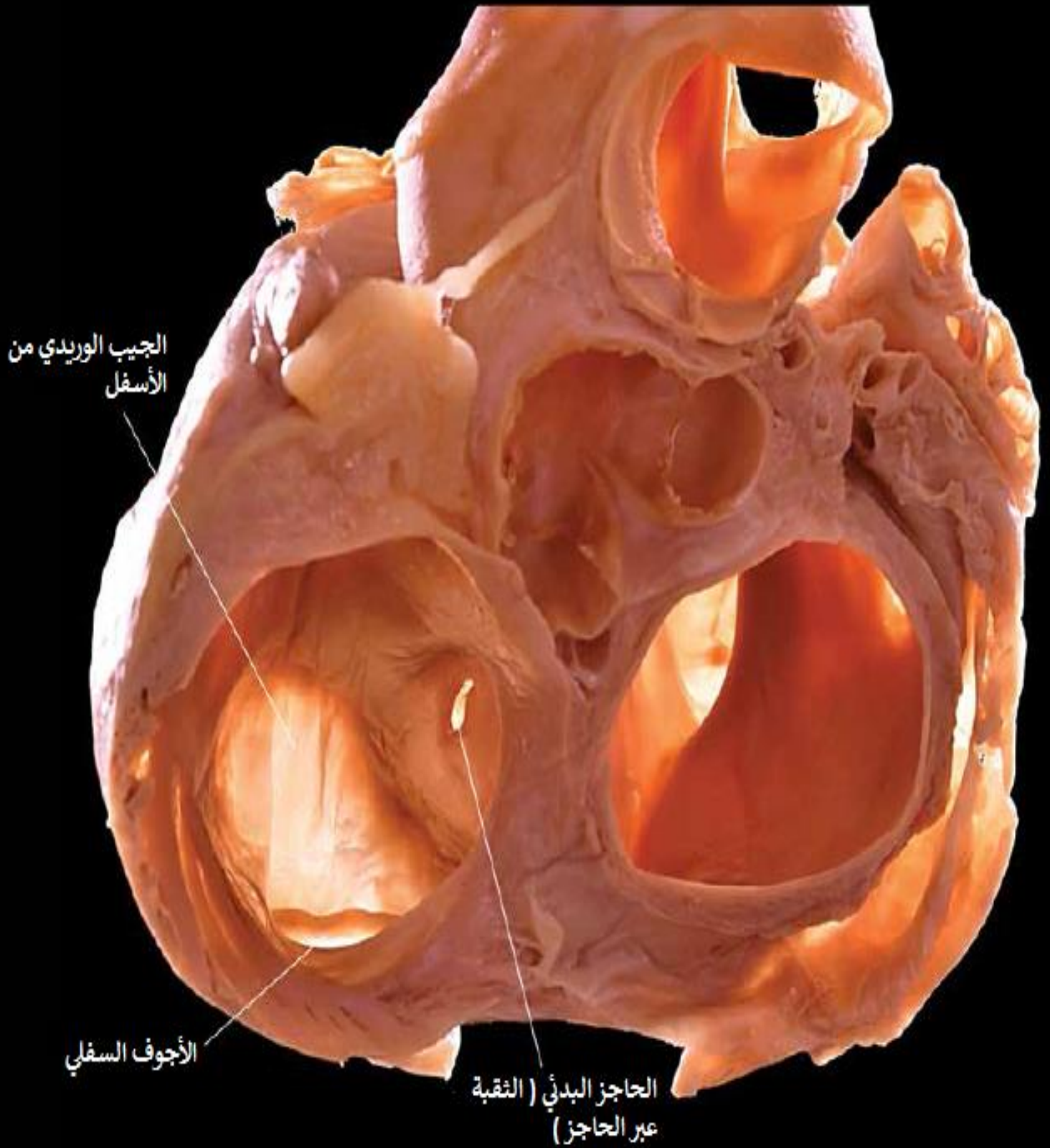


يظهر المتراس الأبهري الأيمن بشكل عاتم أمام أيسر الفوهة البيضوية و أعلى فوهة الجيب الاكليلي ، و نظراً لكونه بعد واسماً للنصف الأمامي للجيب الأبهري اللاكليلي البارز ضمن الأذينة اليمنى فلا ينبغي اعتبار الجدار الحر الانسي للسينة الأذينة اليمنى بمثابة حاجزاً أذينياً متبارزاً للأعلى. إن التقريب بين الفوهة البيضوية و هذا المتراس الأبهري مهم جداً في تقدير المخاطر المحتملة لأذية جذر الأبهري خلال عملية زرع جهاز الإغلاق في عيوب الفوهة الثانوية أو الفوهة البيضوية السالكة.^{11,12} ارجع للشكل 10.

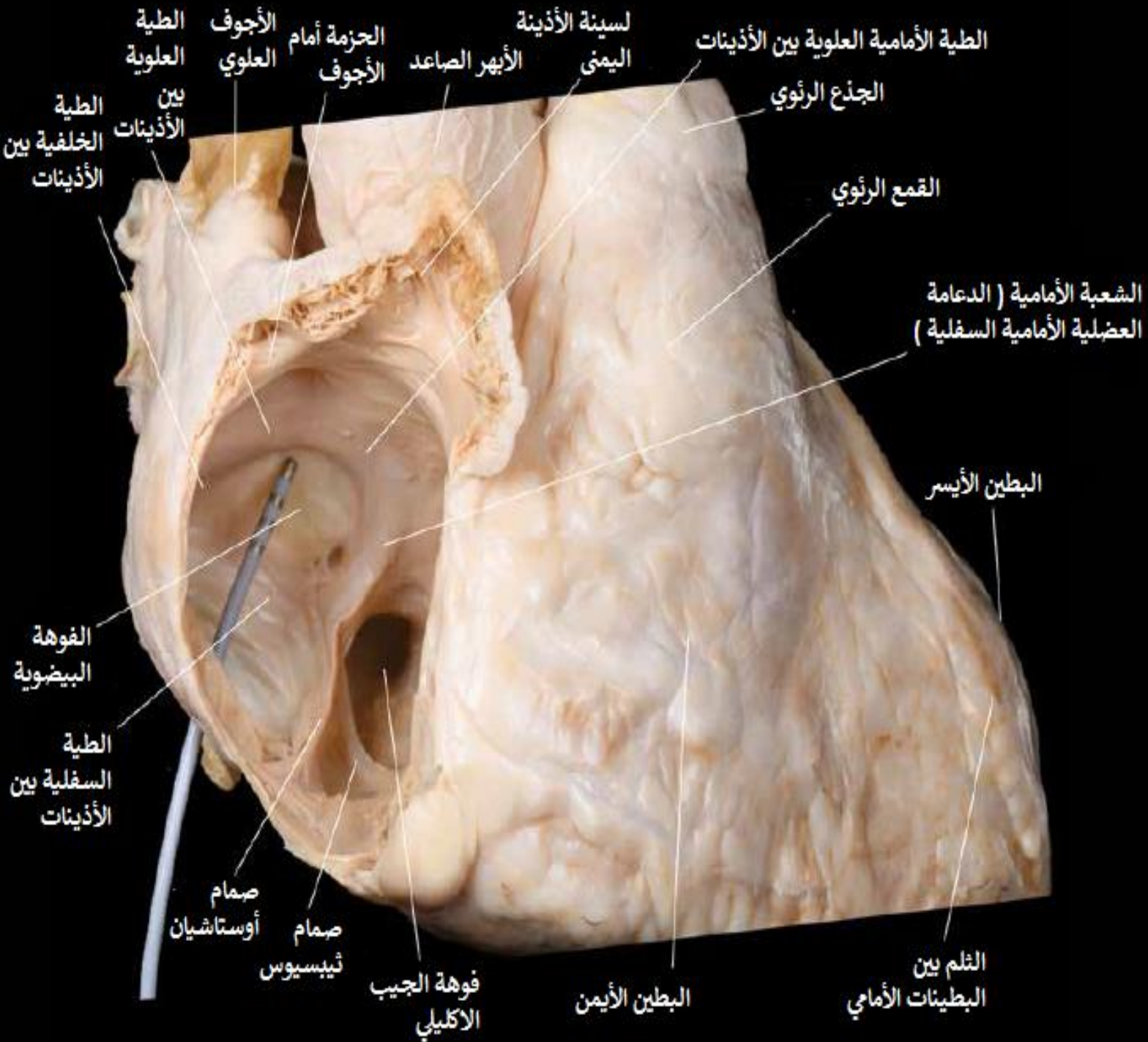


الشكل 32 : الفوهة البيضوية من منظور أمامي مائل أيسر.

تم قطع القلب بمستوى الوصل الأذيني البطيني الأيسر. تشمل المنطقة المُضاءة (الصورة اليسرى) الجدار الرقيق للجيب الوريدي السفلي/ الأجويف السفلي المجاور للحافة السفلية للفوهة البيضوية. و بالتالي ، لا يؤدي أي مدخل أسفل الفوهة البيضوية إلى الأذينة اليسرى.

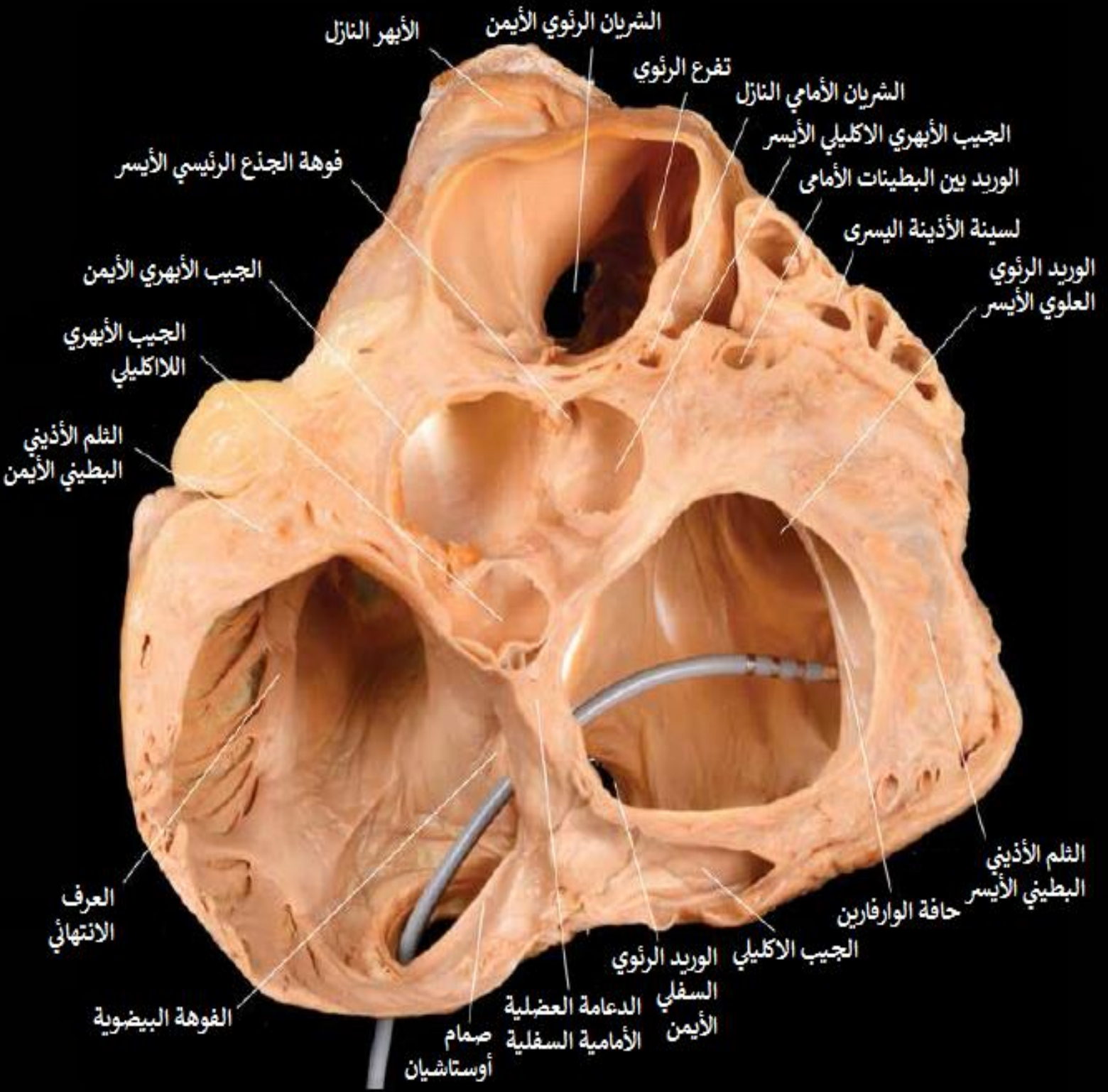


و علاوةً على أنه قد يؤدي إلى الوصول للنسيج النخاعي ضمن التلم بين الأذنين السفلي. يسير الأبهر النازل بالقرب من المنطقة السابقة¹² عند بعض مرضى تطاول الأبهر aortic elongation . يُلاحظ الثقب المُحدث عبر الحاجز بالقسم العلوي للحاجز البدئي و بمستوى أرضية الفوهة البيضوية.



الشكل 33 : قثطرة القطع موضوعة في الحاجز البدئي بالقرب من الشعبة العلووية للفوهة البيضوية.

تُحاط الفوهة البيضوية بالثنية/ الثلم بين الأذينات أمامياً - علوياً ، علوياً ، خلفياً ، و سفلياً. يعد الحاجز البدئي بمستوى أرضية الفوهة البيضوية و الشعبة الأمامية - التي تُدعى أيضاً الدعامة العضلية الأمامية السفلية - فقط حاجزاً أذينياً حقيقياً.⁵ و بالتالي ، لا يعد الجدار أسفل الفوهة البيضوية و خلف صمام أوستاشيان حاجزاً أذينياً حقيقياً حتى لو تمت تسميته بالحاجز الأذيني السفلي.¹³ على العكس مما سبق ، فإن الجدار الحر الانسي الرقيق للجيب الوريدي/ الوريد الأجويف السفلي بنفسه يواجه الثلم بين الأذينات السفلي.¹² تشكل الدعامة العضلية الأمامية السفلية المكوّن العضلي للحاجز الأذيني الحقيقي. و هي تقوم بتثبيت الحاجز البدئي بالجسم اللبني المركزي. بما أن الفوهة البيضوية تميل للأسفل ، فإنها تكون انسية - علوية بالنسبة لفوهة الوريد الأجويف السفلي. عند استخدام المدخل الوريدي عبر الفخذ ، فإن الموقع الشائع للثقبه عبر الحاجز يكون بالقرب من الشعبة العلووية للفوهة البيضوية بسبب كون قوة الدفع تجعل النهاية المتوضعة مركزياً تنزلق علوياً ضمن المنطقة الخاصة بالحاجز البدئي. إن الموقع الشائع للعيب الحاجزي هو الشعبة الأمامية العلووية للفوهة البيضوية¹⁴ و قد وُجدت في 1 من كل 156 قلوب حتى 1 لكل 4 قلوب بالجثث التي تم تشريحها.¹⁶ الرجع للشكل 9.



الشكل 34 : المدخل عبر الحاجز من منظور أمامي مائل أيسر.

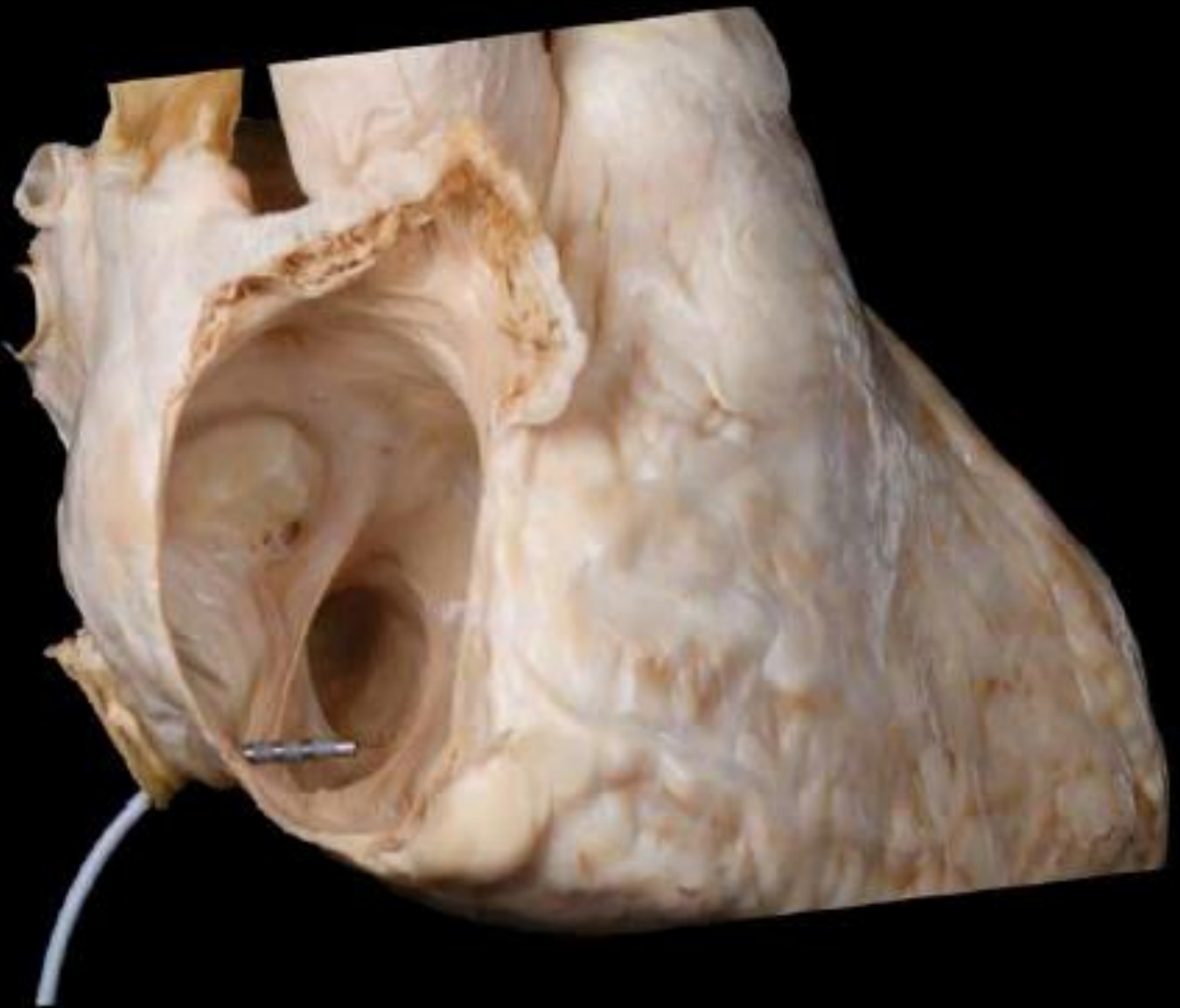
تُظهر الصورة المأخوذة من منظور أمامي مائل أيسر المحور القصير للقلب مقطوع بمستوى الوصل الأذيني البطيني الأيسر. يتوضع موقع الثقب بالفوهة البيضوية أعلى - خلف و أيمن فوهة الجيب الأكليلي ، و خلفياً بالنسبة للدعامة العضلية الأمامية السفلية ، و إلى اليمين و الخلف و الأسفل بالنسبة للجيب الأبهري اللااكليبي. بتوضع طرف القثطرة على السطح الخلفي لحافة الوارفارين (حافة الكومادين) .

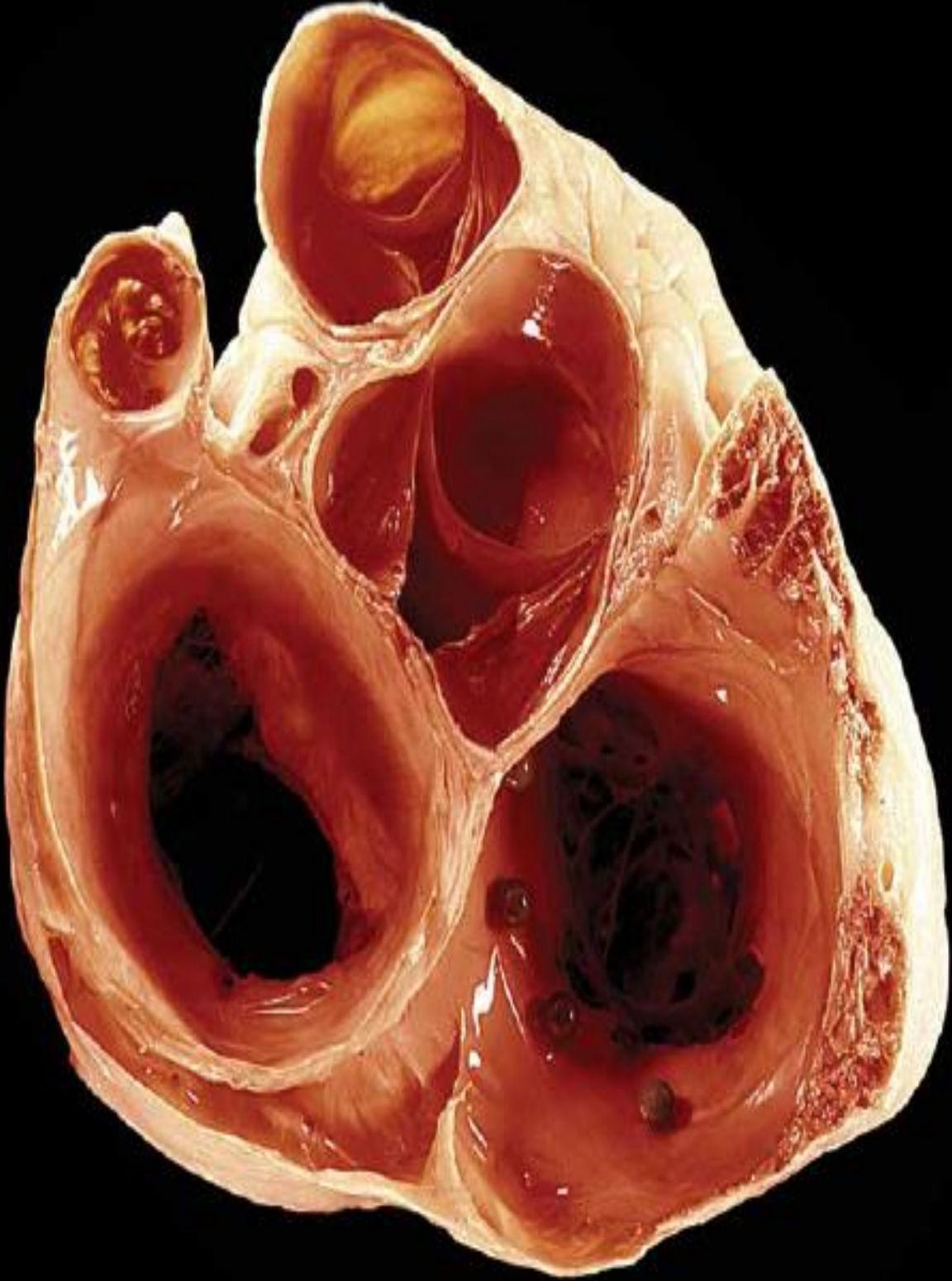
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Hanaoka T, Suyama K, Taguchi A, et al. Shifting of puncture site in the fossa ovalis during radiofrequency catheter ablation: Intracardiac echocardiography-guided transseptal left heart catheterization. *Jpn Heart J*. 2003;44:673–680.
3. Bidart C, Vaseghi M, Cesario DA, et al. Radiofrequency current delivery via transseptal needle to facilitate septal puncture. *Heart Rhythm*. 2007;4:1573–1576.
4. Kim JS, Virágh S, Moorman AF, et al. Development of the myocardium of the atrioventricular canal and the vestibular spine in the human heart. *Circ Res*. 2001;88:395–402.
5. Mori S, Nishii T, Tretter JT, et al. Demonstration of living anatomy clarifies the morphology of interatrial communications. *Heart*. 2018;104:2003–2009.
6. Bhatnagar KP, Nettleton GS, Campbell FR, et al. Chiari anomalies in the human right atrium. *Clin Anat*. 2006;19:510–516.
7. Gonzalez MD, Otomo K, Shah N, et al. Transseptal left heart catheterization for cardiac ablation procedures. *J Interv Card Electrophysiol*. 2001;5:89–95.
8. De Ponti R, Zardini M, Storti C, et al. Trans-septal catheterization for radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias. Results and safety of a simplified method. *Eur Heart J*. 1998;19:943–950.
9. Mori S, Anderson RH, Takaya T, et al. The association between wedging of the aorta and cardiac structural anatomy as revealed using multidetector-row computed tomography. *J Anat*. 2017;231:110–120.
10. Walmsley R, Watson H. The medial wall of the right atrium. *Circulation*. 1966;34:400–411.
11. Chun DS, Turrentine MW, Moustapha A, et al. Development of aorta-to-right atrial fistula following closure of secundum atrial septal defect using the amplatzer septal occluder. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2003;58:246–251.
12. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Atrial septum and ventricular septum. *Clin Anat*. 2016;29:342–352.
13. Acosta H, Viafara LM, Izquierdo D, et al. Atrial lead placement at the lower atrial septum: A potential strategy to reduce unnecessary right ventricular pacing. *Europace*. 2012;14:1311–1316.
14. Ho SY, Cabrera JA, Sánchez-Quintana D. Left atrial anatomy revisited. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5:220–228.
15. Kuramoto J, Kawamura A, Dembo T, et al. Prevalence of patent foramen ovale in the Japanese population—autopsy study. *Circ J*. 2015;79:2038–2042.
16. Hagen PT, Scholz DG, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen ovale during the first 10 decades of life: An autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clin Proc*. 1984;59:17–20.

7

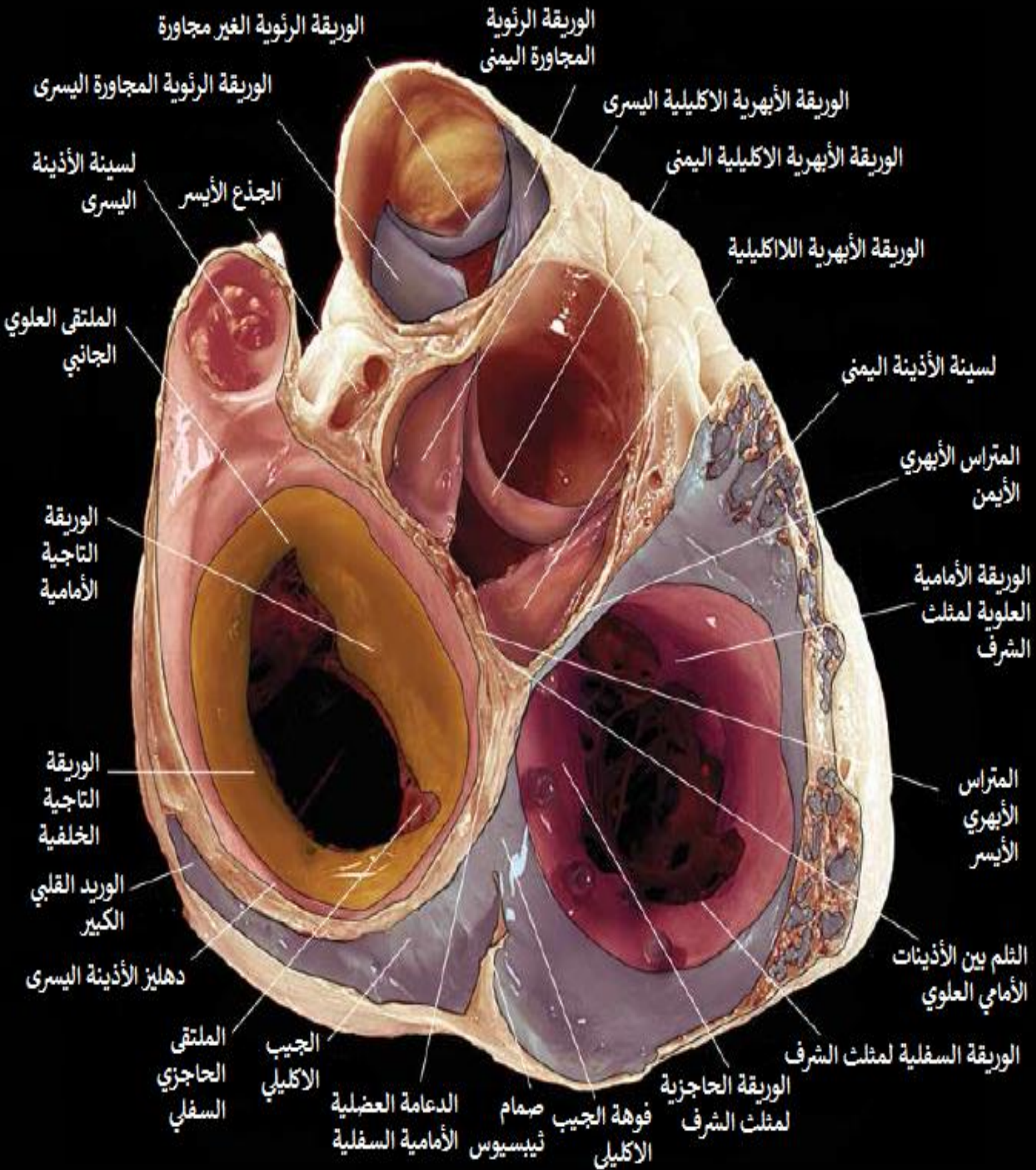
فوهة الجيب الاكليلي



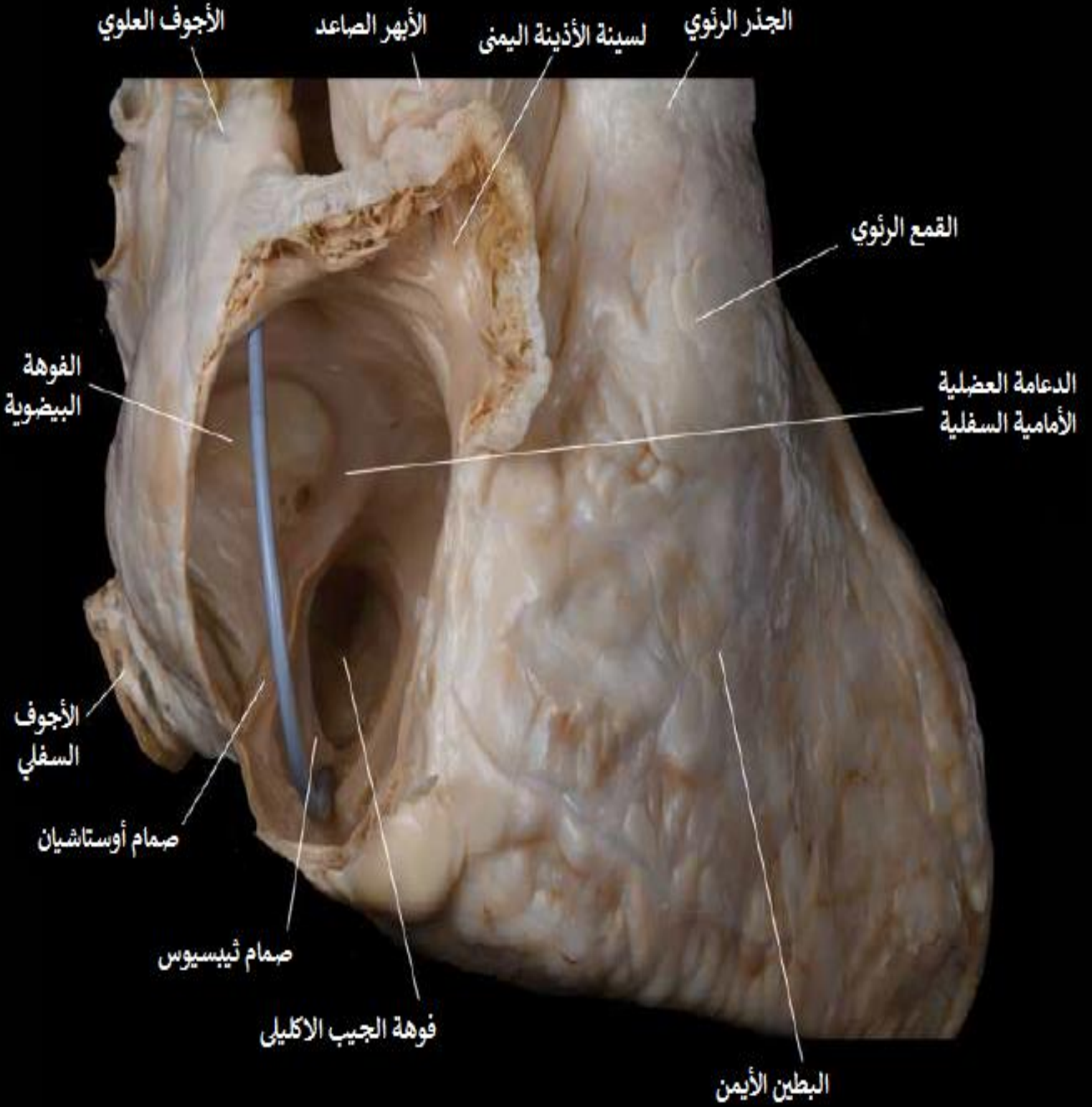


الشكل 35 : الجيب الاكليلي كما يُرى من جهة الأذينة.¹

يقع الجيب الاكليلي أسفل دهليز الأذينة اليسرى و حول ارتكاز الوريقة التاجية الخلفية . يقوم صمام ثيبسيوس بحراسة النصف السفلي من الجيب الاكليلي . يوجد صمام ثيبسيوس في عُشر القلوب التي تم تشریحها²، و هو يغطي أكثر من نصف فوهة الجيب الاكليلي في ثلث القلوب المُشرحة³ و بأشكال مختلفة.⁴ يؤدي انغراس الجيب الأبهرى اللااكليلي لتشكيل المتراس الأبهرى الأيمن و الأيسر ضمن كل أذينة.

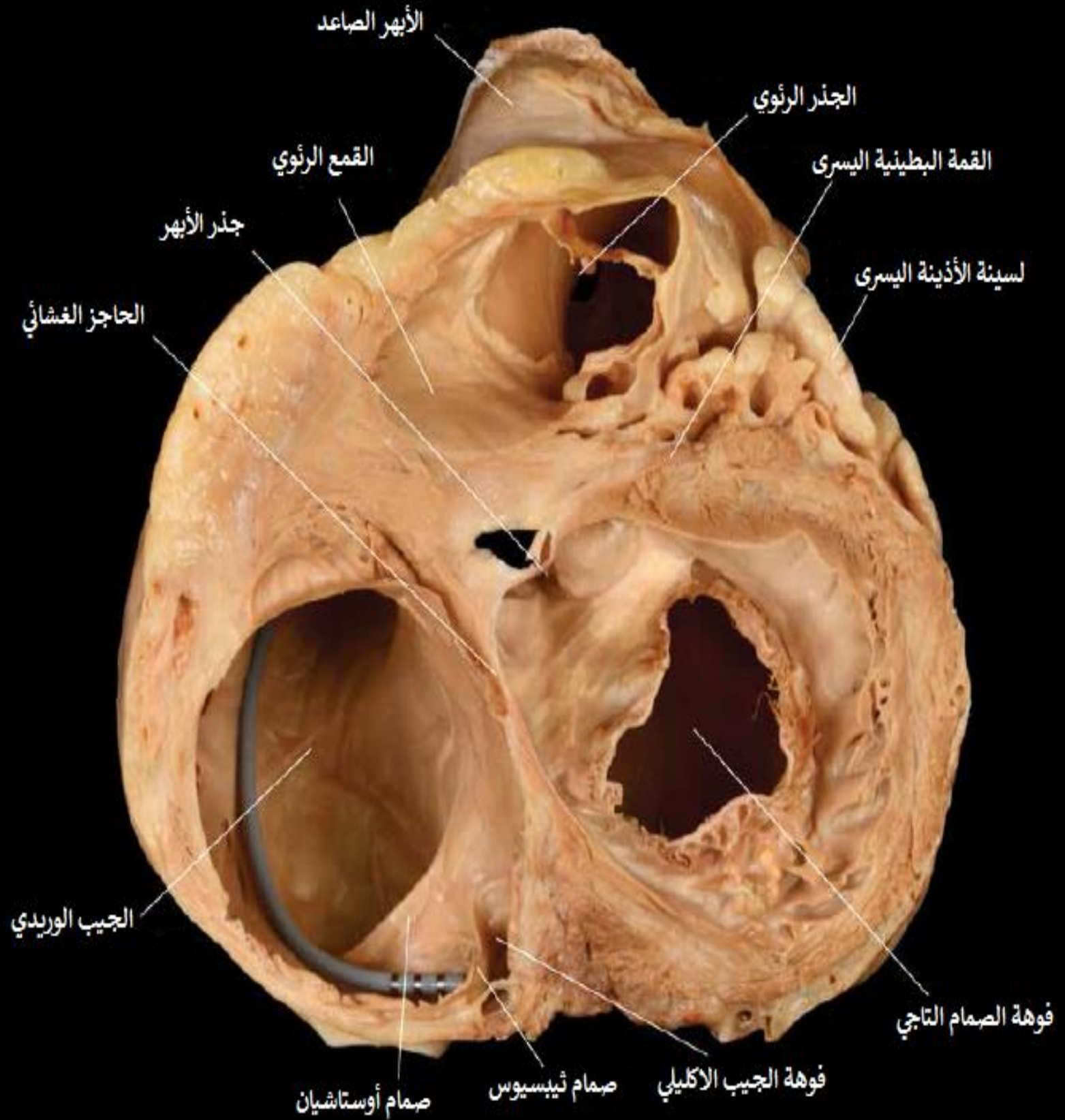


يظهر انطباع جذر الأبهر البارز ضمن الأذينة. يتوضع بين فوهة الجيب الاكليلي و الجيب الأبهري اللاكليلي الدعامة العضلية الأمامية السفلية (التي تُعرف أيضاً باسم الشعبة الأمامية للفوهة البيضوية) و التي تشكل المكوّن العضلي للحاجز الأذيني الحقيقي. يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 41 .

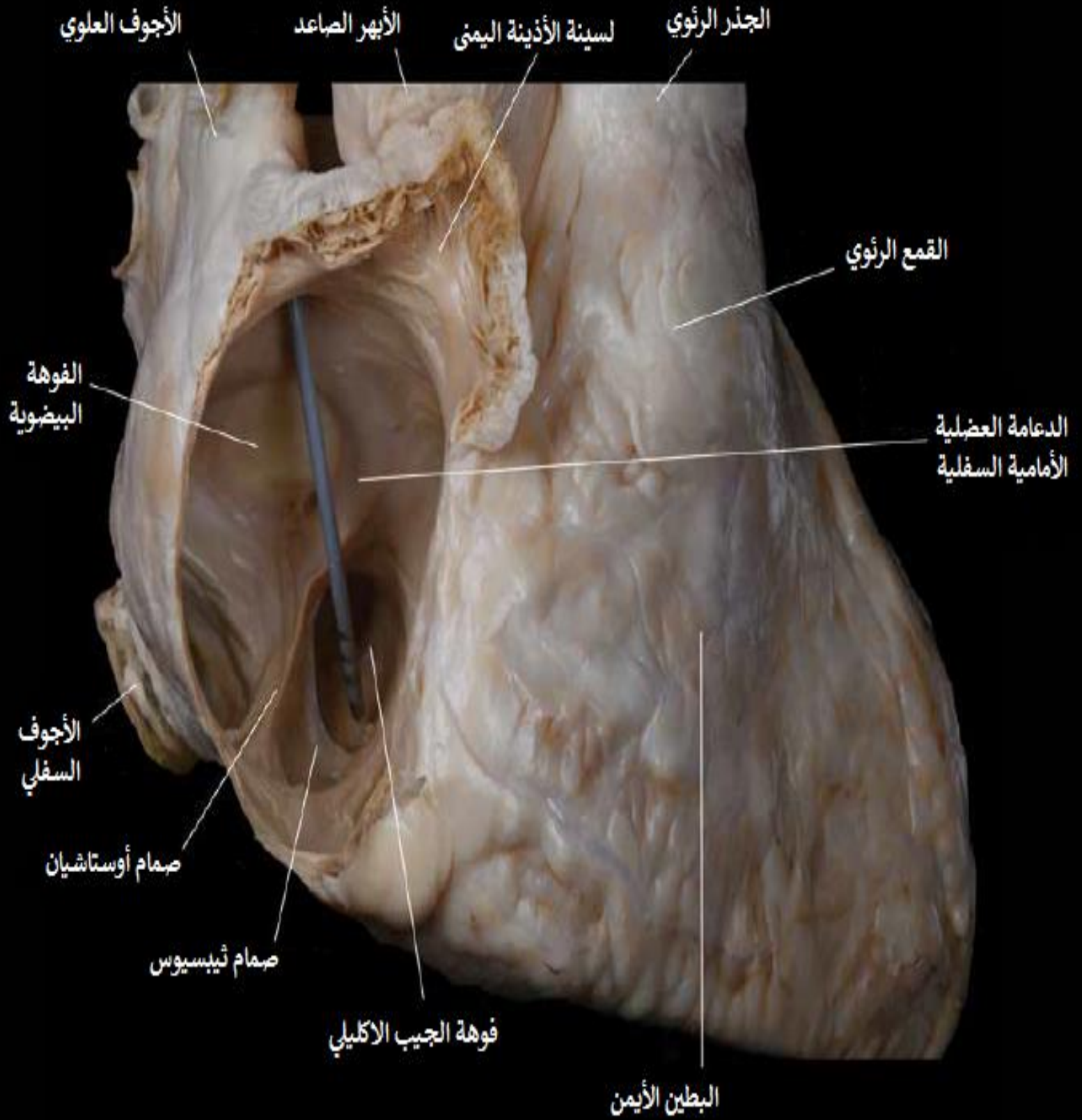


الشكل 36 : قثطرة القطع مُحاطة بصمام ثيبسيوس.

عندما يكون صمام ثيبسيوس بارزاً ، فإنه يعمل كحاجز تشريحيّ أمام الاجراءات المرتبطة بجهاز الجيب الاكليلي.⁵

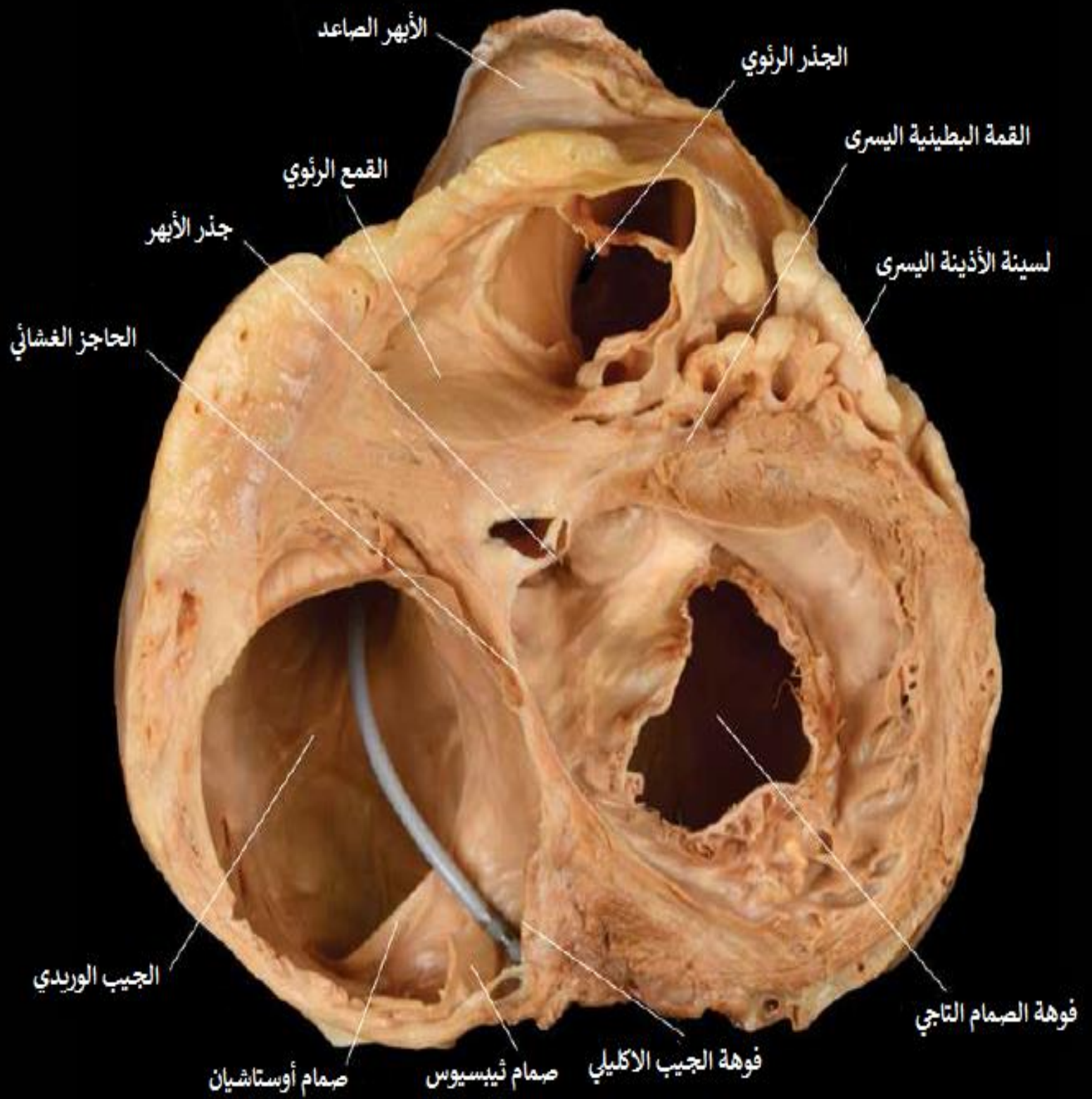


يُظهر المقطعين الأمامي المائل الأيمن (الصورة اليمنى) و الأمامي المائل الأيسر (الصورة اليسرى) عدم فائدة تطبيق المزيد من المناورات الضاغطة القسرية في حل مشكلة إدخال القثطرة للجيب الاكليلي . ارجع للشكل 37.

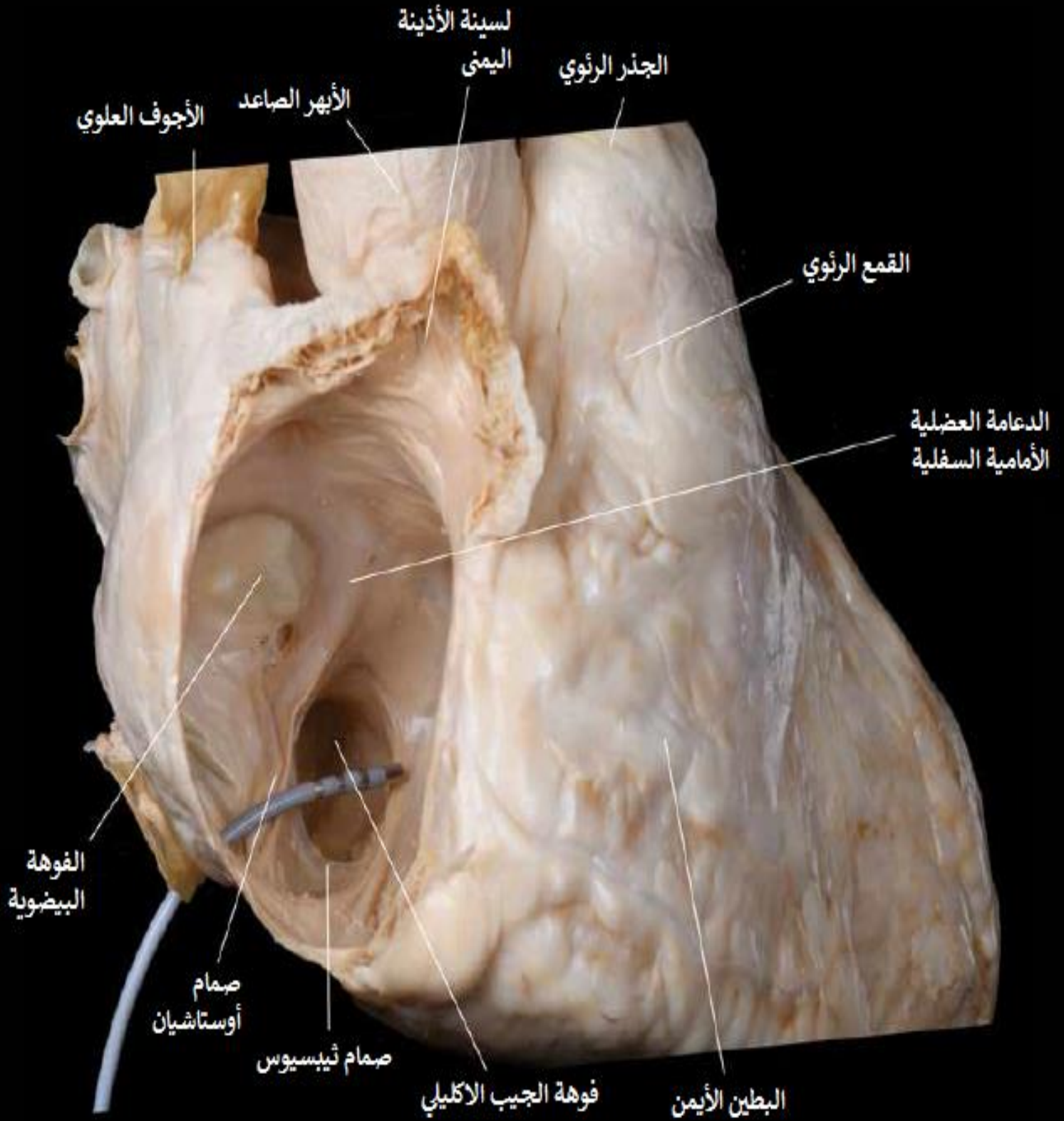


الشكل 37 : قثطرة القطع مع تجنب صمام ثيبسيوس.

يُظهر المقطعين الأمامي المائل الأيمن (الصورة اليمنى) و الأمامي المائل الأيسر (الصورة اليسرى) الانحناء و المسار المثالي للقثطرة لتجنب انحباسها عبر صمام ثيبسيوس المُغطي للفوهة السفلية للجيب الاكليلي. و طالما لا يوجد رتق بالجيب الاكليلي ، يمكن زلق القثطرة من الجانب العلوي لفوهة الجيب الاكليلي

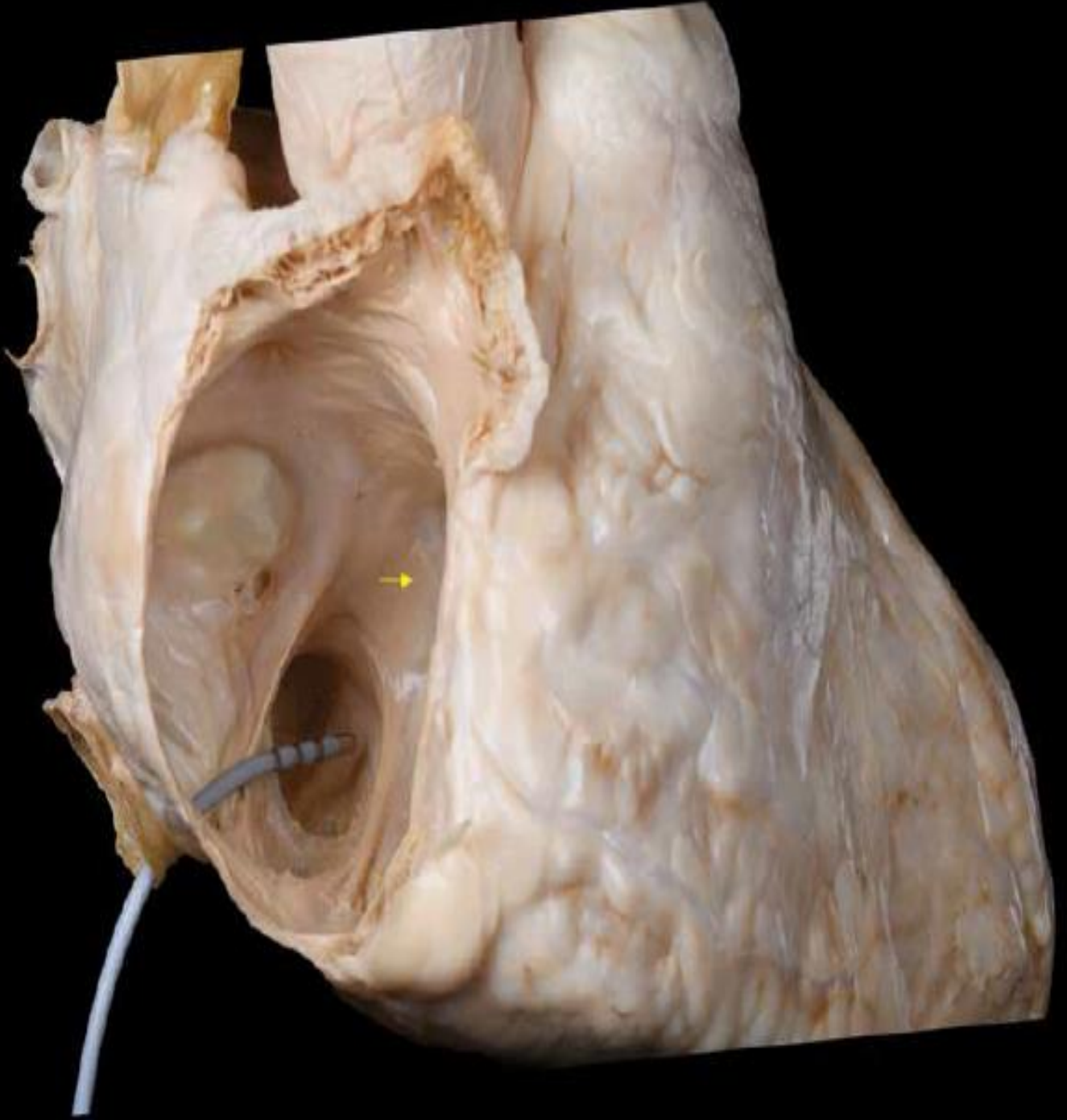


مع قيام طرف القثطرة بمسح الاتجاه العلوي الانسي. تُظهر الصورة اليسرى أن ارتفاع صمام ثيبسيوس يصبح بارزاً بالجزء الانسي. انطلاقاً من مدخل علوي ، فإن التدوير باتجاه عقارب الساعة يجعل نهاية القثطرة مواجهةً للجدار الأمامي للجيب الاكليلي و العكس صحيح. ارجع للشكل 36.

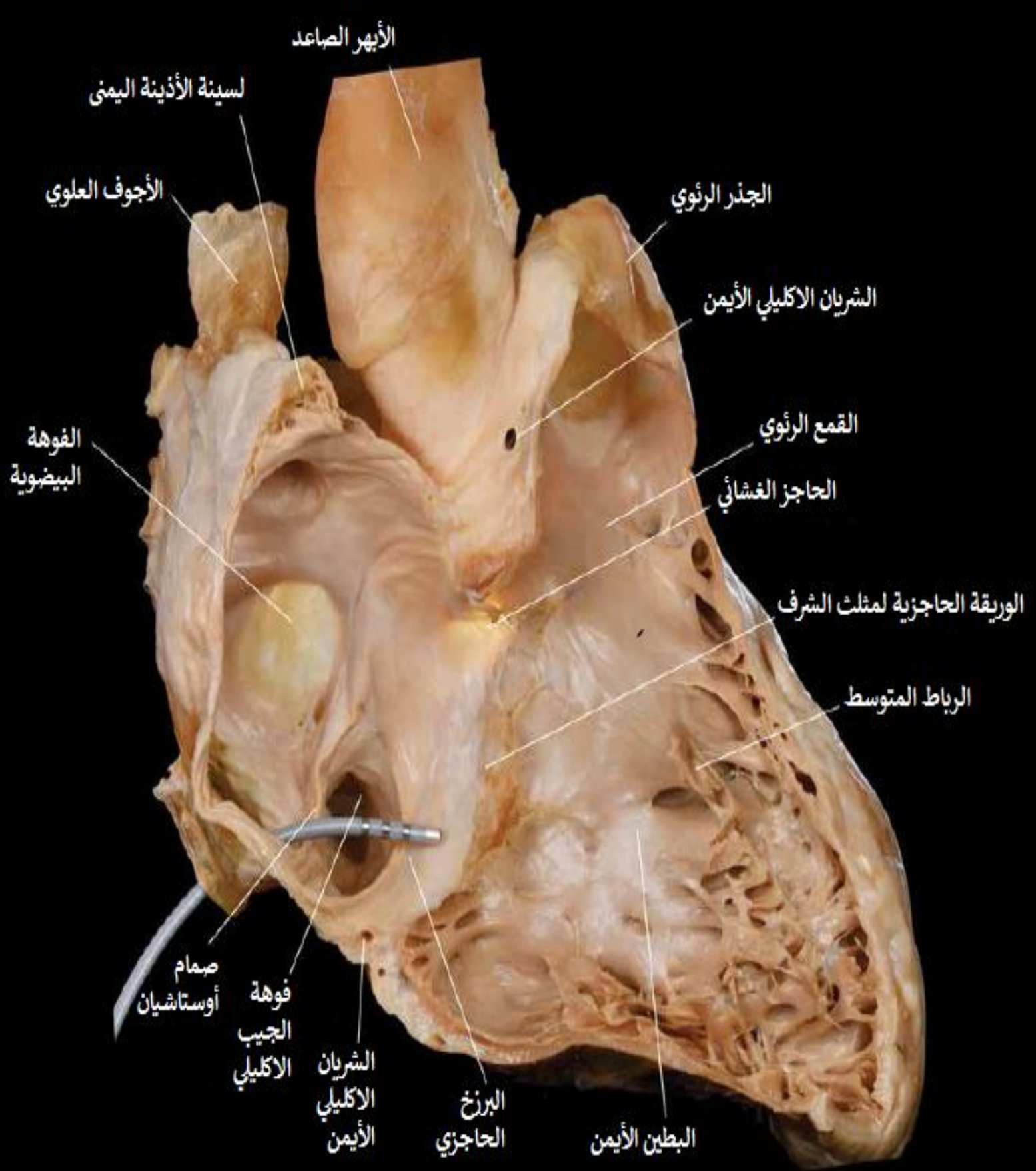


الشكل 38 : قثطرة القطع موضوعة بالبرزخ الحاجزيّ من منظور أمامي مائل أيمن : صورة من الأذينة اليمنى.

تُظهر الصورة اليمنى موقع طرف القثطرة خلال تعديل مساره بشكل بطيء بمستوى البرزخ الحاجزيّ أمام فوهة الجيب الاكليليّ تماماً. البرزخ الحاجزيّ هو الموقع المحتمل للامتداد العقديّ السفليّ الأيمن.⁶ كما في تسرع القلب المتبدل الناشئ بألية عود دخول من الامتداد العقديّ السفليّ الأيسر ، قد نحتاج لإجراء تداخل ضمن الجيب الاكليليّ (الصورة اليسرى) لقطع الجدار الأمامي للجيب الاكليليّ.⁷

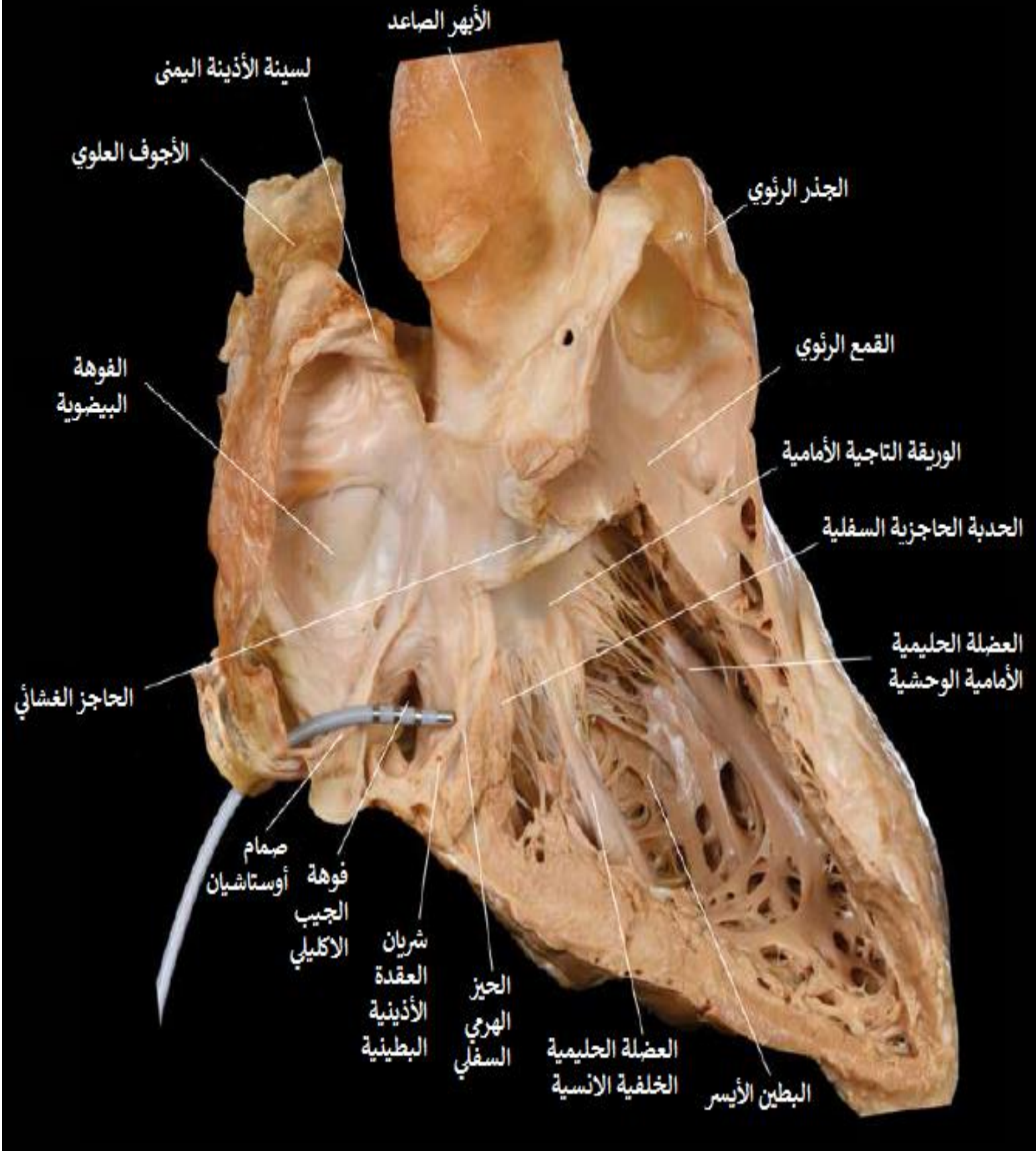


عند النظر من اتجاه أمامي مائل أيمن ، فإن البرزخ الحاجزيّ و الجدار الأمامي للجيب الكليبيّ لا يكونان ضمن مستوى واحد مقابل للمراقب كما يظهر ببعض الصور التوضيحية. وبدلاً من ذلك ، يُظهر البرزخ الحاجزي انحداراً بشكل قمع يميل بعيداً عن المراقب و باتجاه فوهة الجيب الكليبيّ.⁸ يتطلب التماس و التثبيت المثالي لطرف القنطرة تعديلاً دقيقاً لميلانها بهدف تتبع الشكل التشريحي القمعي للبرزخ ، بالإضافة لإجراء مناورات الدفع/ السحب. يعد المقطع الأمامي الأيسر مفيداً في ضبط الدوران باتجاه عقارب الساعة/ عكس عقارب الساعة و كذلك لتقدير درجة القرب من المنطقة بمنصف الحاجز بهدف تجنب الأذية غير المقصودة لمركب العقدة الأذينية البطنينية (السهم الأصفر) . ارجع للشكل 39.

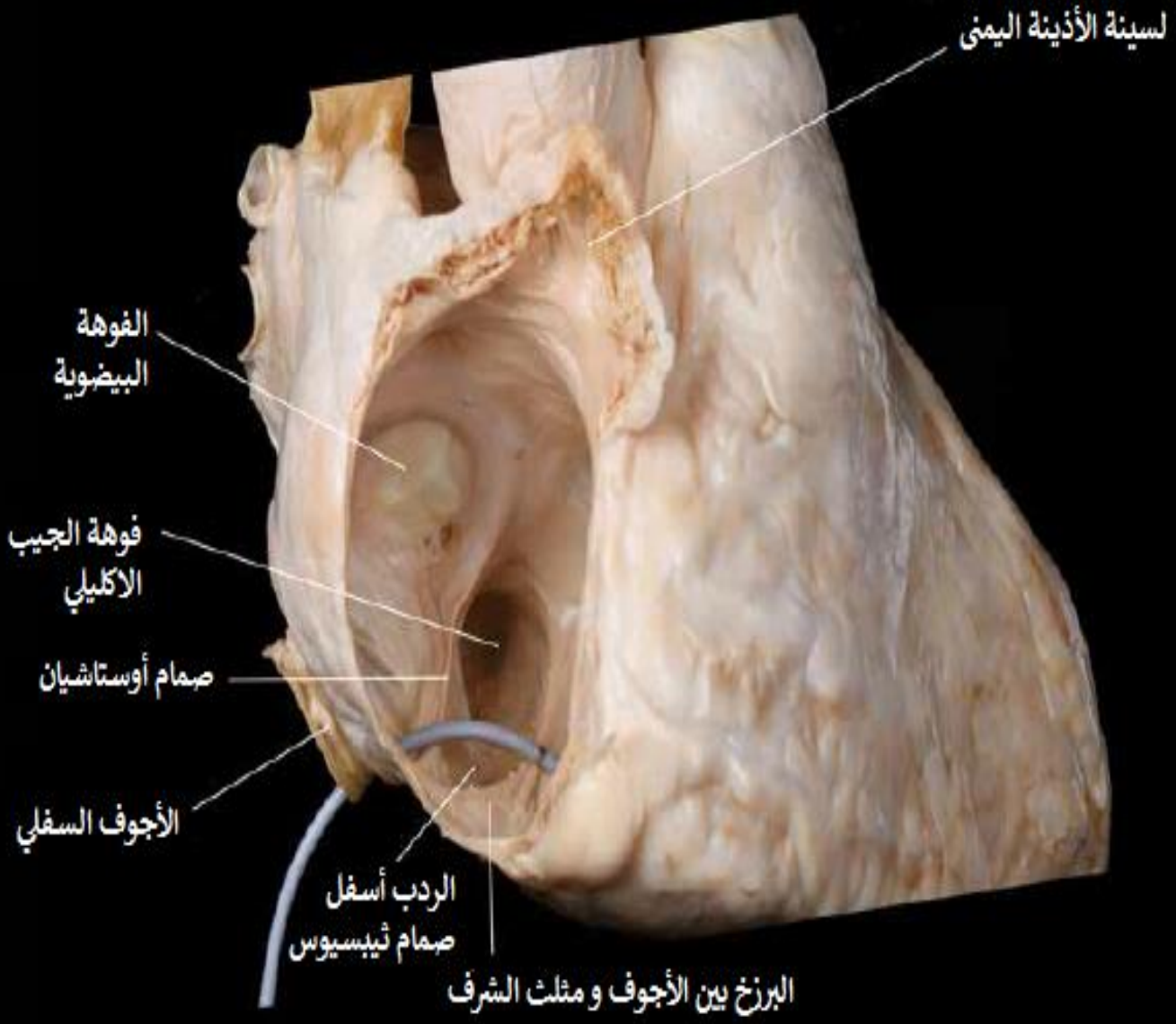


الشكل 39 : قنطرة القطع موضوعة بالبرزخ الحاجزي من منظور أمامي مائل أيمن : صورة قلب مفتوح.

تُظهر الصورة اليمنى الموقع الشائع لتعديل مسار القنطرة البطني ، و الذي يتوافق مع الامتداد العقدي السفلي الأيمن. يظهر الحاجز الغشائي مُضاء. تُظهر الصورة اليسرى الجزء الأكثر عمقاً مع إزالة الحاجز البطني العضلي ، مما يُظهر العلاقة الوثيقة بين الجدار الأمامي لفوهة الجيب الاكليلي و الجدار السفلي الانسي للبطين الأيسر و الذي يُعرف أيضاً بالناقع الحاجزي السفلي.

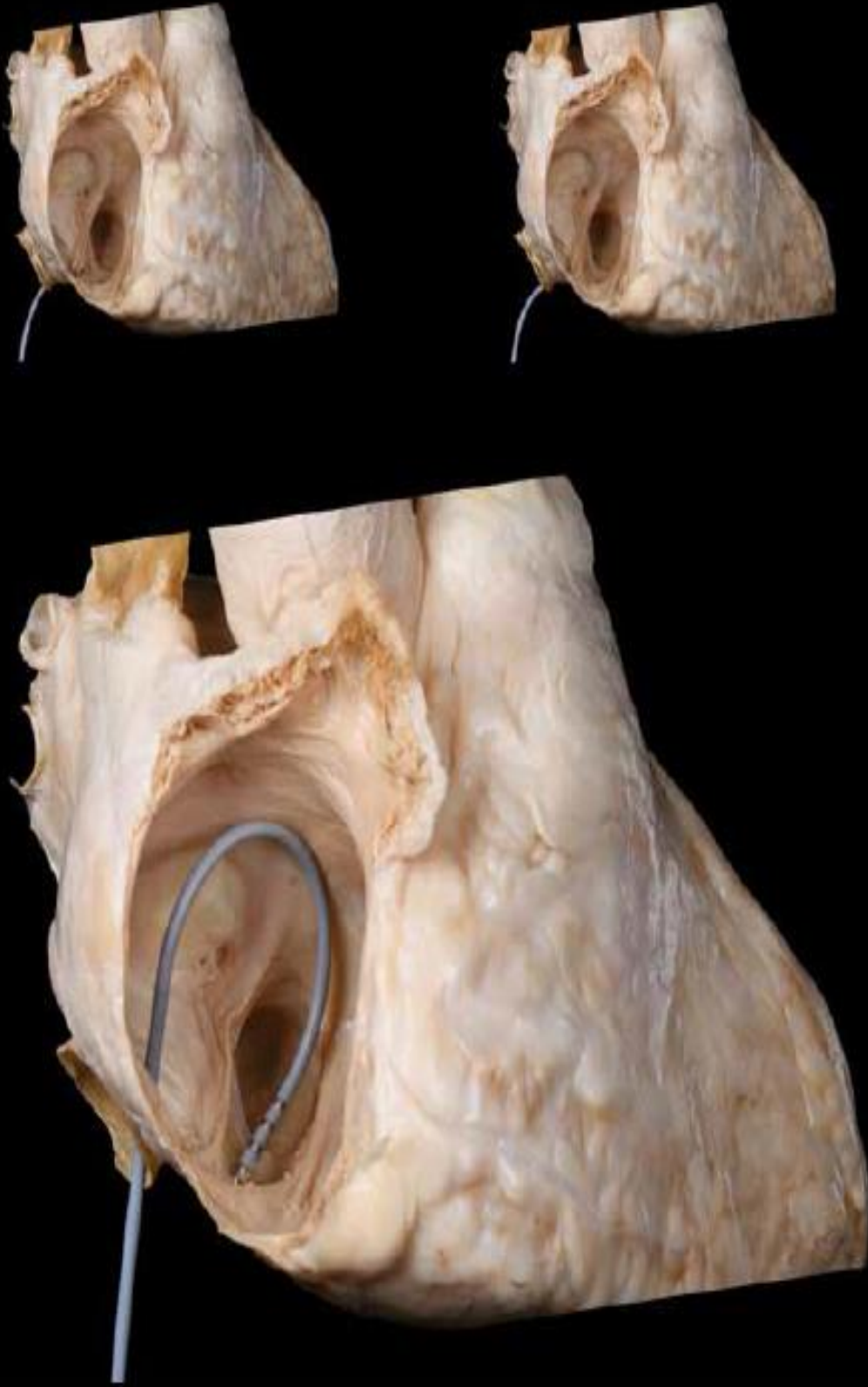


القـطـع النـخـائـي عـبـر الجـيـب الـاكـلـيـلـي⁹ هـو مـدخـل بـدـيـل بـالـطـرـيـق الـراجـع عـبـر الأـبـهـر أو بـالـطـرـيـق التـقـدمـي عـبـر الـحـاجـز لـتـدبـير اـضـطـرابـات النـظـم القـلـبـيـة النـاشـئـة مـن النـاقـئ الـحـاجـزـي الـسـفـلـي.¹⁰ فـي هـذـه المـنـطـقـة ، يـنـدخـل النـسـيـج النـخـائـي الشـحـمـي الـلـيـفـي الرـقـيـق الـحـاوـي عـلـى شـريـان العـقـدـة الأذـيـنـيـة الـبـطـيـنـيـة و الـذي يُشـار إلـيـه بـالـحـيـز الـهـرـمـي الـسـفـلـي بـيـن الأذـيـنـة الـيـمـنـي و الـبـطـيـن الـأيسـر.⁸ ارجـع لـلـشـكـل 38.



الشكل 40 : صور متسلسلة لقطعة متعقبة البرزخ بين الأجويف السفلي و مثلث الشرف من منظور أمامي مائل أيمن : صورة من الأذينة اليمنى.

يتم سحب قنطرة القطع من مستوى حلقة مثلث الشرف نحو الوريد الأجويف السفلي. إن سطح البرزخ بين الأجويف و مثلث الشرف غير منتظم نتيجة المسارات المتعددة و سماكة العضلات المشطية¹¹ و الردب أسفل صمام ثيبسيوس ، و الذي يُعرف أيضاً بالكيس أسفل صمام أوستاشيان¹² و صمام أوستاشيان . تُعد البنى السابقة حواجز تشريحية تمنع الارتباط الأمثل لطرف القنطرة مع أرضية البرزخ.



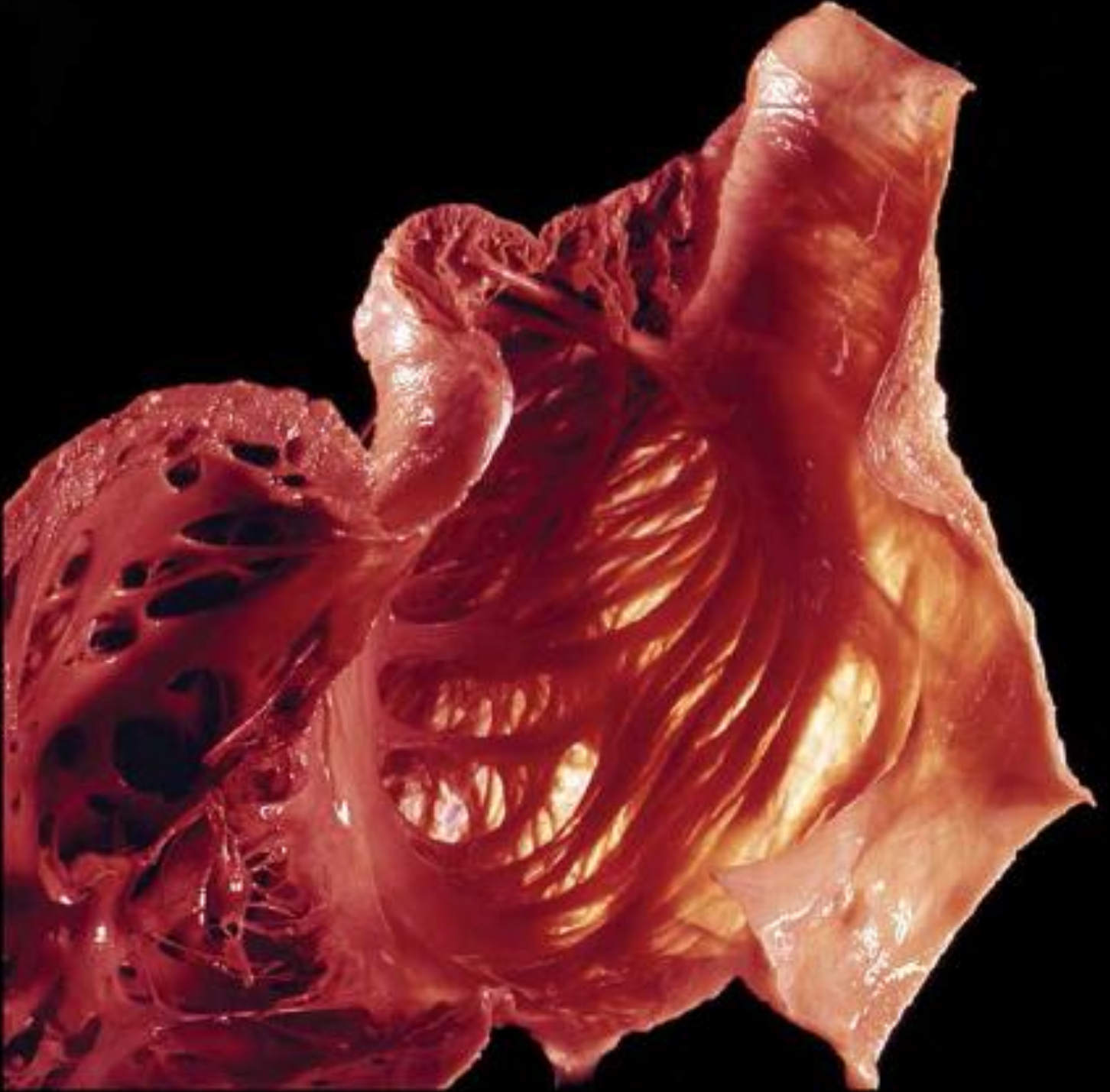
يعمل صمام أوستاشيان كنقطة ارتكاز للقنطرة (المقطع السفلي الأيمن في الصورة اليمنى و المقطع العلوي الأيسر في الصورة اليسرى) مانعاً طرف القنطرة من الارتباط الأمثل مع هذه المنطقة حتى لو تم تطبيق التدوير التام.¹¹ يُظهر المقطع السفلي في الصورة اليسرى المقارنة بشكل الحرف U للوصول لفجوات الآفات المحتملة. لتحقيق الارتباط الأمثل ، يجب استخدام غمد طويل قابل للطيّ أو إجراء انزياح جانبي لخط القطع و الذي يكون فعّالاً أيضاً حيث تصبح حافة صمام ثيبسيوس أقل بروزاً في الجزء الجانبي. ارجع للشكل 37.

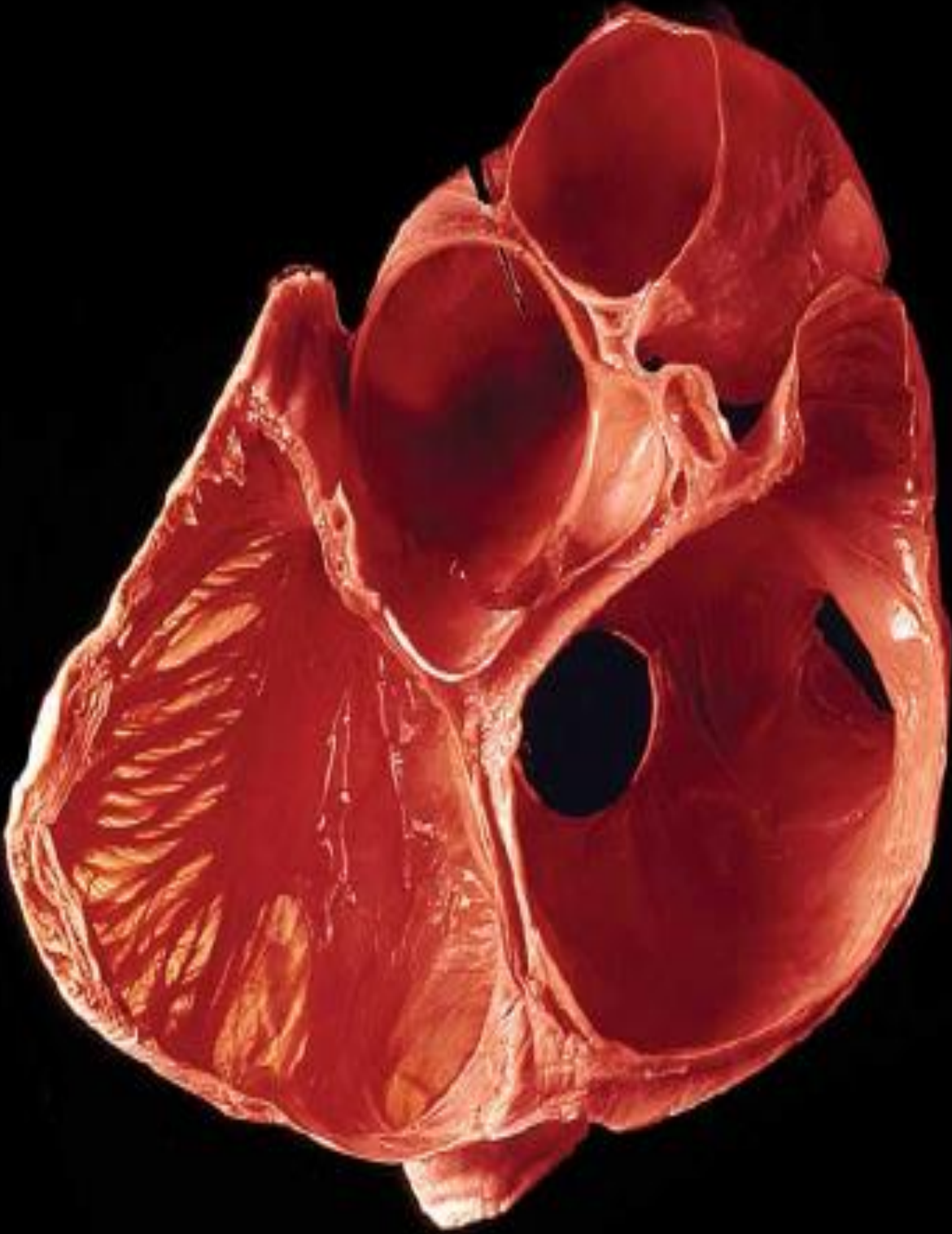
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Katti K, Patil NP. The Thebesian valve: Gatekeeper to the coronary sinus. *Clin Anat*. 2012;25:379–385.
3. Felle P, Bannigan JG. Anatomy of the valve of the coronary sinus (Thebesian valve). *Clin Anat*. 1994;7:10–12.
4. Hołda MK, Klimek-Piotrowska W, Koziej M, et al. Anatomical variations of the coronary sinus valve (Thebesian valve): Implications for electrocardiological procedures. *Europace*. 2015;17:921–927.
5. Cao M, Chang P, Garon B, et al. Cardiac resynchronization therapy: Double cannulation approach to coronary venous lead placement via a prominent thebesian valve. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2013;36:e70–e73.
6. Inoue S, Becker AE. Posterior extensions of the human compact atrioventricular node: A neglected anatomic feature of potential clinical significance. *Circulation*. 1998;97:188–193.
7. Otomo K, Okamura H, Noda T, et al. “Left-variant” atypical atrioventricular nodal reentrant tachycardia: Electrophysiological characteristics and effect of slow pathway ablation within coronary sinus. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2006;17:1177–1183.
8. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the Inferior pyramidal space reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26:705–712.
9. Tavares L, Dave A, Valderrábano M. Successful ablation of premature ventricular contractions originating from the inferoseptal process of the left ventricle using a coronary sinus approach. *Heart Rhythm Case Rep*. 2018;4:371–374.
10. Li A, Zuberi Z, Bradfield JS, et al. Endocardial ablation of ventricular ectopic beats arising from the basal inferoseptal process of the left ventricle. *Heart Rhythm*. 2018;15:1356–1362.
11. Asirvatham SJ. Correlative anatomy and electrophysiology for the interventional electrophysiologist: Right atrial flutter. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2009;20:113–122. Mori S, Tretter JT, Spicer DE, et al. What is the real cardiac anatomy? *Clin Anat*. 2019;32:288–309.

8

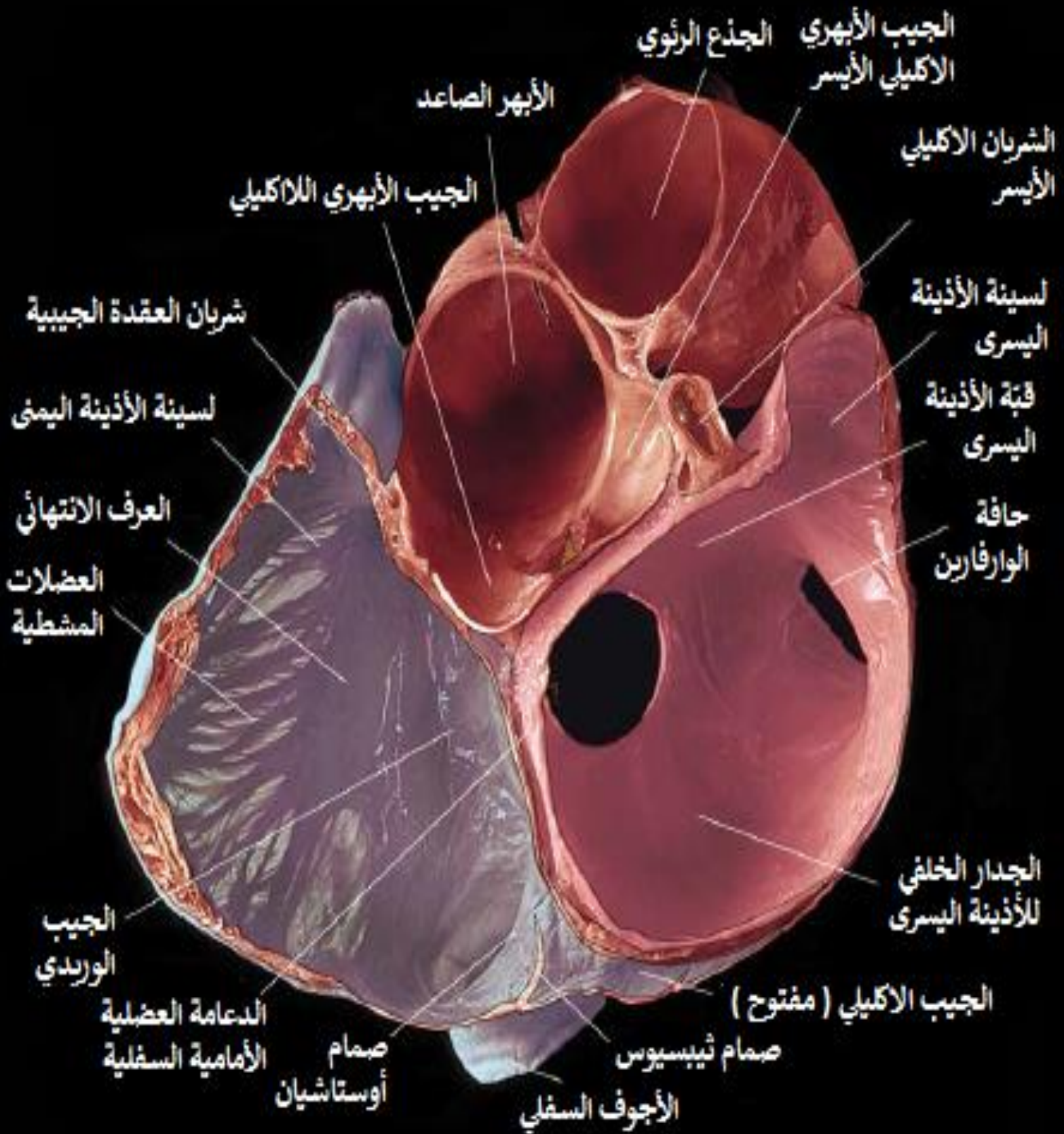
لسينة الأذينة اليمنى



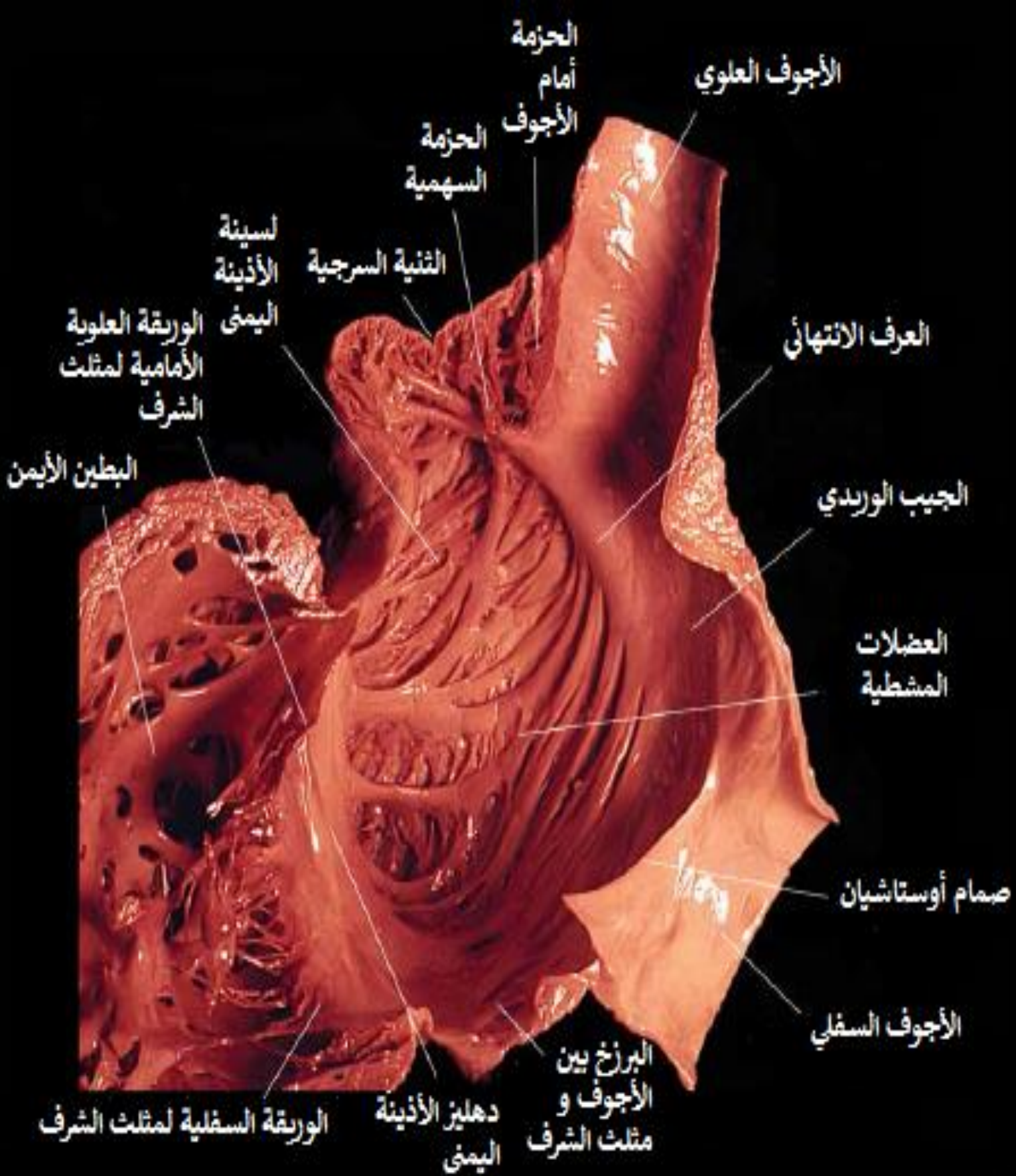


الشكل 41 : لسينة الأذينة اليمنى كما تُرى من الجانب البطني.¹

تنشأ العضلات المشطية من العرف الانتهايي وتجه نحو دهليز الأذينة اليمنى ثم تسير على الجدار الحر السفلي و الجانبي للسينة الأذينة اليمنى. يعد ترتيب العضلات المشطية متغير و غير موحد ، وخاصةً حول البرزخ بين الأجوف السفلي و مثلث الشرف.² بمستوى نهايته السفلية ، يعطي العرف الانتهايي العديد من العضلات المشطية . جدار لسينة الأذينة اليمنى بين العضلات المشطية ورقّ الشكل و رقيق.



يقابل الجزء الانسي من لسينة الأذينة اليمنى جذر الأبهري المندخل ضمن الجزء الأيمن من الجيب المعترض. ينشأ شريان العقدة الجيبية من القسم الداني للشريان الأكليلي الأيمن و يمتد على الجانب النخاعي من الجزء الانسي للسينة الأذينة اليمنى.³ يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل

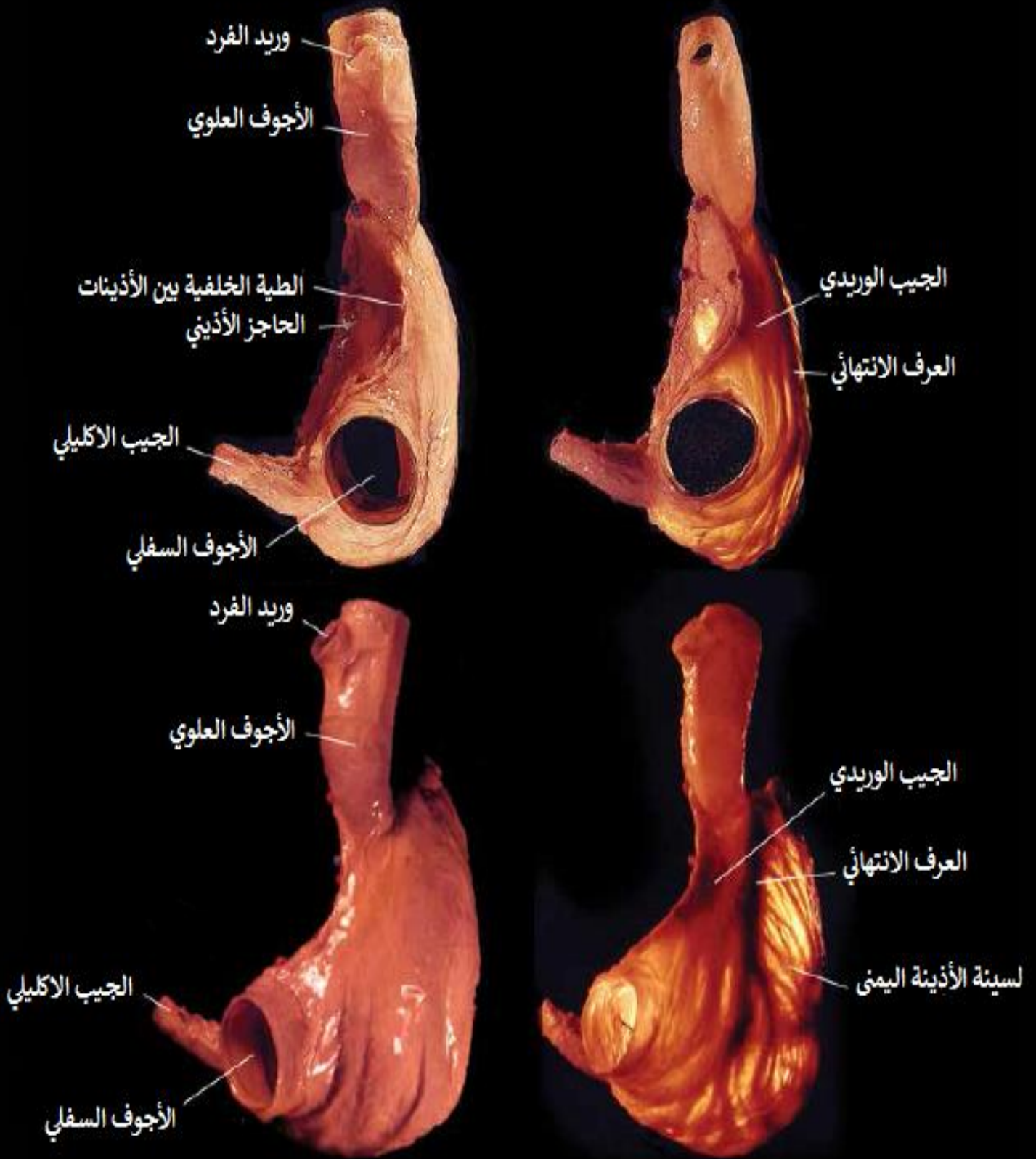


الشكل 42 : الجدار الحر للسينة الأذنية اليمنى كما يُرى من منظور انسي.¹

يتابع الجزء العلوي من العرف الانتهائي بالحزمة أمام الأجوف ، والتي تُعرف أيضاً باسم الحافة المقوّسة. تنشأ العضلات المشطية من العرف الانتهائي و تتجه نحو دهليز الأذنية اليمنى . يحوي الدهليز على سطح شغافٍ أملس يستمر حتى حلقة مثلث الشرف. لا يصل امتداد العرف الانتهائي للوريد الأجوف السفلي ، لكنه يتشعب ليعطي عدة عضلات مشطية تتجه بشكل شعاعي باتجاه صمام أوستاشيان و البرزخ بين الأجوف و مثلث الشرف. تملك بعض العضلات المشطية ترتيب متناسق و تكون متوازية فيما بينها ، بينما يأخذ بعضها الآخر شكل غير منتظم و تكون متقاطعة فيما بينها.²

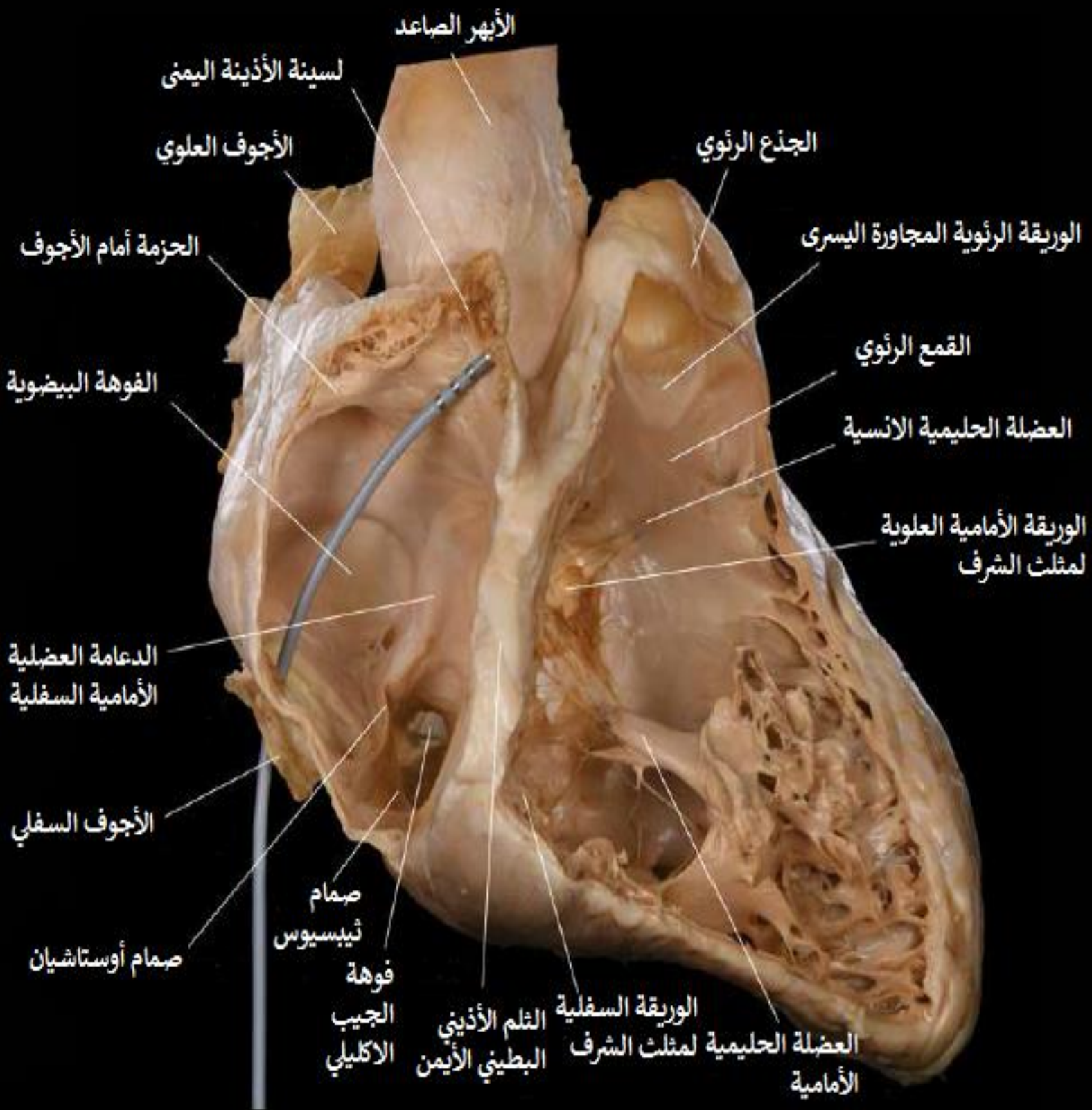


انطلاقاً من الحزمة أمام الأوجوف ، تنشأ الحزمة السهمية (و التي يُشار لها أيضاً بالحاجز المهمازي) و تسير أمام و عبر جسم لسينة الأذينة اليمنى من الانسي للوحشي.² ينشأ انحناء سرجي الشكل بالجزء المتوسط للحافة العلوية للسينة الأذينة اليمنى أعلى الحزمة السهمية.⁴ تُظهر المنطقة المضاءة (الصورة اليسرى) الجدار الحر الرقيق الورقيّ لسينة الأذينة اليمنى بين العضلات المشطية. تمتد الترابيق على الجدار الحر للبطين الأيمن حتى مستوى الاتصال الأذيني البطيني.



الشكل 43 : الأذينة اليمنى معزولة.¹

تُرى الصور الزوجية العلوية والسفلية من اتجاه خلفي أيمن وجانبي أيمن على التوالي. لا يعد الجيب الوريدي بنية مستقيمة الشكل. يصطف القسم الداني لكل من الأجوف العلوي والسفلي ويشكلان زاوية مع بعضهما البعض ، كما يتجه محور الوريد الأجوف السفلي نحو الأعلى واليسار. و بالمقابل ، يكون محور الوريد الأجوف العلوي عمودي تقريباً. ونتيجة لذلك ، يتم إدخال القثطرة من الوريد الأجوف السفلي بشكل موازي لمحوره بقمة لسينة الأذينة اليمنى. تُظهر المنطقة المُضاءة (الصورة اليمنى) كل من العرف الانتهائي والعضلات المشطية. ينقسم الجزء السفلي من العرف الانتهائي ليعطي العديد من العضلات المشطية بشكل مروحي. تمتد إحدى العضلات المشطية على طول صمام أوستاشيان من الوحشي للانسي بينما يعبر الباقي للبرزخ بين الأجوف ومثلث الشرف بشكل مائل. بالإضافة للجدار الحر للسينة الأذينة اليمنى بين العضلات المشطية ، فإن الجدار السفلي الخلفي للجيب الوريدي يكون رقيقاً ومُضاءً أيضاً.



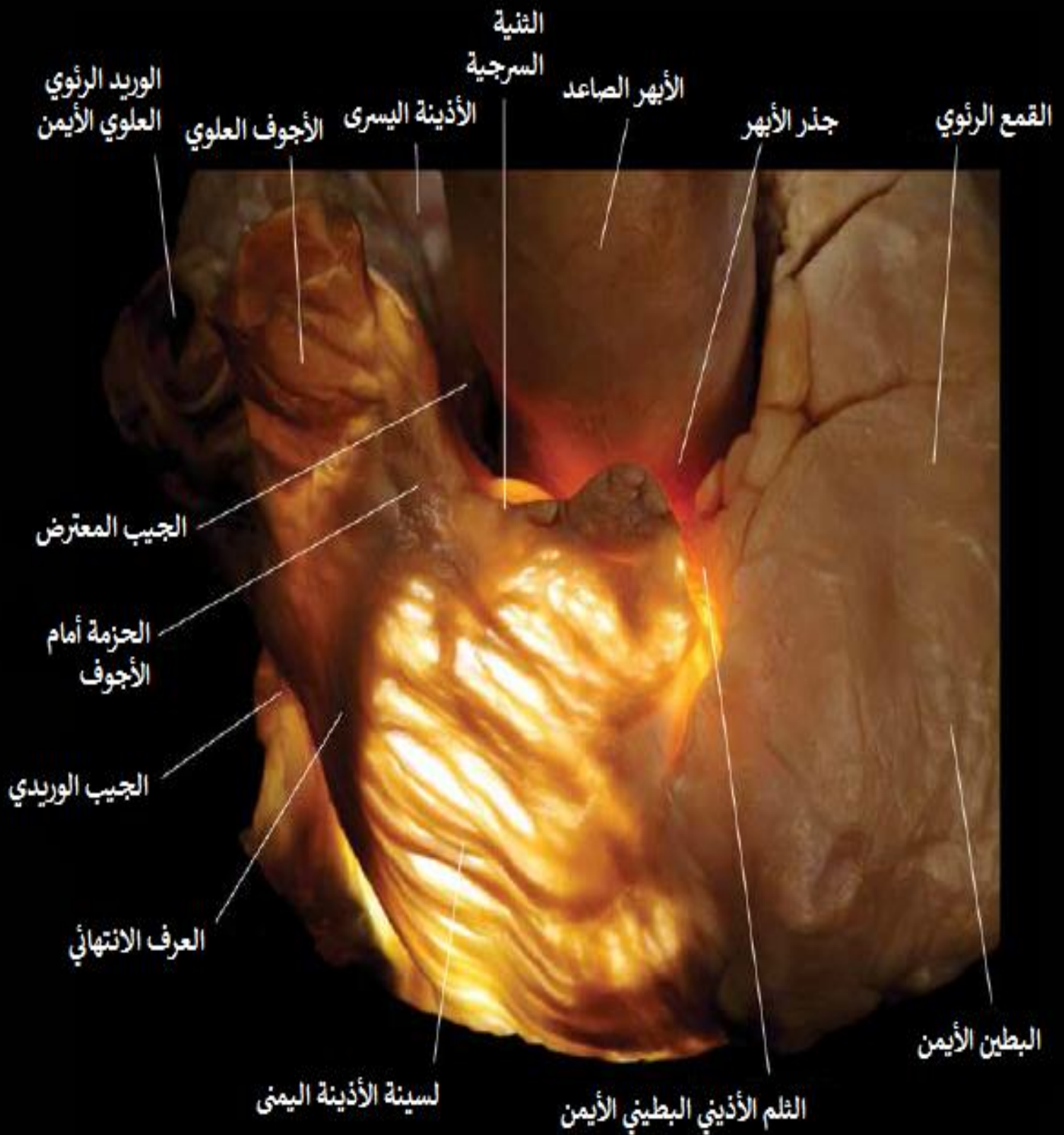
الشكل 44 : قثطرة القطع موضوعة على الجدار الانسي للسينة الأذينة اليمنى من منظور أمامي مائل أيمن.

تجاور هذه المنطقة جذر الأبهـر / الأبهـر الصاعد الذي يندخل عبر الجزء الأيمن للجيب المعترض. يعبر شريان العقدة الجيبية الأذينية انسي السطح النخالي لهذه المنطقة باتجاه الثلم الانتهائي العلوي بثلاثي الحالات.⁵ لا يجب أن يُعدّ الجدار الحر الانسي للسينة الأذينة اليمنى حاجزاً أذنياً علوياً. إن التداخل عبر هذه المنطقة يحمل خطورة محتملة لأذية شريان العقدة الجيبية الأذينية الأيمن و جذر الأبهـر / الأبهـر الصاعد.⁶



الشكل 45 : الأذينة اليمنى مُضاءة و معزولة بمكانها.¹

تُظهر الصورة الأذينة اليمنى من منظور أمامي مائل أيمن (الصورة اليمنى) و منظور علوي أيمن (الصورة اليسرى) . يُلاحظ تشعّب العضلات المشطية من العرف الانتهائي و الجدار الحر الريقي الوريقي للسينة الأذينة اليمنى . يتمادى القسم العلوي من العرف الانتهائي بالحزمة أمام الأجوف ، و التي تُعرف أيضاً بالحزمة المقوّسة. انطلاقاً من الحزمة أمام الأجوف ، تعبر الحزمة السهميّة باتجاه الجدار الجانبي للسينة الأذينة اليمنى. ينشأ انحناء سرجي الشكل بالجزء المتوسط للحافة العلوية للسينة الأذينة اليمنى أعلى الحزمة السهميّة.⁴ ينغرس جذر الأبهر بعمق في مركز القلب و يحيط به الأذينة اليسرى



، و لسينة الأذينة اليمنى بالإضافة إلى مخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي). تُغطي قمة لسينة الأذينة اليمنى القسم الداني للأبهري و الثلم الأذيني البطيني الأيمن و تتداخل مع الجزء الأيمن للجيب المعترض. نظراً لأن قمة لسينة الأذينة اليمنى تكون على شكل هيكل حر، يمكن الوصول لمدخل/ مخرج الجانب الأيمن من الجيب المعترض إما انسياً عبر الجانب الانسي لقمة لسينة الأذينة اليمنى أو خلفياً- وحشياً فوق الحافة العلوية للسينة الأذينة اليمنى.⁷

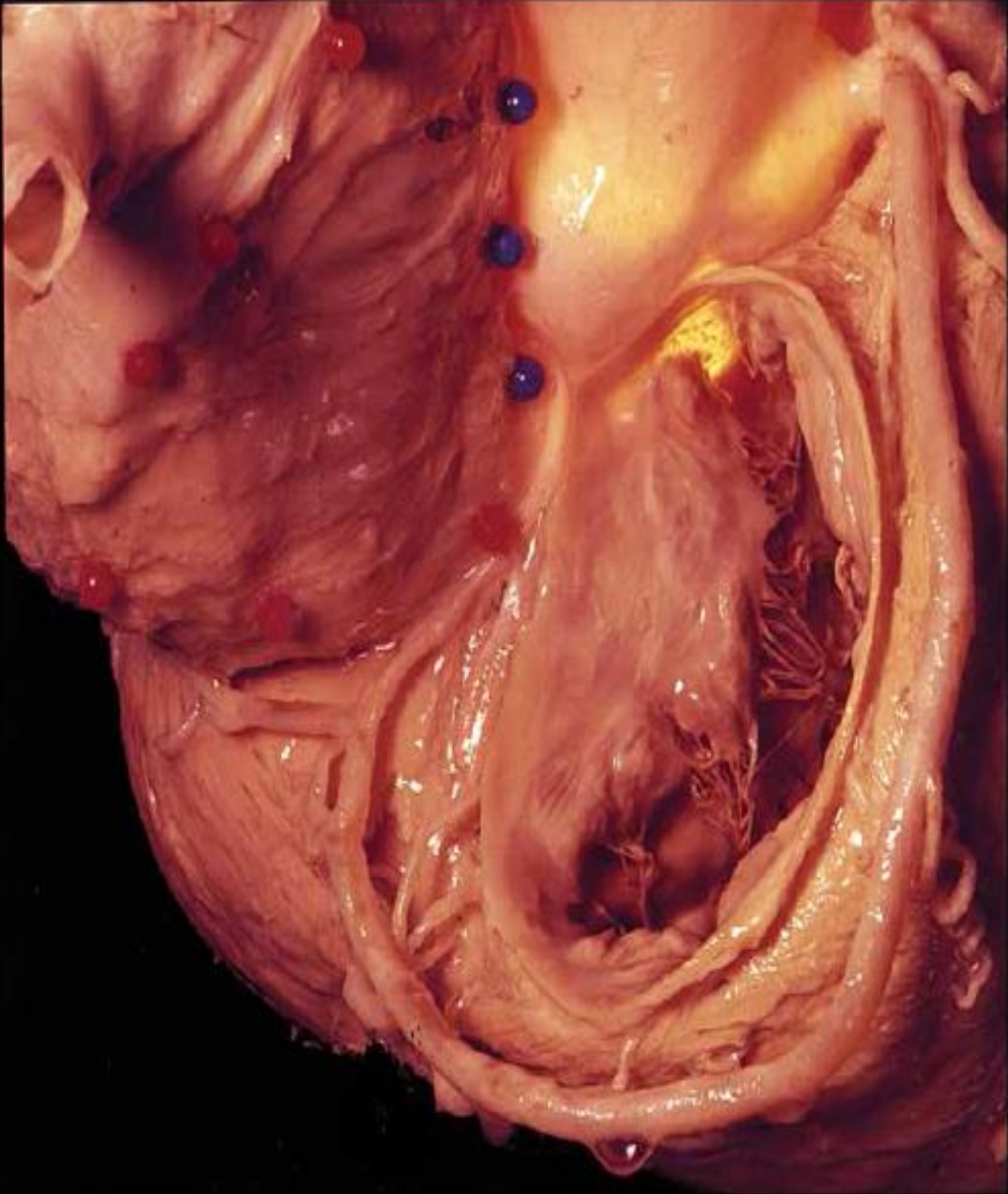
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Sánchez-Quintana D, Anderson RH, Cabrera JA, et al. The terminal crest: Morphological features relevant to electrophysiology. *Heart*. 2002;88:406–411.
3. Pardo Meo J, Scanavacca M, Sosa E, et al. Atrial coronary arteries in areas involved in atrial fibrillation catheter ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:600–605.
4. Igawa O. Focus on the atrial structure: Useful anatomical information for catheter ablation. *J Arrhythm*. 2011;27:268–288.
5. Saremi F, Abolhoda A, Ashikyan O, et al. Arterial supply to sinuatrial and atrioventricular nodes: Imaging with multidetector CT. *Radiology*. 2008;246:99–107.
6. Aligeti VR, South HL, Hirsh JB, et al. Aorto-right atrial fistula following transseptal catheterization and catheter ablation for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2012;23:659–661.
7. Mori S, Hanna P, Dacey MJ, et al. Comprehensive anatomy of the pericardial space and the cardiac hilum: Anatomical dissections with intact pericardium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021. DOI: 10.1016/j.jcmg.2021.04.016. Online ahead of print

9

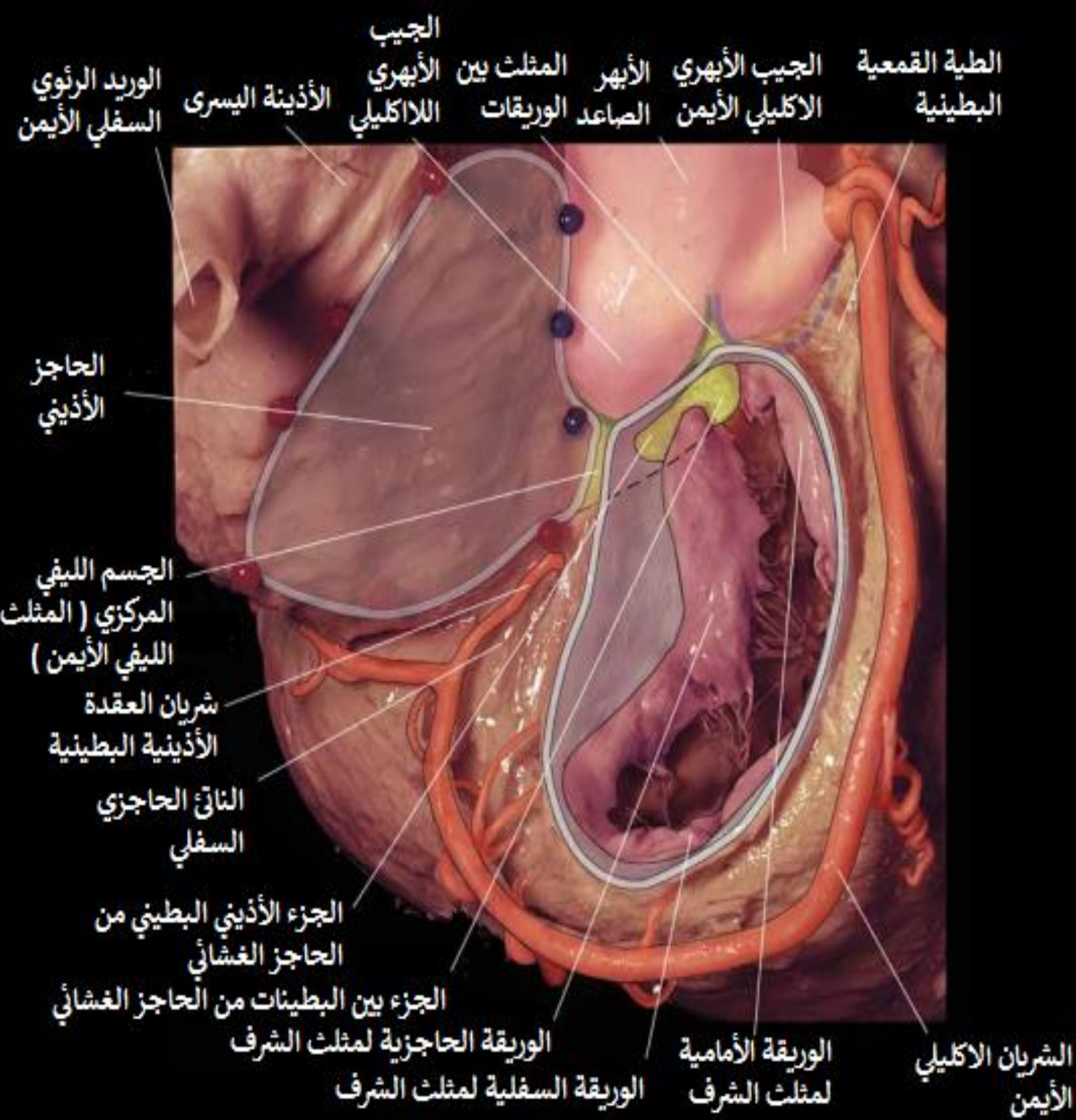
الصمام مثلث الشرف / مدخل البطين الأيمن





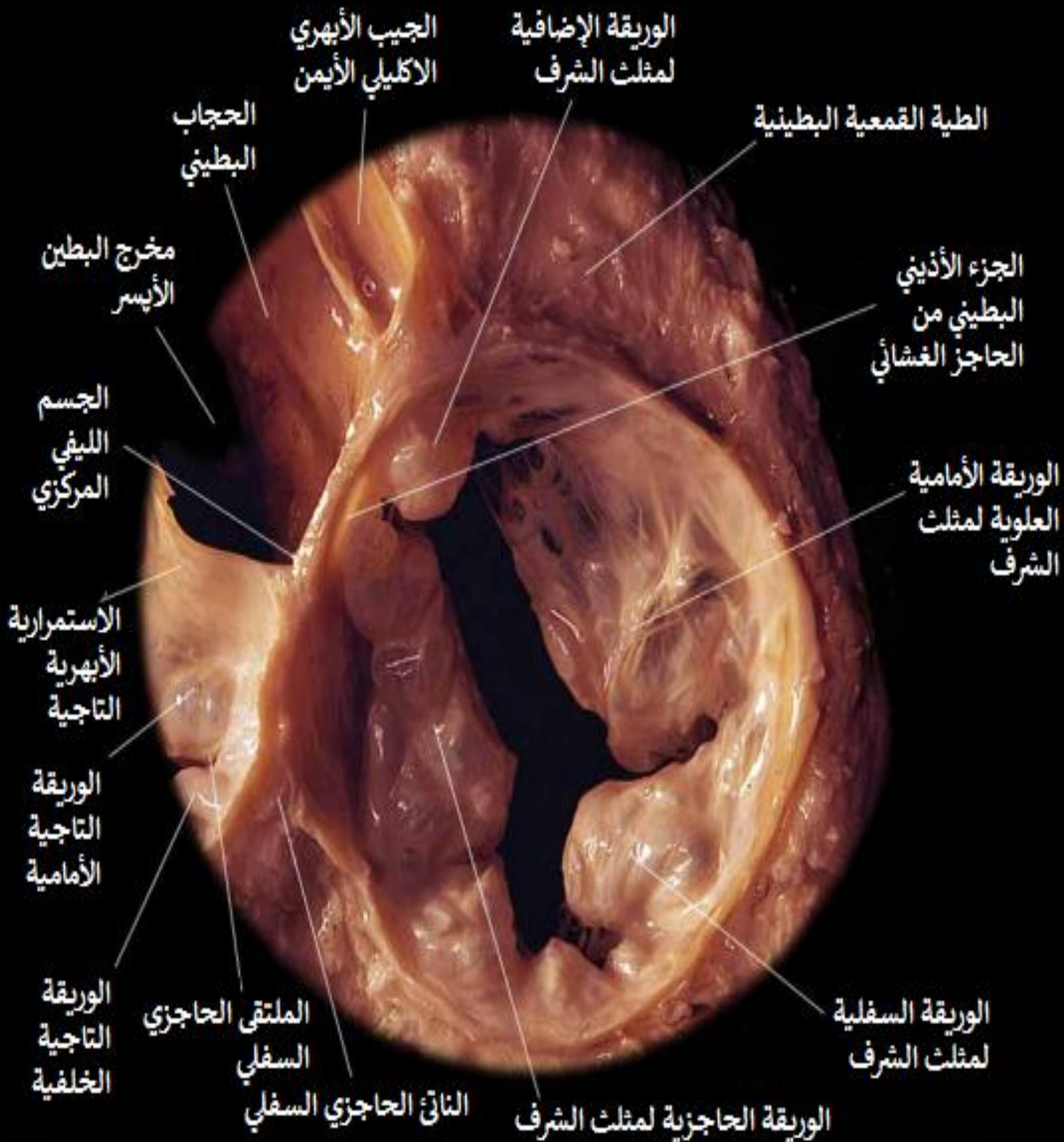
الشكل 46 : حلقة الصمام مثلث الشرف من منظور جانبي أيمن.¹

تمت إزالة الأذينة اليمنى و الجيب الاكليلي بالإضافة إلى النسيج النخابي الشحمي ضمن التلم الأذيني البطني و الحيز الهرمي السفلي. تميّز الخرزات الحمراء و الزرقاء الحاجز الأذيني بما في ذلك المنطقة المحاطة بالثنية بين الأذينات. تقسم الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف الحاجز الغشائي إلى جزء أذيني بطني و جزء بين البطينات. ترتكز الوريقة الحاجزية مباشرة على الحاجز البطني عبر عدة حبال و تربة. يرتبط المثلث الليفي السميك و القاسي الموجود بالجزء السفلي من الجيب الأبهرى اللاكليلي و الذي يُعرف بالمثلث الليفي الأيمن^{1,2} بجذر الأبهر و الحاجز الأذيني و الحاجز البطني و الناقئ الحاجزي السفلي. يكون الحاجز الغشائي ، الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف و الوريقة التاجية الأمامية بحالة استمرار ليفي مع المثلث الليفي الأيمن.¹ يُعرف المثلث الليفي الأيمن بالجسم الليفي المركزي أيضاً.^{1,2} في بعض الأحيان ، يُستخدم مصطلح الجسم الليفي المركزي للإشارة إلى كل من المثلث الليفي الأيمن و الجزء الأذيني البطني المجاور له من الحاجز الغشائي،^{3,4} إذ يصعب تمييز الحدود الفاصلة بينهما.



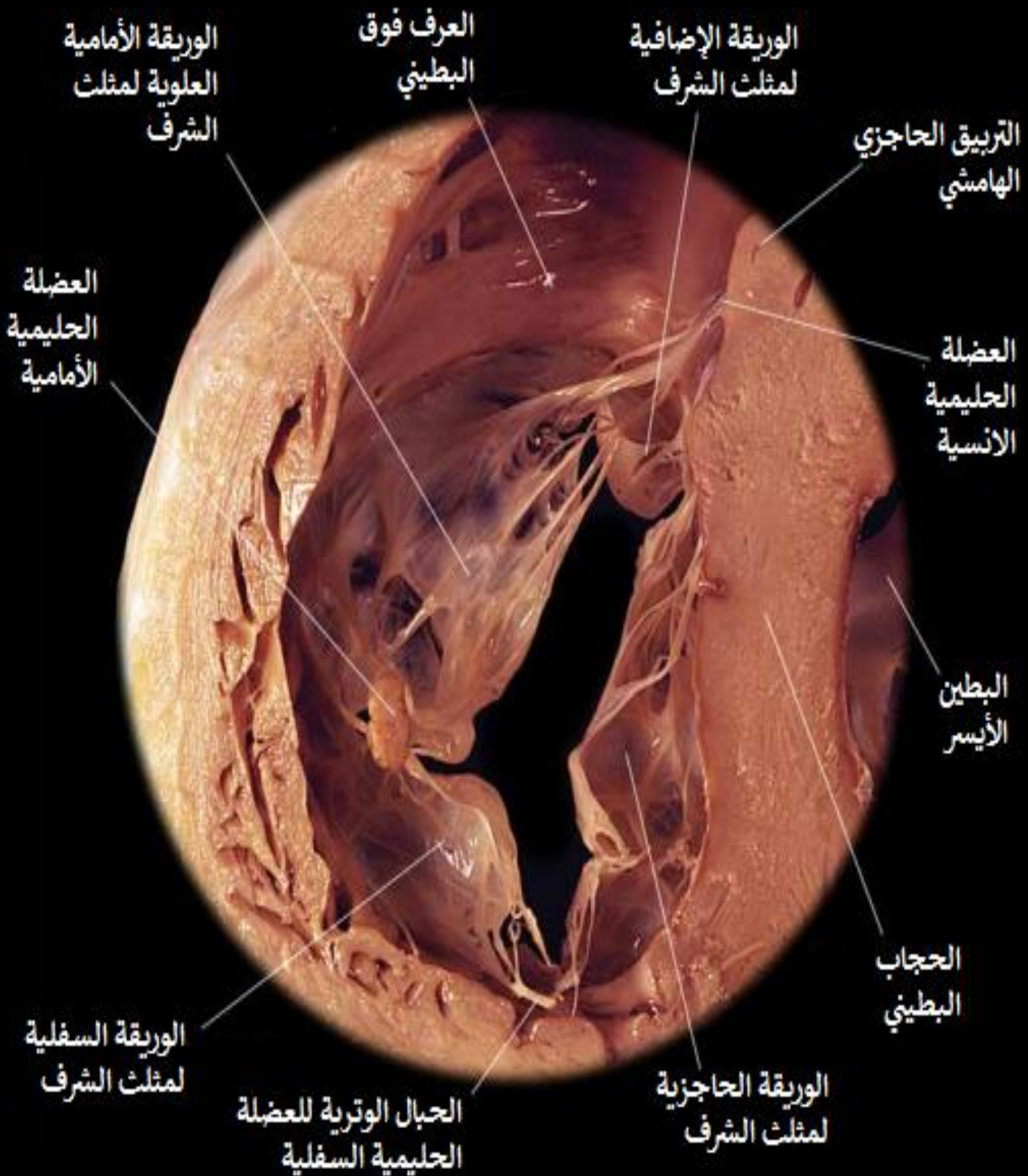
يعدّ الجسم الليفي المركزي القطعة المركزية من هيكل القلب³ كما يعتبر بنية رئيسية لتحديد محور الاتصال الأذيني البطني. يقع الجزء الانسي من حلقة الصمام مثلث الشرف بمستوى قميّ بالمقارنة مع حلقة التاجي مما يؤدي لانطباع مثلثي الشكل لقاعدة البطن الأيسر ، والتي تُعرف باسم الناقع الحاجزي السفلي. في هذه المنطقة ، يجاور الجزء النخاعي من الناقع الحاجزي السفلي الأذينة اليمنى بمستوى أرضية مثلث كوخ. يُغطى الناقع الحاجزي السفلي بنسيج نخاعي شحمي مُنغرس يُشار إليه بالحيز الهرمي السفلي ، والذي يحتوي على شريان العقدة الأذينية البطنية.⁴ تقع العقدة الأذينية البطنية بقمة الحيز الهرمي السفلي على الجانب الأيمن من الجسم الليفي المركزي. وهكذا ، فإن العقدة الأذينية البطنية تنحصر بين الجسم الليفي المركزي و الجزء الانسي من الأذينة اليمنى بمستوى قمة مثلث كوخ.⁵ و لذلك ، تعد العقدة الأذينية البطنية بنية نخابية.⁶ و من أجل الدخول للقلب ، فإن الحزمة الثاقبة التي توافق حزمة هيس تحتاج لأن تخترق الجسم الليفي المركزي من الجانب الخلفي الأيمن و بمستوى الجزء السفلي الخلفي للقسم الأذيني البطني للحاجز الغشائي ثم يظهر محور النقل بعد ذلك عند الحافة السفلية للحاجز الغشائي بمستوى عرف الحجاب البطني. ارجع للشكل

.67

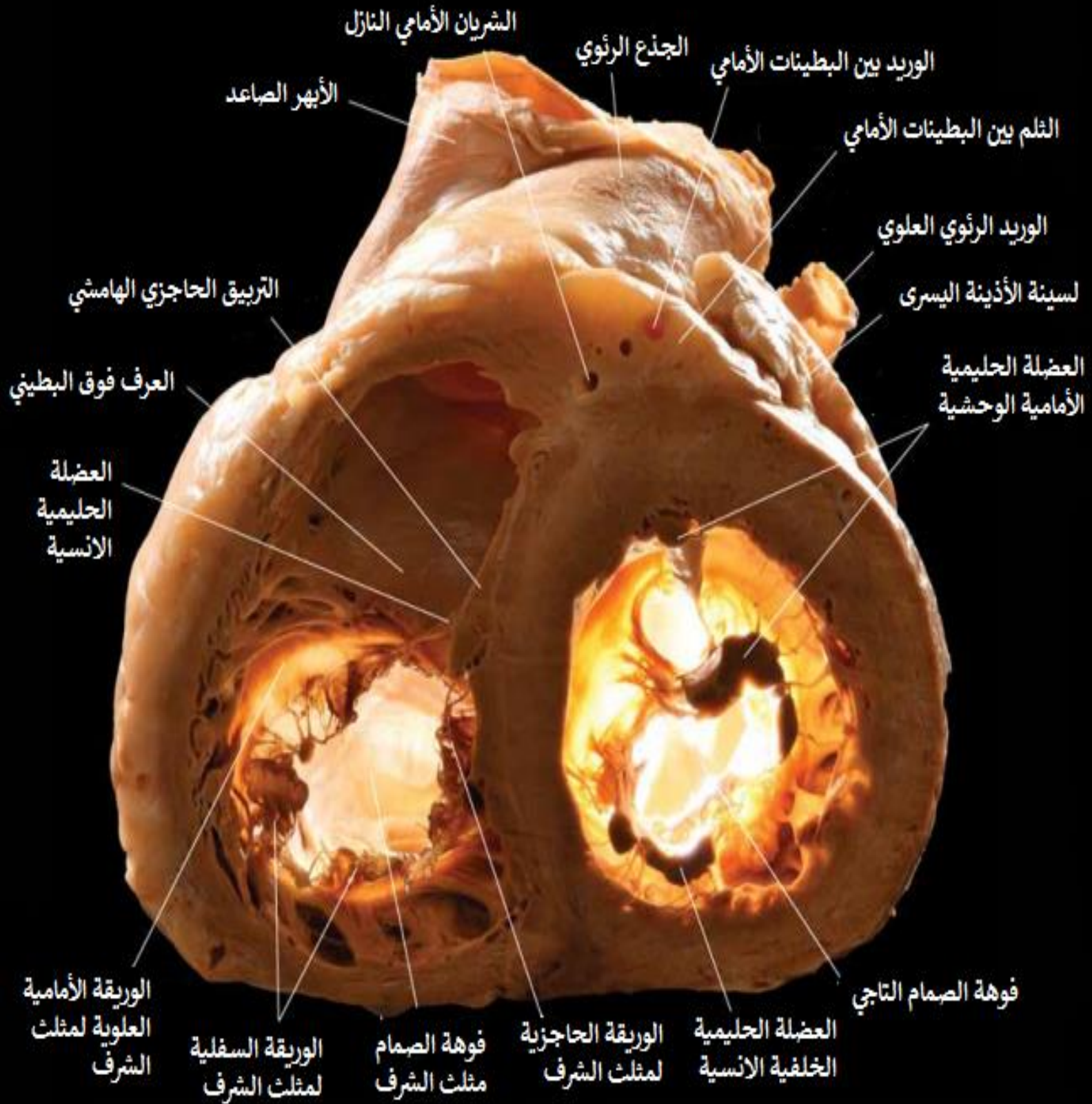


الشكل 47 : الصمام مثلث الشرف كما يُرى من الجانب البطني.¹

يفصل الصمام مثلث الشرف الأذينة اليمنى (الصورة اليمنى) و البطين الأيمن (الصورة اليسرى) . يظهر بالصورة الوريقات الحاجزية و الأمامية العلوية و السفلية للصمام مثلث الشرف مع وريقة إضافية بين الوريقة الحاجزية و الأمامية العلوية لمثلث الشرف. تقسم الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف الحاجز الغشائي إلى جزء أذيني بطني و جزء بين البطينات. ترتكز الوريقة الحاجزية مباشرة على الحجاب البطني عبر عدة حبال وترية . يتم تثبيت الوريقة الإضافية و الجزء الانسي للوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف عبر حبال وترية تنشأ من العضلة الحليمية الانسية المتوضعة على الشعبة السفلية للتريق الحاجزي. يتثبت الملتقى بين الوريقة السفلية و الحاجزية لمثلث الشرف عبر حبال وترية تنشأ من العضلة الحليمية الأمامية.

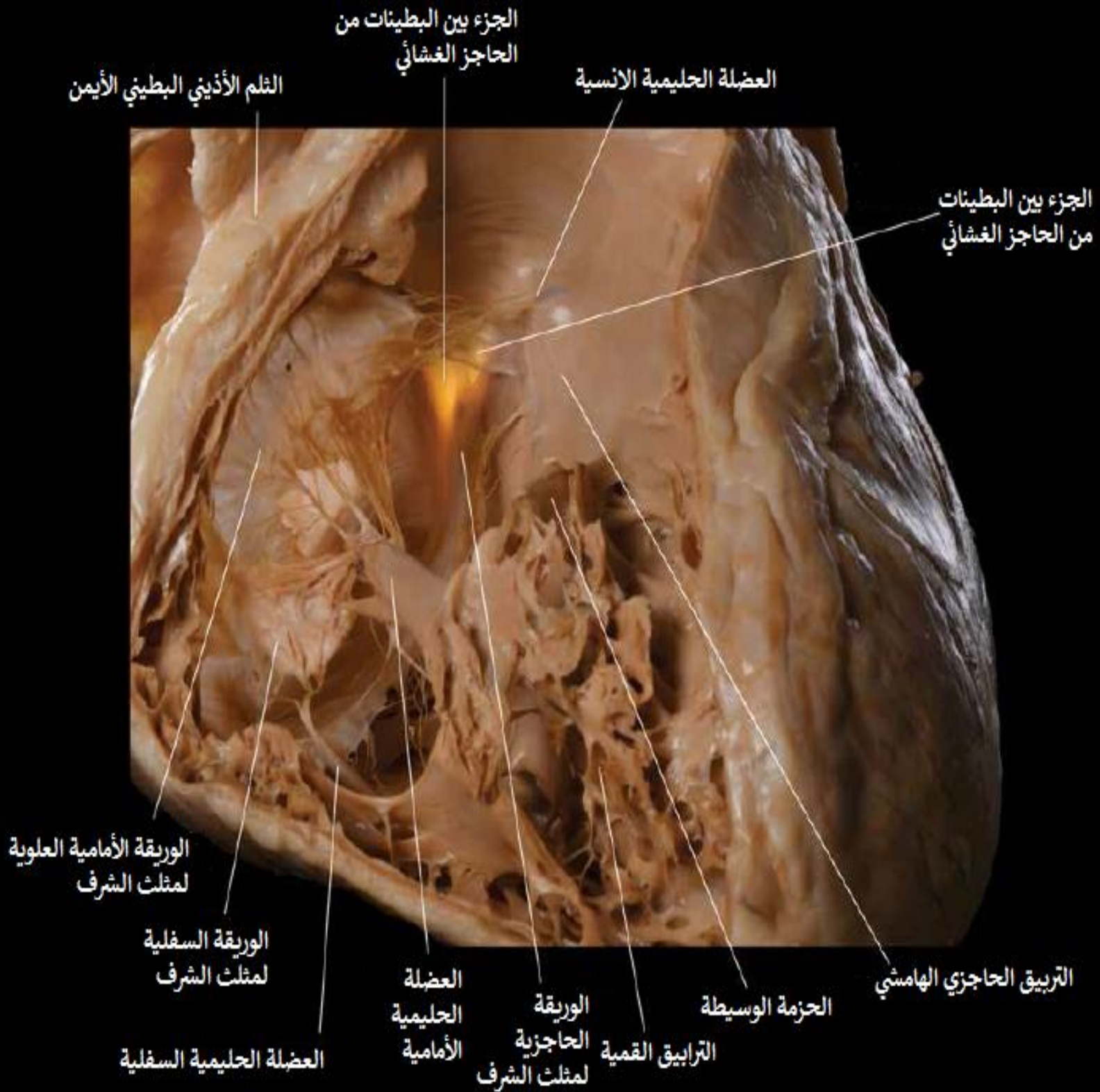


إن العلاقة بين العضلات الحليمية و الوريقات غير ثابتة و تكون متغيرة إلى حد ما.⁷ يشكل العرف فوق البطني الأجزاء العلوية و البطنية لحلقة الصمام مثلث الشرف كما أنه يوافق الجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن المتوضع أمام الثلم الأذيني البطني الأيمن و الجيب الأبهرى الكلبي الأيمن. تُعرف البنية السابقة أيضاً بالطية القمعية البطنية.



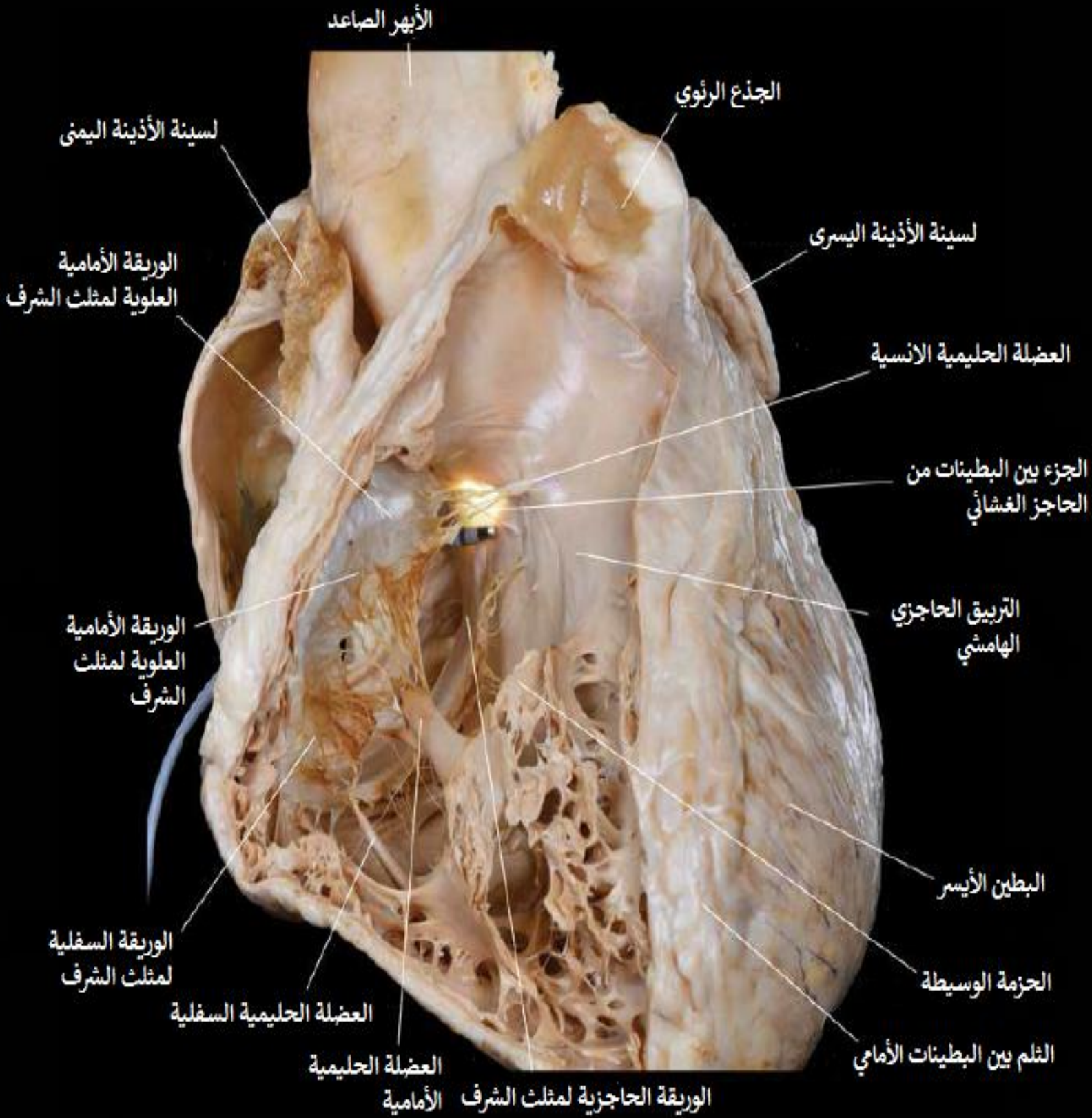
الشكل 48 : الصمامات الأذينية البطينية كما تُرى من الجانب البطني.

تُظهر فوهة الصمام مثلث الشرف شكلاً مميزاً كما لو أن الزاوية الانسية للفوهة مسحوبة باتجاه الحاجز العلوي و يعود ذلك إلى أن الجزء الانسي من الوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف يتم تثبيته عبر الحبال الوترية الناشئة من العضلة الحليمية الانسية. تنشأ العضلة الحليمية الانسية من الترييق الهامشي الحاجزي المتوضع في الحاجز العلوي. ترتكز الحبال الوترية للعضلة الحليمية الأمامية على الملتقى بين الوريقتين الأمامية العلوية والسفلية لمثلث الشرف. يتوضع الجزء الانسي من العرف فوق البطني و الجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن أمام الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن. بالمقارنة مع السطح الشغافي للعرف فوق البطني و الجزء الأيمن للحاجز البطني ، يكون الجدار الحر السفلي و الجانبي لقاعدة البطين الأيمن غني بالترايبق الممتدة حتى مستوى الصمام مثلث الشرف.



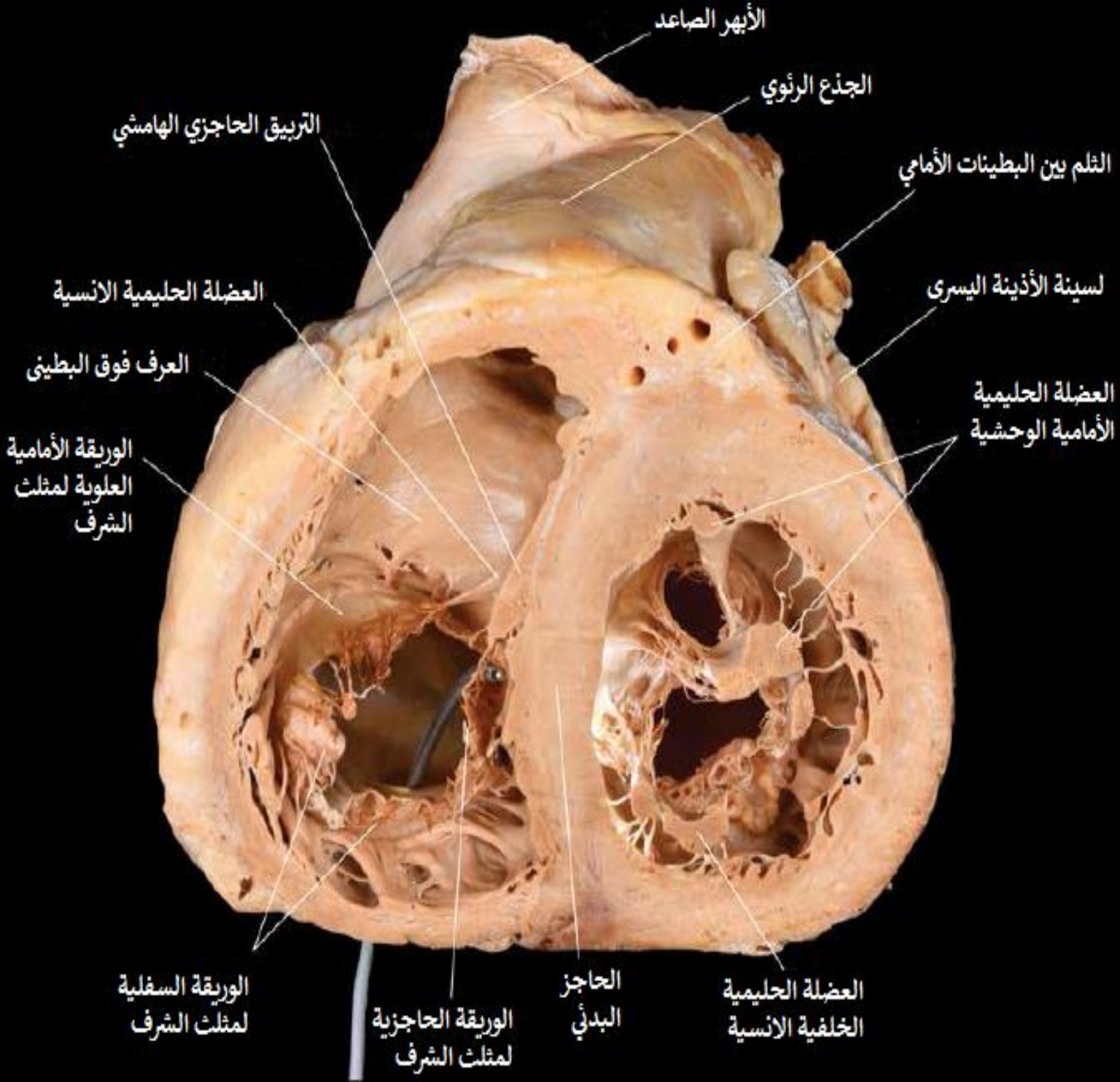
الشكل 49 : الصمام مثلث الشرف من منظور أمامي.

يظهر الحاجز الغشائي مُضَاءً بالصورة . يثبت الجزء الانسي من الوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف عبر حبال وترية تنشأ من العضلة الحليمية الانسية. ترتكز الحبال الوترية التي تنشأ من العضلة الحليمية الأمامية على الملتقى بين الوريقتين الأمامية العلوية و السفلية لمثلث الشرف كما ترتكز الحبال الوترية الناشئة من العضلة الحليمية السفلية على الوريقة السفلية لمثلث الشرف. تثبت الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف بمكانها عبر عدة حبال وترية حاجزية. تقسم الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف الحاجز الغشائي إلى جزء أذيني بطني و جزء بين البطينات.

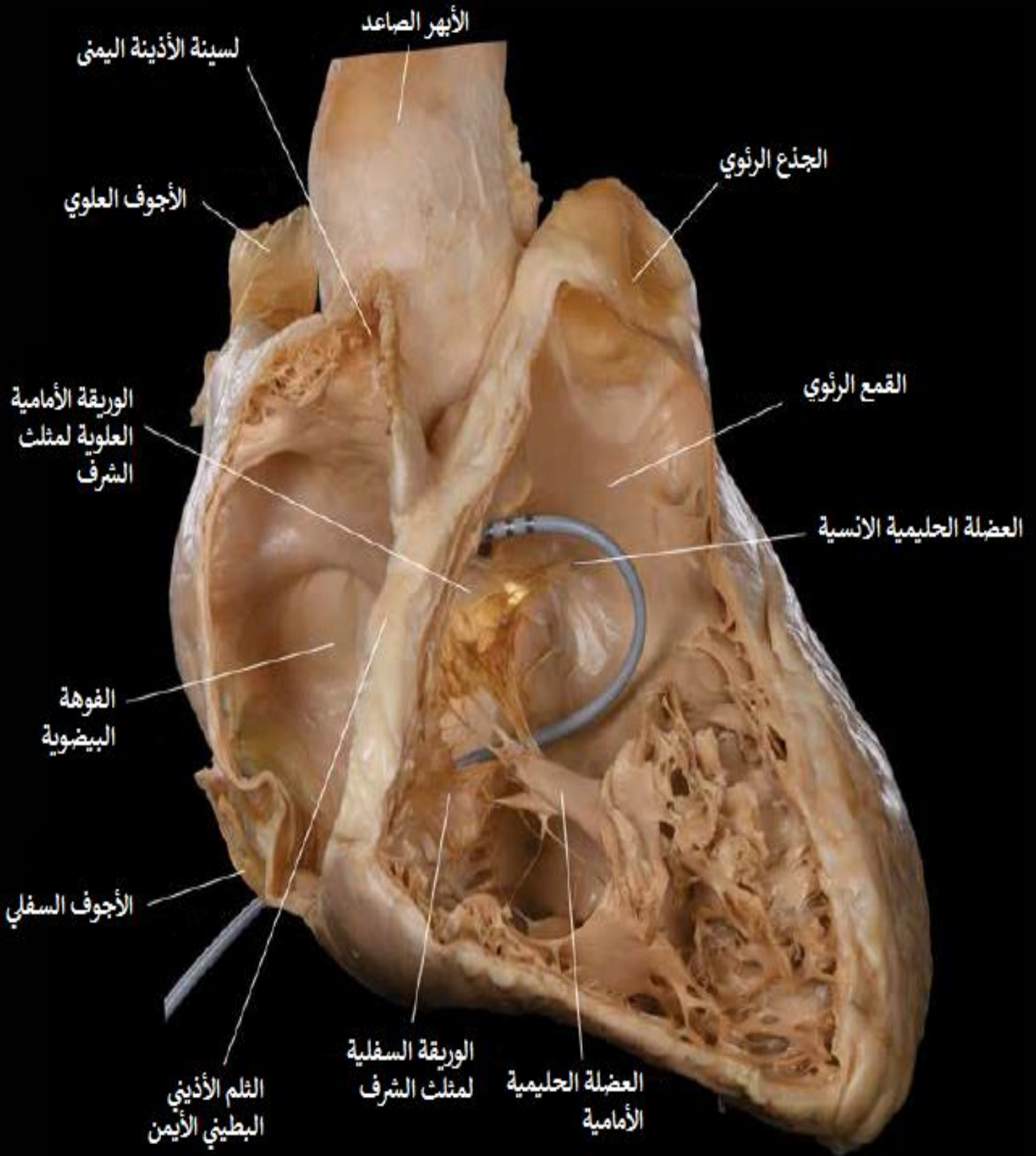


الشكل 50 : القثطرة موضوعة على الحافة السفلية للحاجز الغشائي.

تُرى الصورة اليمنى من منظور أمامي بينما تُرى الصورة اليسرى من منظور أمامي مائل أيسر. يظهر الحاجز الغشائي مُضاءً (الصورة اليمنى). يميل الحاجز الغشائي نحو الاتجاه الأمامي الأيمن مع ميلان جذر الأبهـر. يتم تثبيت القثطرة عند الزاوية الناتجة عن الميلان السابق عند الحافة السفلية للحاجز الغشائي حيث تتوضع حزمة هيس. راجع الشكل 5 . الموقع السابق قريب من الملتقى بين الوريقتان الأمامية العلوية و الحاجزية لمثلث الشرف ، و عادةً ما تكون بجوار الوريقة الحاجزية للصمام. عند النظر إليها من اتجاه أمامي مائل أيسر ، يتضح عرض فوهة الوريد الأجوف السفلي و نلاحظ اتجاه القثطرة نحو الحاجز. لا يُظهر الاتجاه السابق الشكل المستقيم المماسي ، و الذي تم تقصيره بشكل مثالي ، على الرغم من أن الحجاب البطيني يُرى بشكل مماسي.

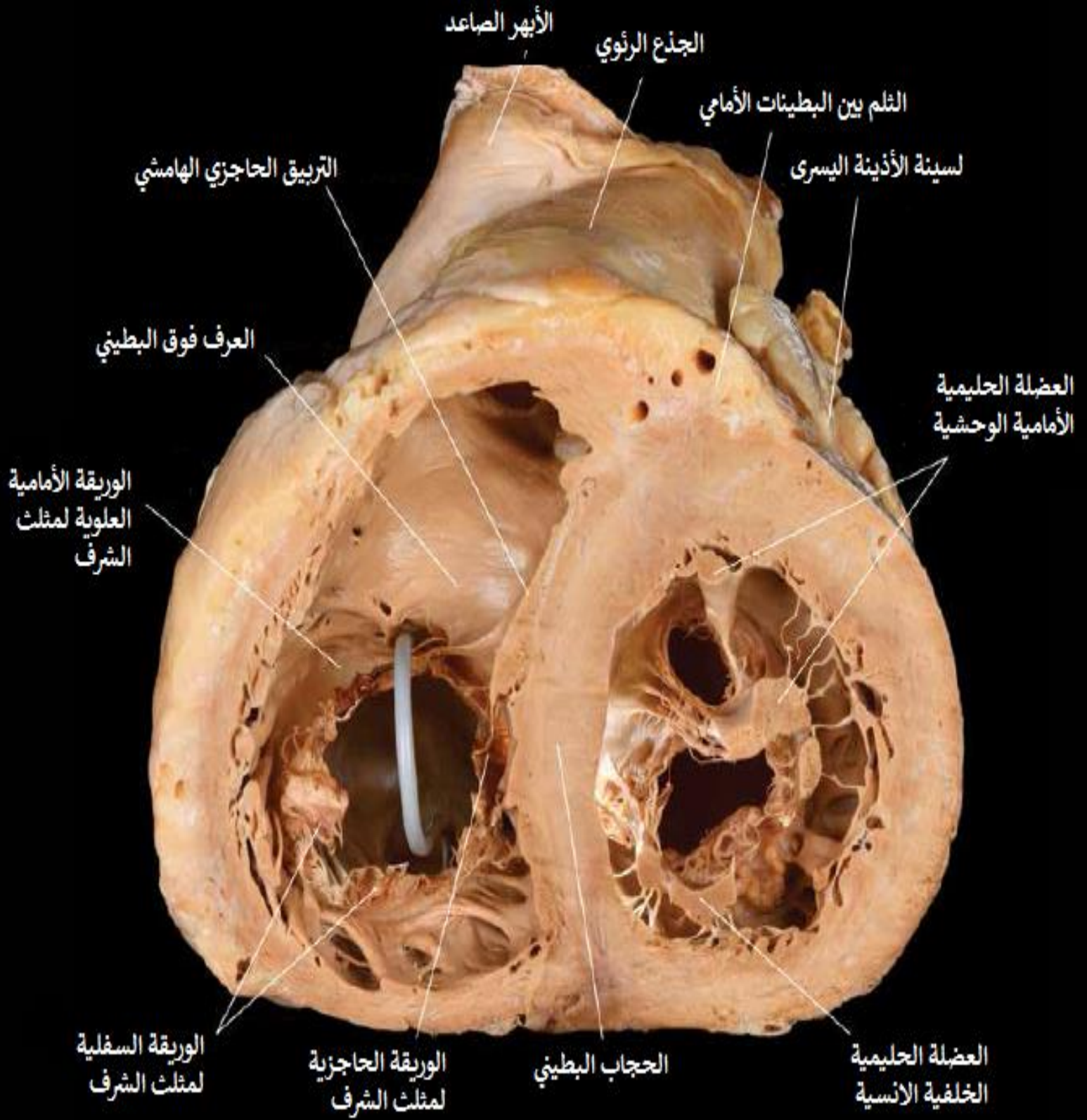


إذا قمنا بتعريف الانزياح الأمامي المائل الأيسر بأنه المقطع الأمامي المائل الأيسر بناءً على شكل قثطرة هيس يجب أن يكون بأقصى الأمام و المائل و اليسار بالمقارنة مع الانزياح المثالي. إن الانزياح الأمامي المائل الأيسر غير الكافي أو المفرط بالنسبة للانزياح المثالي من شأنه أن يُعقد الإجراءات المتعلقة بالحاجز البطيني. على سبيل المثال ، إذا كانت الزاوية الأمامية المائلة اليسرى غير كافية بالمقارنة مع الزاوية المثالية ، فإن الاتجاه الحاجزي يمكن إظهاره بسهولة حتى لو كانت القثطرة فعلياً متجهة نحو الجدار الأمامي الحر. من ناحية أخرى ، فإن الانزياح الأمامي المائل الأيسر المفرط بالكاد يسمح بتوجيه القثطرة نحو الحاجز حتى لو تم وضعها بالفعل على الحاجز البطيني.⁸

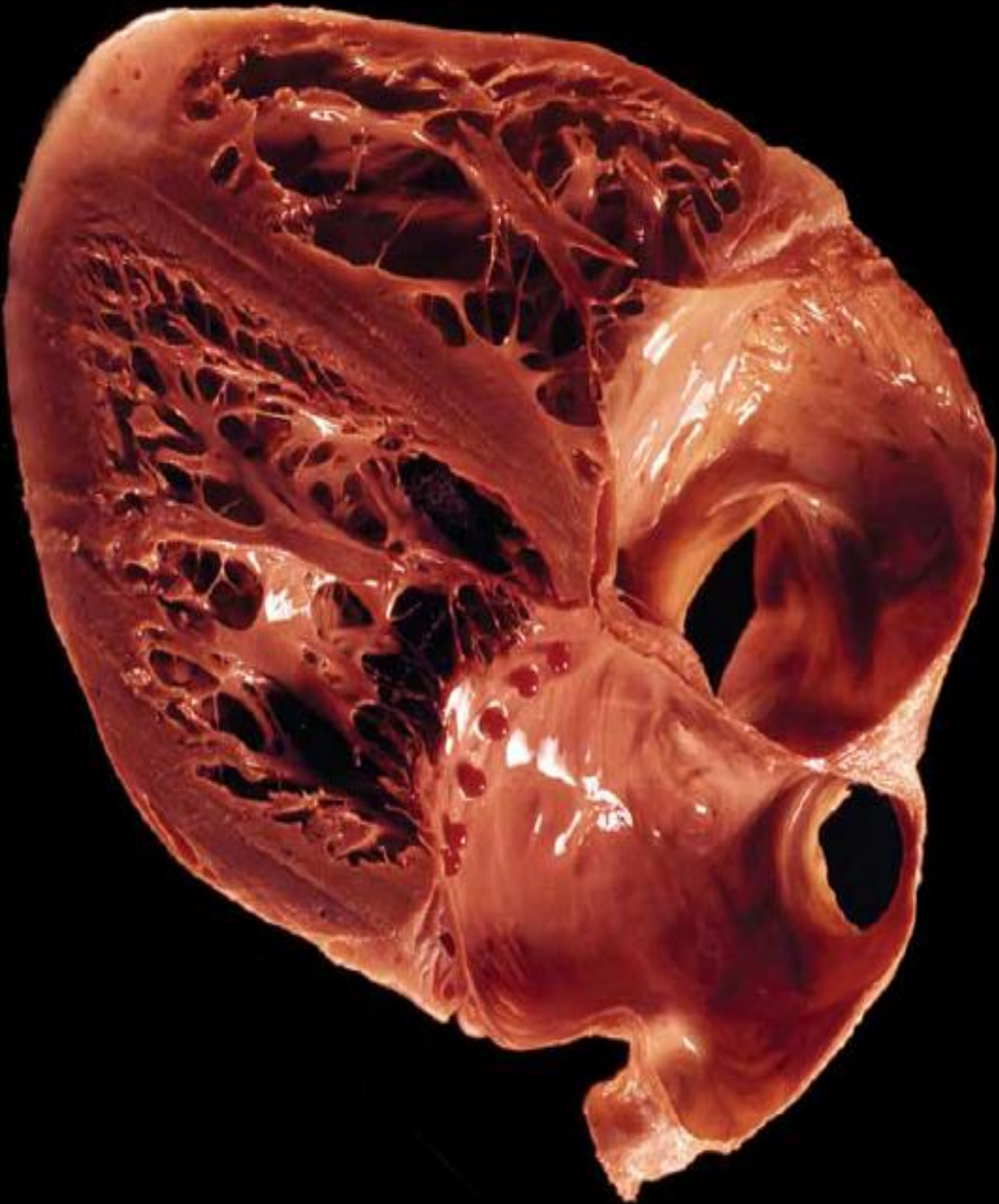


الشكل 51 : قنطرة القطع موضوعة بمستوى القسم العلوي لحلقة مثلث الشرف بمقارنة على شكل الحرف U

تُظهر الصورة اليمنى مقطع من منظور أمامي مائل أيمن كما تُظهر الصورة اليسرى مقطع من منظور أمامي مائل أيسر. القنطرة مثبتة بمستوى الارتكاز العلوي للصمام مثلث الشرف.

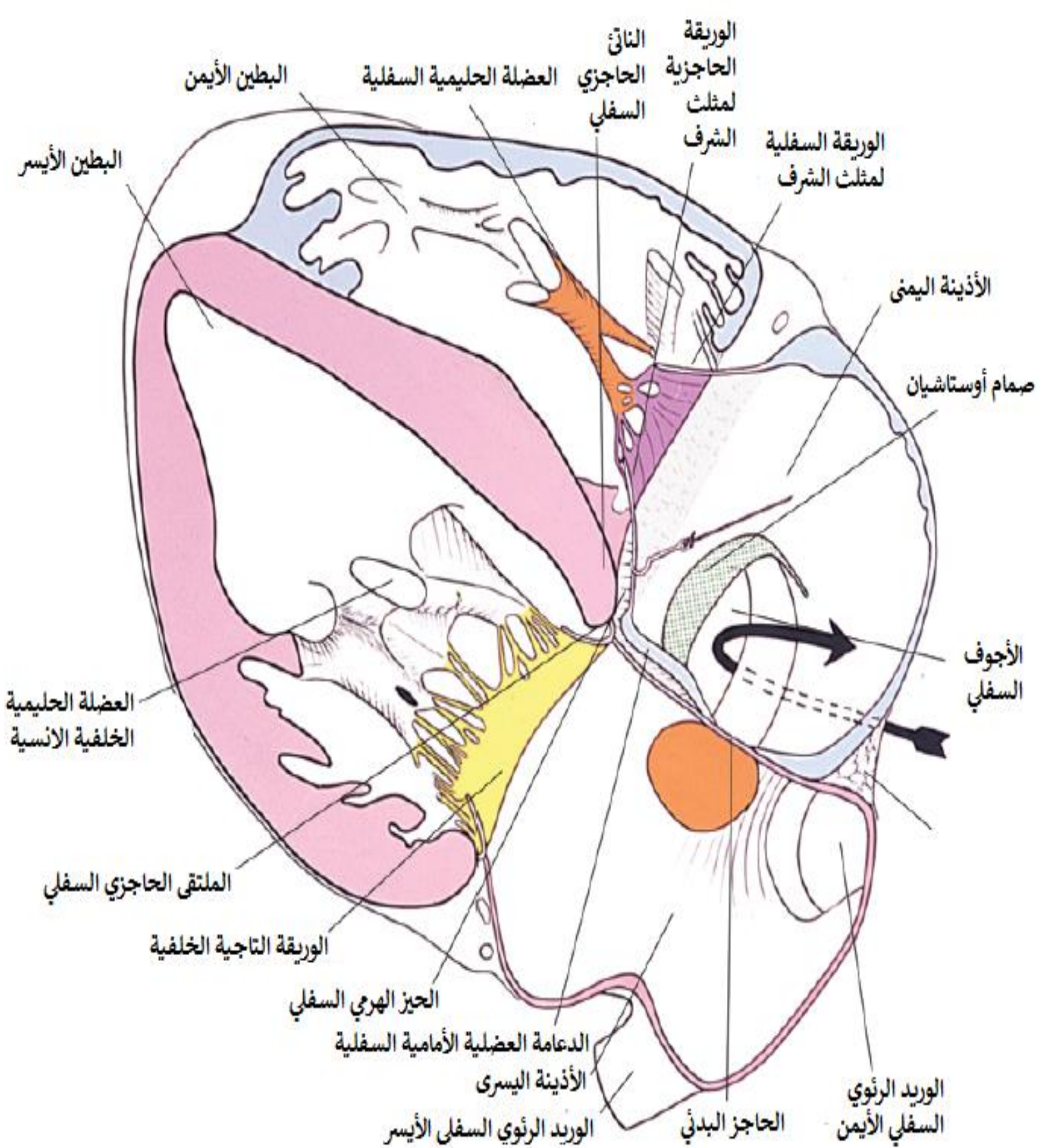


تسمح مقارنة U نظرياً بتجنب الأذية المباشرة للوريقة الأمامية العلوية للصلمام مثلث الشرف⁹ مقارنةً مع القطع التقليدي لحلقة مثلث الشرف عبر حصر الوريقة بين طرف القثطرة و الحلقة.



الشكل 52 : مقطع أفقي يُظهر صورة للأجواف الأربعة من منظور علوي.¹

يتم تثبيت الملتقى بين الوريقتان الحاجزية و السفلية لمثلث الشرف عبر العضلة الحليمية السفلية. و بسبب وجود الثلم الأذيني البطيني المنغرس بعمق بالجهتين ، فإن حلقة كل من الصمام التاجي و مثلث الشرف تكون انسية بالنسبة للجدار الحر الجانبي القاعدي. و نتيجة لذلك ، يُظهر الجدار الحر الأمامي للبطين الأيمن انحناءً بزاوية قائمة ، مما يشير للحاجة إلى مقارنة U بحال كانت هذه المنطقة مرتبطة بوجود مسارات إضافية أو اضطرابات نظم بطينية. تُعرف المنطقة بين الجزء الأمامي الانسي للأذينة اليمنى و الحاجز البطيني القاعدي بالحيز الهرمي السفلي.

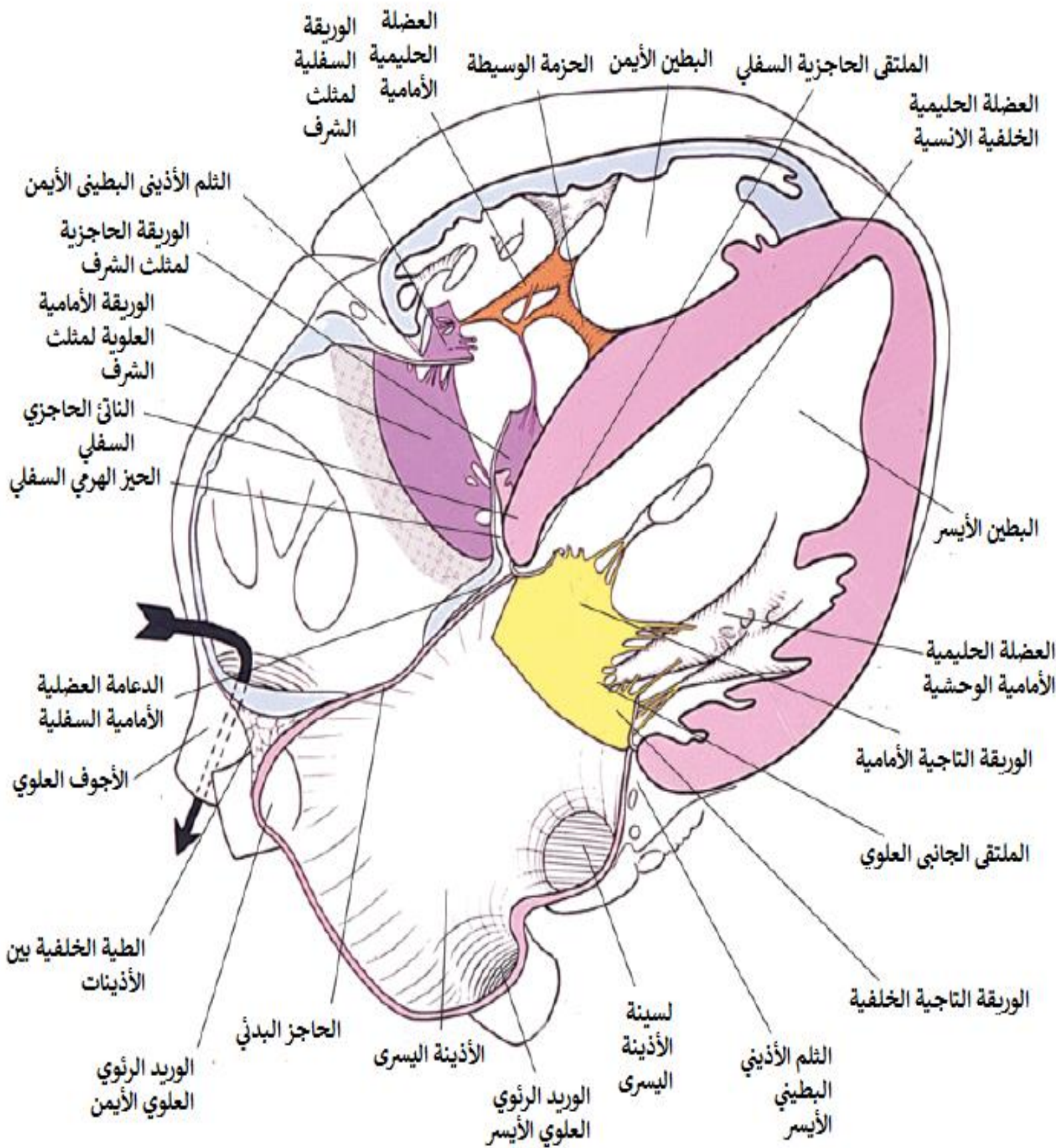


في هذا القلب ، تمت إزالة النسيج النخاعي الليفي الذي يملأ الحيز الهرمي السفلي.¹⁰ يوجد القسم القاعدي الحاجزي السفلي للبطين الأيسر بالزاوية المشككة بين حلقة التاجي وحلقة مثلث الشرف وتُعرف بالناق الحاجزي السفلي. راجع الشكل 46. لذلك ، يندخل الحيز الهرمي السفلي بين الناق الحاجزي السفلي وأرضية مثلث كوخ بمستوى القسم الأمامي الانسي من الأذينة اليمنى. يسمح هذا الحيز الهرمي السفلي لشريان العقدة الأذينية البطنية بالصعود نحو العقدة الأذينية البطنية التي توجد بالجزء الأيمن من الجسم الليفي المركزي . يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 53.

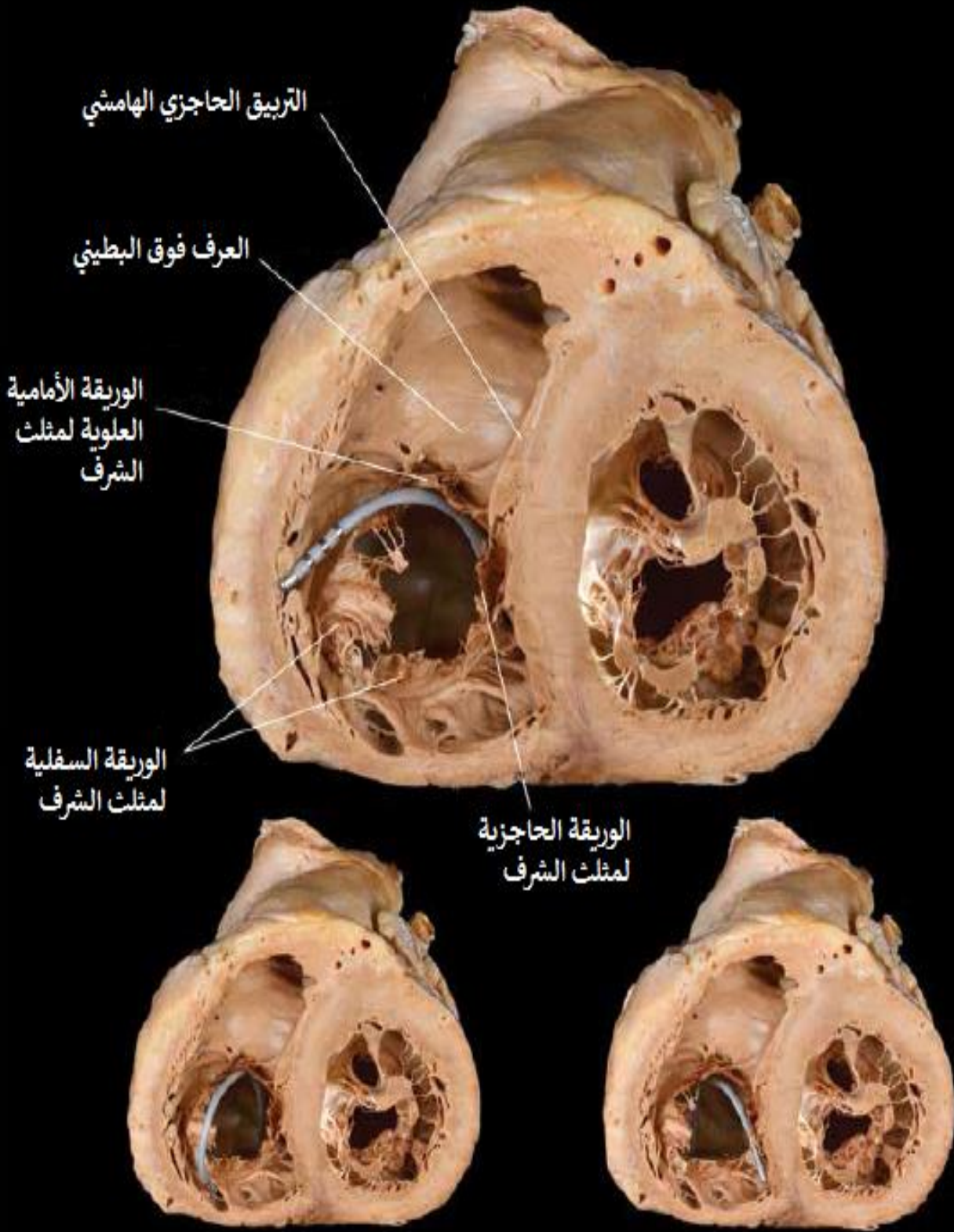


الشكل 53 : مقطع أفقي يُظهر صورة للأجواف الأربعة من منظور سفلي.¹

تمت إزالة الوريقتين السفلية و الحاجزية لمثلث الشرف بهذا المستوى. تُلاحظ الوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف على طول العرف فوق البطيني بعيداً عن المُراقب. تقع حلقة مثلث الشرف بمستوى قُمي بالمقارنة مع حلقة التاجي. تتوافق الزاوية المشكّلة بين حلقتي التاجي و مثلث الشرف بمستوى الحاجز البطيني السفلي القاعدي مع المنطقة المكوّنة من الحيز الهرمي السفلي و النائئ الحاجزي السفلي. ارجع للشكل 46. تمت إزالة النسيج النخابي الذي يملأ الحيز الهرمي السفلي.



يقابل الجزء الأمامي الانسي للأذينة اليمنى بالقرب من الوريقة الحاجزية لملت الشرف أرضية مثلث كوخ و هو يواجه الناق الحاجزي السفلي¹⁰ و يتداخل مع الحيز الهرمي السفلي¹¹. يبدو أن الترابيق في البطن الأيمن خشنة و واسعة الانتشار بالمقارنة مع الترابيق الناعمة في البطن الأيسر. يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 52.



الشكل 54 : القثطرة موضوعة حول حلقة الصمام مثلث الشرف

تعد حلقة الصمام مثلث الشرف ركيزة لاضطرابات النظم البطينية مجهولة السبب مع سيطرة المنطقة الحاجزية.¹² تم وضع القثطرة بمستوى الجزء الجانبي القاعدي من البطين الأيمن (أعلى الصورة) ، الجزء الجانبي السفلي من حلقة مثلث الشرف مع مقارنة ل (أسفل و يسار الصورة) ، و الجزء الانسي السفلي القاعدي من البطين الأيمن (أسفل و يمين الصورة) عبر الوريد الأجوف السفلي. يتوضع الصمام مثلث الشرف قميًا بالنسبة للصمام التاجي. تُلاحظ غزارة المنطقة المحيطة بالجذئين السفلي و الجانبي لحلقة مثلث الشرف بالتتابع. و على العكس من ذلك ، يكون السطح الشغافي أكثر رقة حول الجذئين الحاجزي و العلوي من حلقة مثلث الشرف.

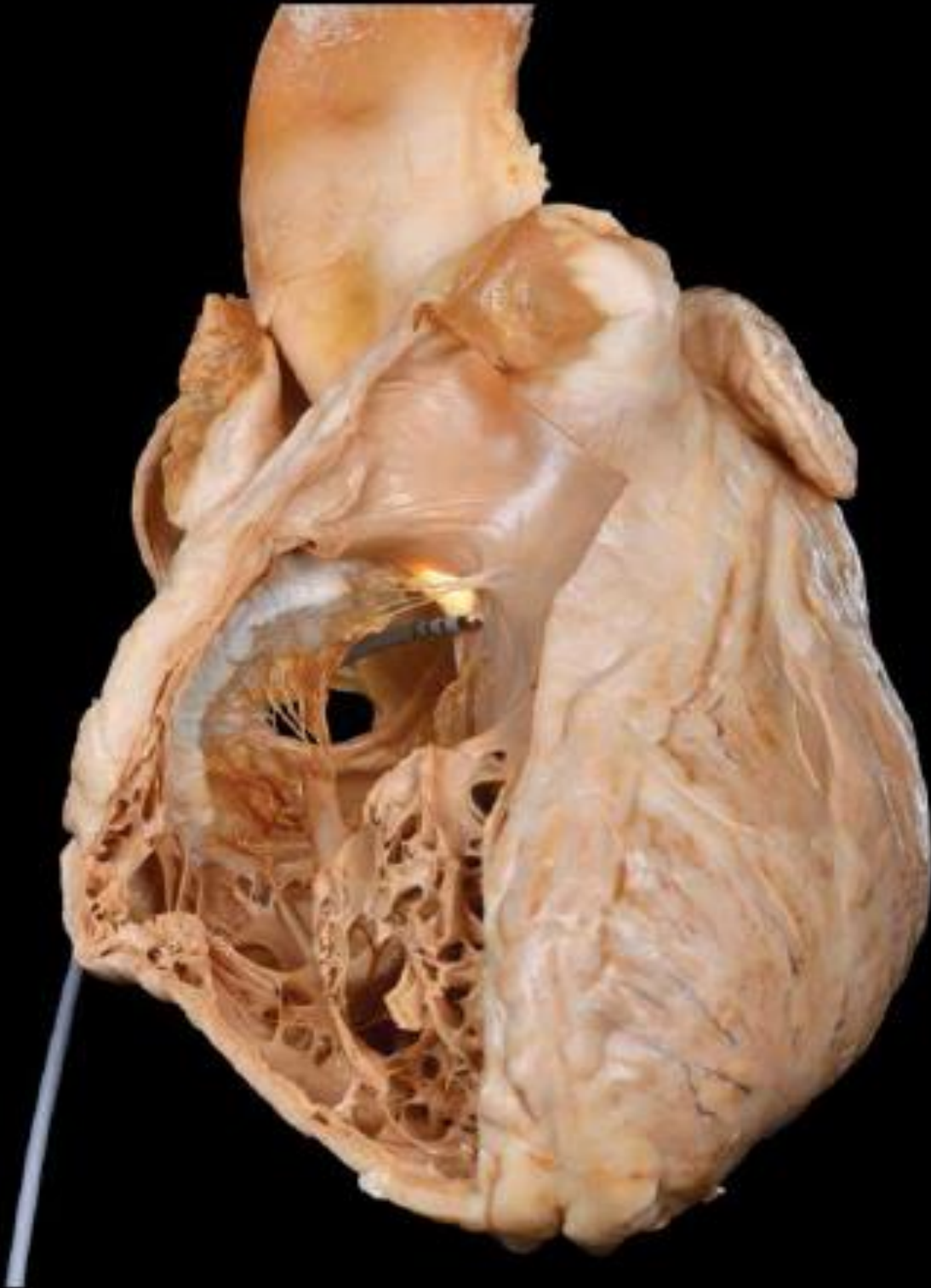
References

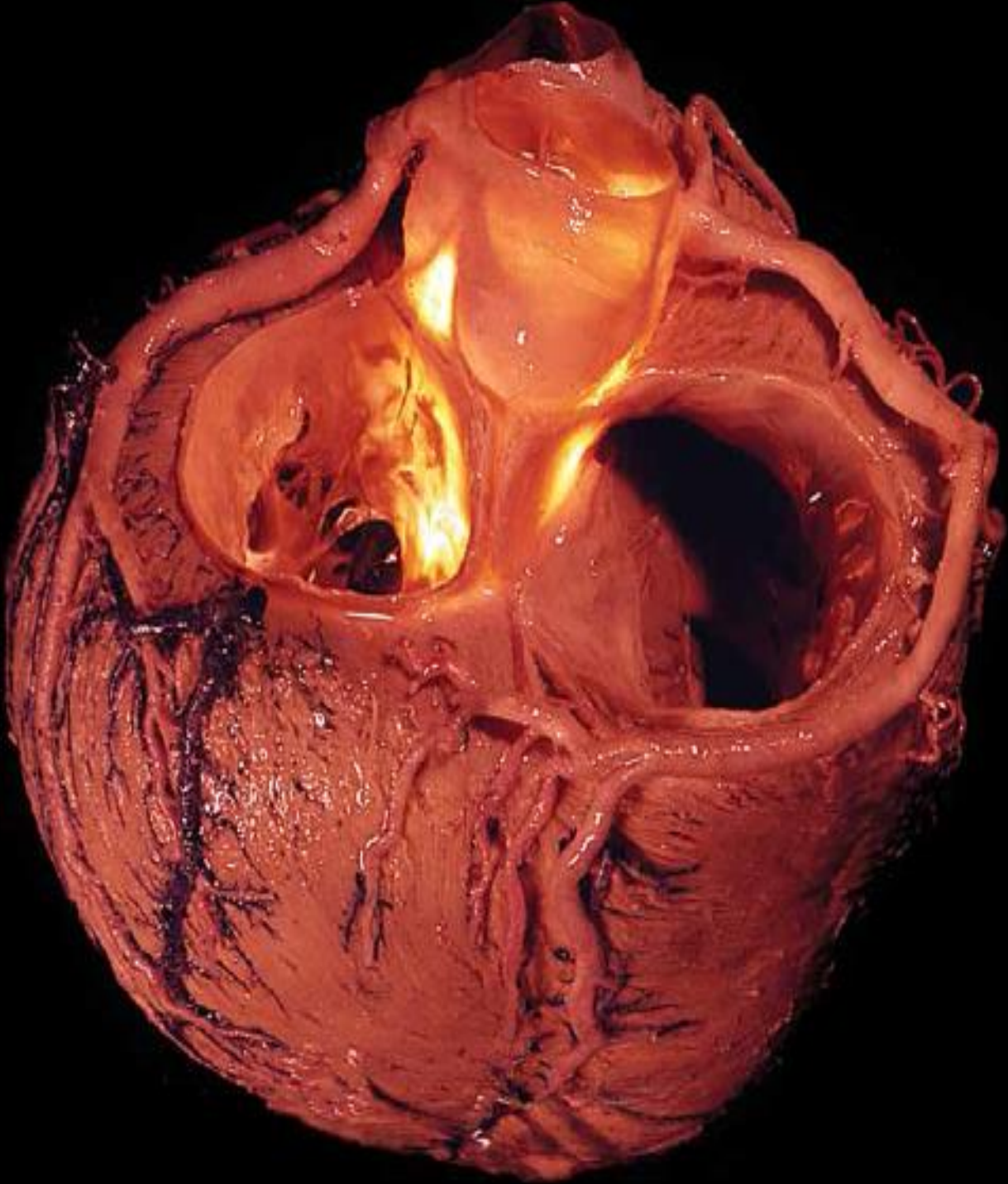
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Zimmerman J, Bailey CP. The surgical significance of the fibrous skeleton of the heart. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1962;44:701–712.
3. Saremi F, Sánchez-Quintana D, Mori S, et al. Fibrous skeleton of the heart: Anatomic overview and evaluation of pathologic conditions with CT and MR imaging. *Radiographics*. 2017;37:1330–1351.
4. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26:705–712.
5. Saremi F, Hassani C, Millan-Nunez V, et al. Imaging evaluation of tricuspid valve: Analysis of morphology and function with CT and MRI. *AJR Am J Roentgenol*. 2015;204:W531–W542.
6. Shimizu S. [Topographical anatomy of the atrioventricular node of Tawara—findings by macro-microscopic dissection under dissecting microscope] (in Japanese). *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1989 Feb;37(2):227–233.
7. Tretter JT, Sarwark AE, Anderson RH, et al. Assessment of the anatomical variation to be found in the normal tricuspid valve. *Clin Anat*. 2016;29:399–407.
8. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Optimal angulations for obtaining an *en face* view of each coronary aortic sinus and the interventricular septum: Correlative anatomy around the left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2015;28:494–505.
9. Enriquez A, Tapias C, Rodriguez D, et al. Role of intracardiac echocardiography for guiding ablation of tricuspid valve arrhythmias. *Heart Rhythm Case Rep*. 2018;4:209–213.
10. Li A, Zuberi Z, Bradfield JS, et al. Endocardial ablation of ventricular ectopic beats arising from the basal inferoseptal process of the left ventricle. *Heart Rhythm*. 2018;15:1356–1362.
11. Mori S, Nishii T, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed from the living heart: Threedimensional visualization using multidetector-row computed tomography. *Clin Anat*. 2015;28:878–887.
12. Tada H, Tadokoro K, Ito S, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the tricuspid annulus: Prevalence, electrocardiographic characteristics, and results of radiofrequency catheter ablation. *Heart Rhythm*. 2007;4:7–16.

هذه الصفحة تُركت فارغة عمدًا

10

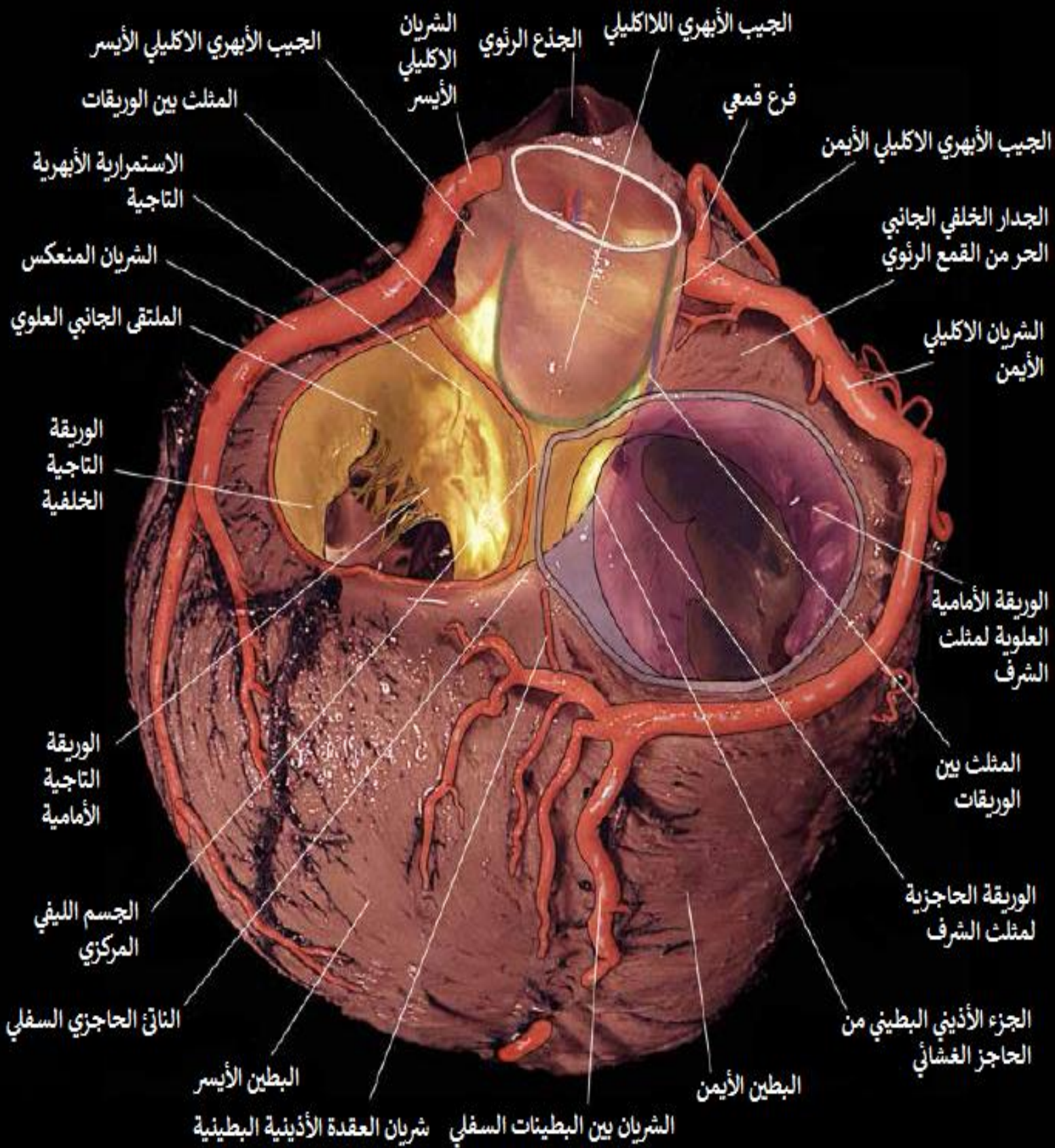
الحاجز الغشائي





الشكل 55 : الوصل الأذيني البطيني كما يُرى من الجانب الأذيني.¹

يقوم الضوء الموجود ضمن مخرج البطين الأيسر بإنارة المثلثات بين الوريقات الموجود بين الجيوب الأبهرية و الوريقة التاجية الأمامية و الجزء الأذيني البطيني من الحاجز الغشائي. المنطقة الليفية الثابتة السميكة قليلة الإضاءة بمستوى قاعدة الجيب الأبهرية اللاكليلي هي المثلث الليفي الأيمن ، الذي يعرف أيضاً بالجسم الليفي المركزي.¹ يقوم المكون الليفي السميكة السابق بربط جذر الأبهر (الجيب الأبهرية اللاكليلي) و الوريقة التاجية الأمامية و الحاجز الأذيني (الدعامة العضلية الأمامية السفلية) و الحاجز البطيني و الناقع الحاجزي السفلي و الحاجز الغشائي و الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف مع بعضها البعض. يتوضع المثلث بين الوريقات الموجود بين الجيبين الأبهرين الأيمن و اللاكليلي بمستوى أعلى من الحاجز الغشائي.

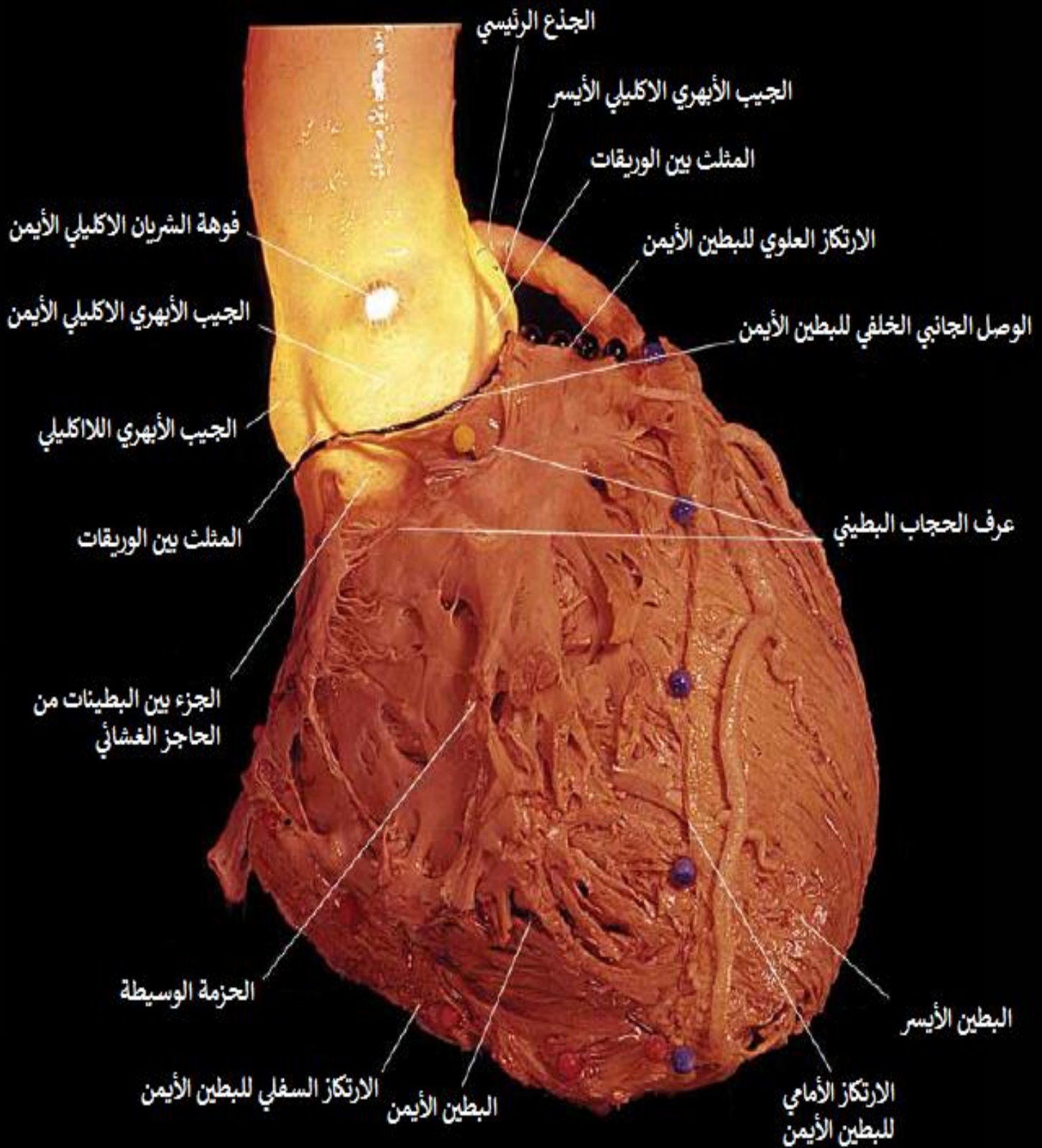


إنه ينفصل عن الحاجز الغشائي عبر الطية البطينية القمعية.² و نتيجة لذلك ، يعد الحاجز الغشائي حاجزاً تشريحياً حقيقياً بين الأذينة / البطين الأيمن و مخرج البطين الأيسر. على العكس مما سبق ، لا يعد المتثل بين الوريقات أعلى الحاجز الغشائي حاجزاً حقيقياً لكنه يقوم فقط بفصل النهاية القاصية لمخرج البطين الأيسر عن الجزء الأيمن من الجيب المعترض. نظراً لأن المتثلان بين الوريقتين الثلاث المتصلة مع جذر الأبهري تقع أسفل الخطوط نص الهلالية للوريقات الصمامية الأبهريّة فإنها تعد أحد المكونات الهيموديناميكية لمخرج البطين الأيسر.³ هذه المتثلات بين الوريقتين و على الرغم مما سبق هي بنويماً من مكونات جذر الأبهري الممتدة بين الحلقة القاعدية الافتراضية و الوصل الجببي الإنبوبي.⁴ يصعد شريان العقدة الأذينية البطينية نحو الجسم الليفي المركزي خلف الناتئ الحاجزي السفلي. ارجع للشكل 46.

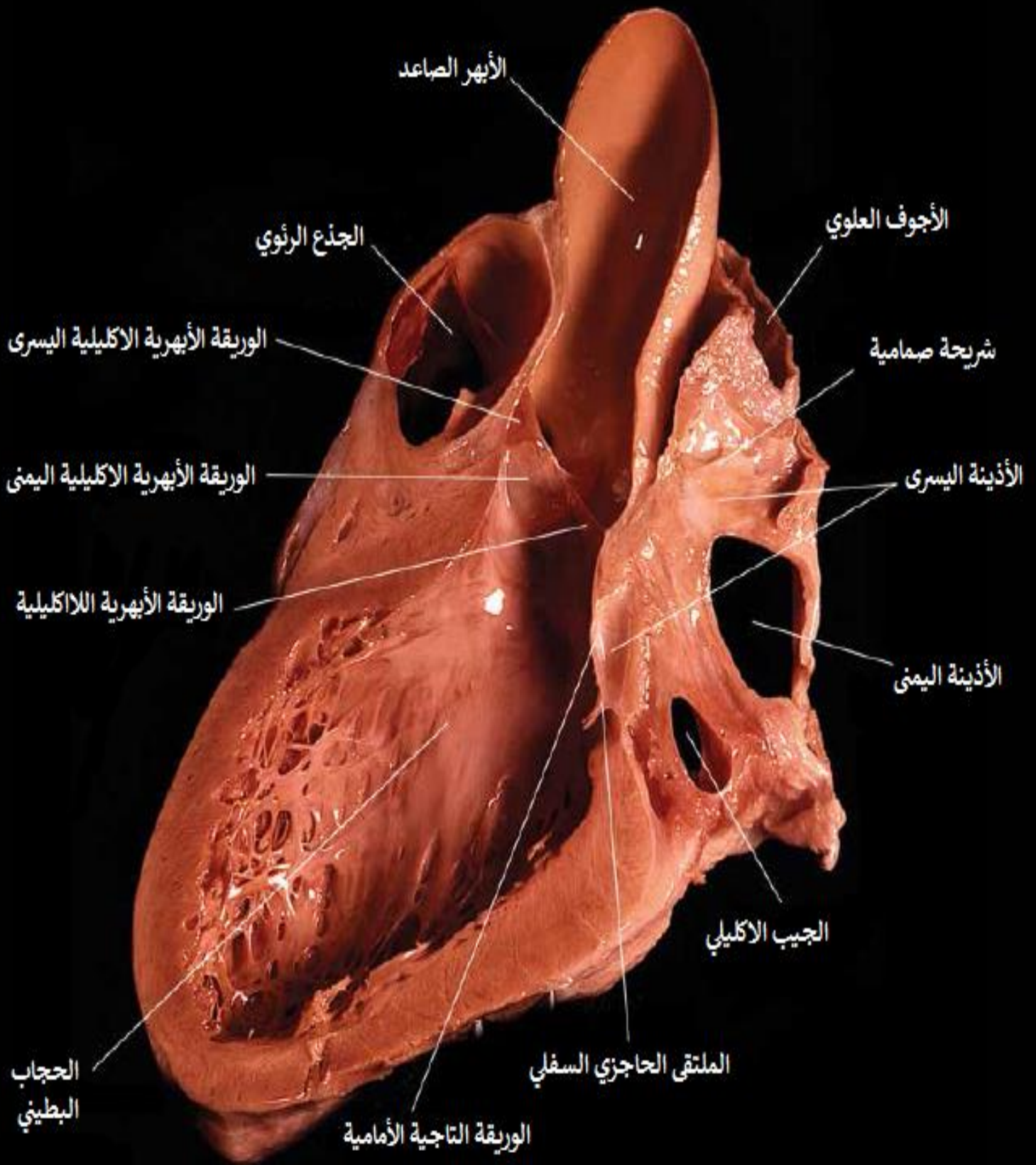


الشكل 56 : صور مسلخة متتابعة للقلب من منظور أمامي¹.

يمكن النظر للقلب كاملاً من المنظور الأمامي (أعلى يسار الصورة اليمنى)، يفيد التسليخ المتتابع للقلب الأيمن (أسفل يسار الصورة اليمنى و الصورة اليسرى) في كشف الموقع العميق و المركزي للحاجز الغشائي أسفل جذر الأبهر. يتوضع الحاجز الغشائي بمستوى عرف الحجاب البطيني و أسفل المثلث بين الوريقات الموجودة بين الجيبين الأبهرين الأيمن و اللاكليبي. يتضمن الحاجز الغشائي الجزء العلوي المركزي من مدخل البطين الأيمن. يُظهر الخط الأسود في الصورة الموجودة بالصفحة اليسرى الارتكاز الجانبي الخلفي للبطين الأيمن الذي يوافق الحافة السفلية للثنية البطينية القمعية¹. ينفصل الحاجز الغشائي عن المثلث بين الوريقات عبر الخط السابق. يتوضع قاع الجيب الأبهرية الاكليبي الأيمن أسفل هذا الخط.



بعبارة أخرى ، يتوضع هذا الخط أعلى الحلقة القاعدية الافتراضية بمستوى قاعدة الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن.⁵ ونتيجةً لذلك ، يتوافق الخط مع الوصل البطيني الشرياني في هذه المنطقة مما يعني أن الجزء من عرف الحجاب البطيني يتحدد بمستوى قاعدة الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن.⁵ تُعرف البنية التشريحية السابقة باسم الهلال القلبي myocardial crescent وهي تدعم الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن.⁶ تتوضع العضلة الحللمية الأنسية أعلى وأيسر وأمام الحاجز الغشائي وأمام قاع الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن. توجد العضلة الحللمية الأنسية عادةً بالقرب من انقسام الشعبتين السفلية والعلوية للتريق الهامشي الحاجزي - بجوار الشعبة السفلية - . تصعد الشعبة العلوية للتريق الهامشي الحاجزي باتجاه الجيب الرؤوي المجاور الأيسر. يشكل الجزء الداني من الشعبة العلوية الحدود العلوية للحجاب البطيني بمخرج البطين الأيمن. ارجع للشكل 81 .



الشكل 57 : الجزء البطيني الأيسر من الحاجز الغشائي.¹

تُظهر الصورة القلب كما يُرى من منظور علوي خلفي أيسر. الحاجز الأذيني مقطوع بشكل معترض تقريباً. تُظهر المنطقة المُضاءة موقع الحاجز الغشائي (الصورة اليسرى) أسفل وأقرب للقمة بالنسبة للمثلث بين الوريقات الموجود بين الجيبين الأبهريين الأيمن واللاكليلي.⁷ يتوضع عرف الحاجب البطيني بموقع أقرب للقمة بالنسبة للحافة السفلية للحاجز الغشائي وهو يوافق منشأ الغصن الأيسر الذي يبرز نحو مخرج البطين الأيسر.

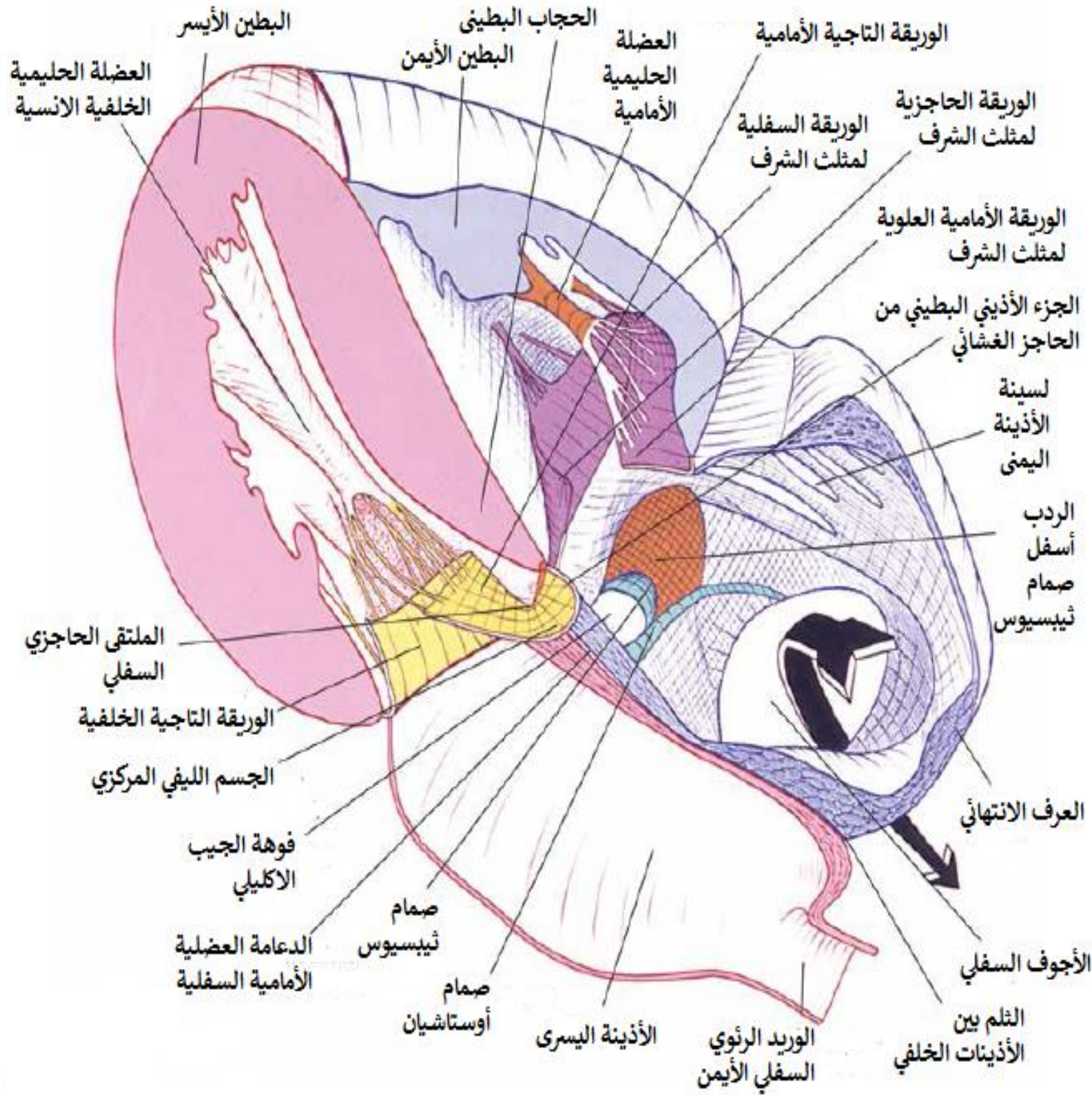


تتنوع امتدادات البروز السابق بين الأشخاص.⁸ يُظهر الحاجز البطني العضلي العديد من الترابيق القمية الدقيقة بدون عضلات حلزونية. يتباين موقع الحاجز الغشائي بالنسبة لمستوى الحلقة القاعدية الافتراضية لجذر الأبهري بين الأفراد.²



الشكل 58 : مقطع عرضي بمستوى الحاجز الغشائي كما يُرى من منظور علوي.¹

يتكون الجزء المعترض من الحاجز الغشائي بمستوى الجزء الأذيني البطني أسفل قاعدة الجيب الأبهرى اللاكليبي. يتوضع الحاجز الغشائي بين عرف الحجاب البطني العضلي و الحاجز الأذيني و يقابل الدعامة العضلية الأمامية السفلية. تقوم الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف بفصل الحاجز الغشائي لأجزاء بين بطينية و أخرى أذينية بطينية بشكل غير متساوي. نتيجةً لذلك ، يقوم الحاجز الغشائي بفصل دهليز الأذينة اليمنى و مدخل البطين الأيمن عن مخرج البطين الأيسر. المثلث اللبني الأيمن هو عبارة عن سماكة ليفية مثلثية الشكل تمتد من قاعدة الجيب الأبهرى اللاكليبي باتجاه الملتقى الحاجزي السفلي و تدعم الجزء الانسي من الوريقة التاجية الأمامية.⁹

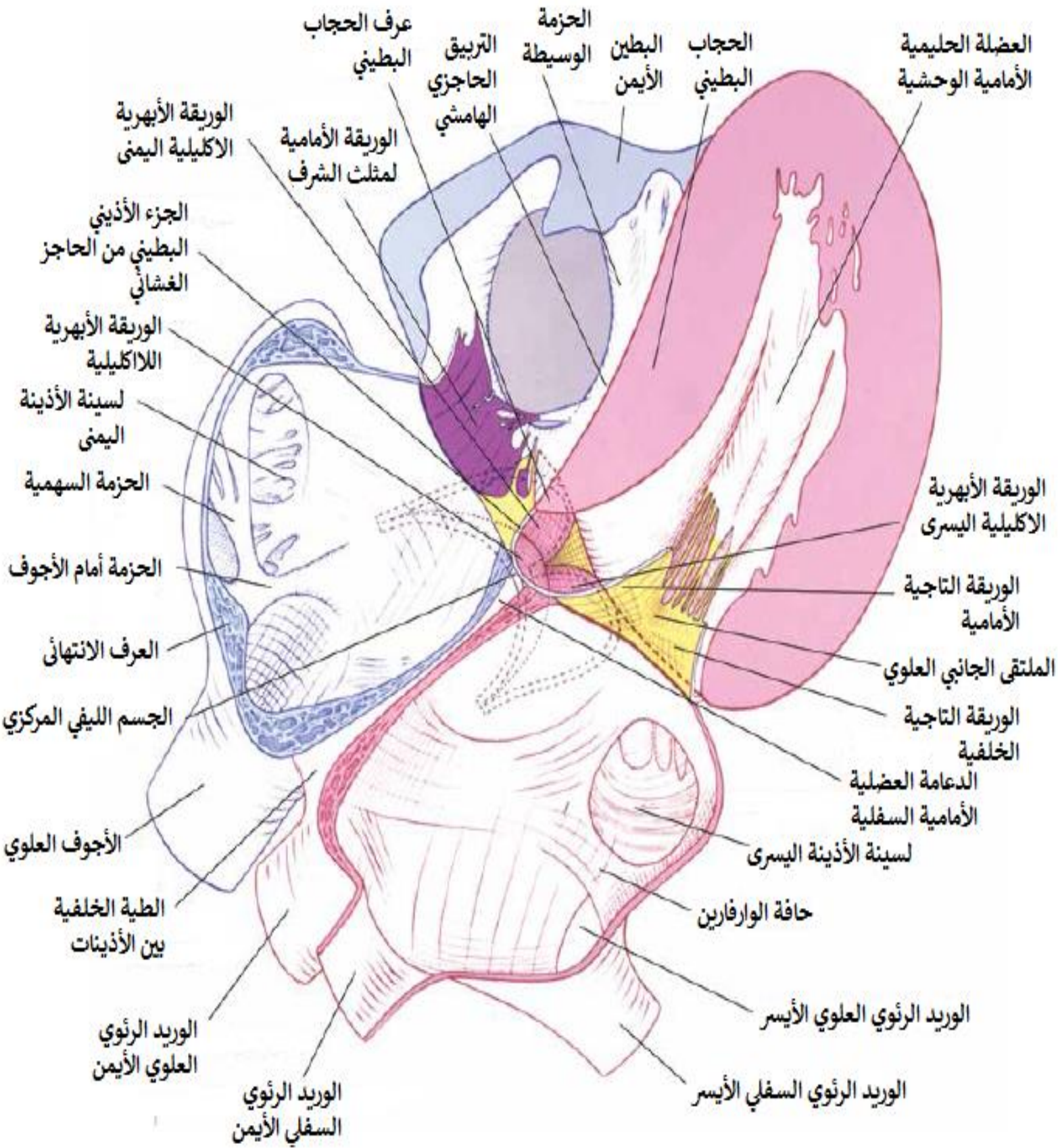


يرتبط الحاجز الغشائي و الوريقة التاجية الأمامية بالإضافة إلى الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف مع هذا النسيج الليفي السميك الذي يرتبط بدوره أيضاً مع جذر الأبهر (الجيب الأبهرى الاكليلي) و الحاجز البطيني و الحاجز الأذيني (الدعامة العضلية الأمامية السفلية) و الناق الحاجزي السفلي للبطين الأيسر. يُعرف المثلث الليفي الأيمن أيضاً بالجسم الليفي المركزي^{10,9} الذي يعد بدوره حجر الأساس لهيكل الليفي للقلب.¹¹ في بعض الأحيان ، يتم وصف الجسم الليفي المركزي باعتباره بنية تشمل المثلث الليفي الأيمن و الجزء الأذيني البطيني من الحاجز الغشائي. مجهرياً ، حتى باستخدام مصدر ضوئي ، يصعب تمييز الحدود بين المثلث الليفي الأيمن و الحاجز الغشائي. تتوضع العقدة الأذينية البطينية عموماً على الجانب الأذيني الأيمن من الجسم الليفي المركزي⁹ بمستوى قمة الحيز الهرمي السفلي. تقوم حزمة هيس باختراق الجسم الليفي المركزي و تخرج نحو الحافة السفلية للجزء الأذيني البطيني من الحاجز الغشائي . يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 59.

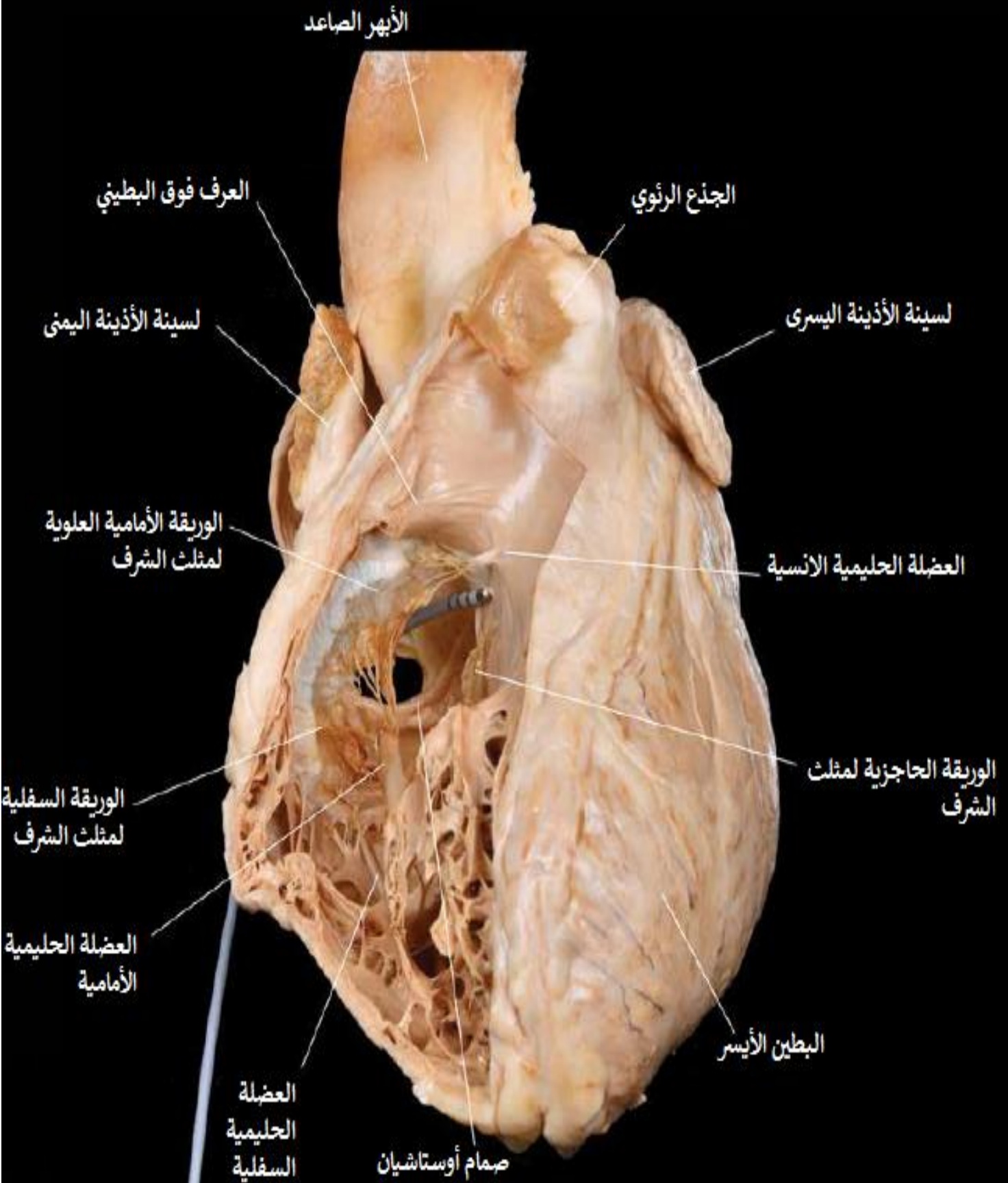


الشكل 59 : مقطع عرضي بمستوى الحاجز الغشائي من منظور سفلي.¹

يتوضع الحاجز الغشائي بين عرف الحجاب البطني و الحاجز الأذيني (الدعامة العضلية الأمامية السفلية) . يتصل الحاجز الغشائي مع المثلث الليفي الأيمن و الذي يعد تسمك ليفي ثخين يمتد نحو الأسفل انطلاقاً من قاعدة الجيب الأبهري اللاكليبي⁹.

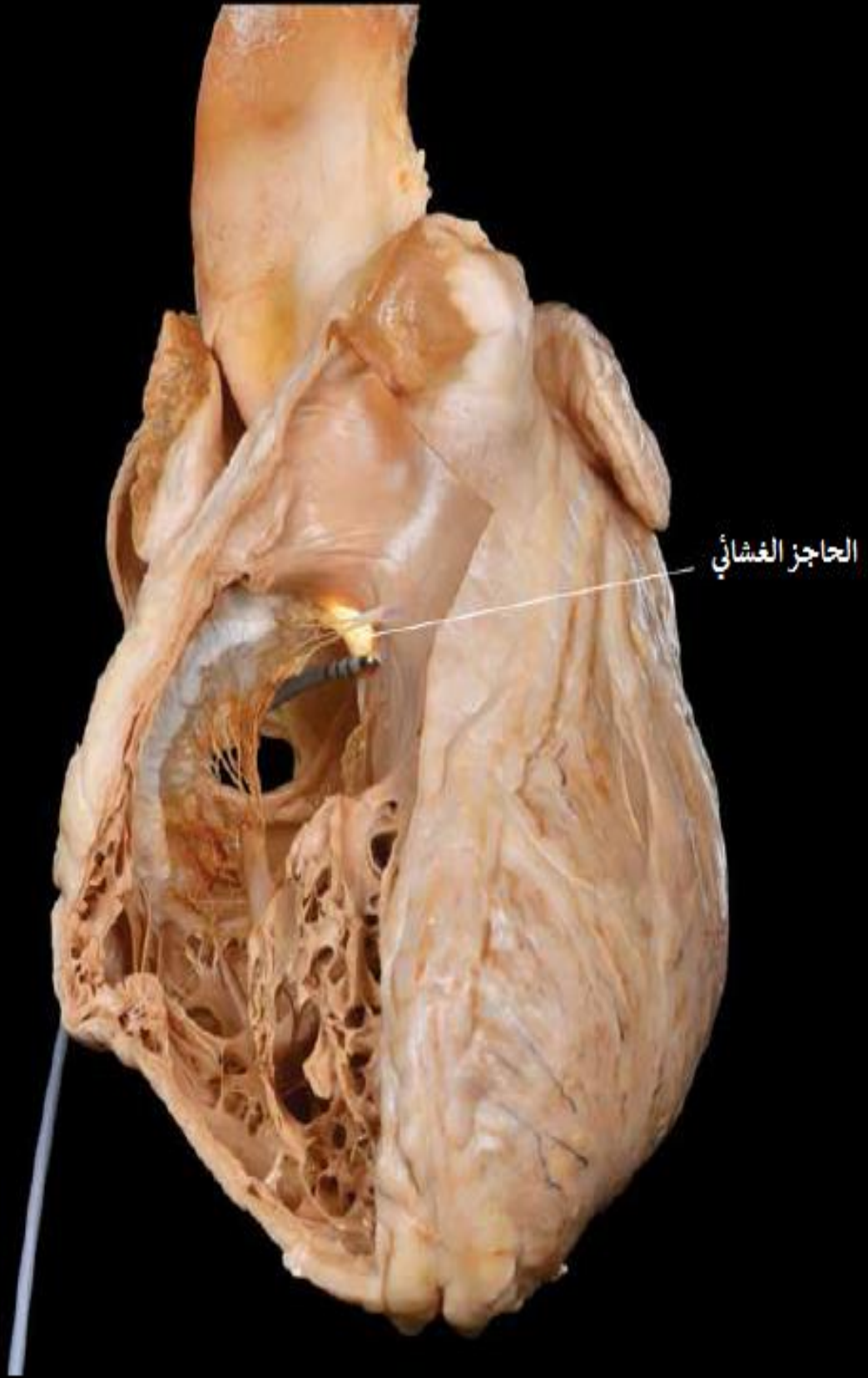


يُعرف المثلث الليفي الأيمن أيضاً بالجسم الليفي المركزي^{1,9,10} الذي يعد بدوره حجر الأساس للهيكل الليفي للقلب¹¹ حيث يرتبط مع الحاجز الغشائي و الوريقة التاجية الأمامية بالإضافة إلى الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف ، كما يقوم بتثبيت جذر الأبهري (الجيب الأبهري اللاكليلي) و الحاجز الأذيني (الدعامة العضلية الأمامية السفلية) و عرف الحجاب البطني و الناق الحاجزي للبطين الأيسر. يتوضع الجيبان الأبهريان الأيمن و اللاكليلي بمستوى أعلى بالنسبة للحاجز الغشائي . يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 58.

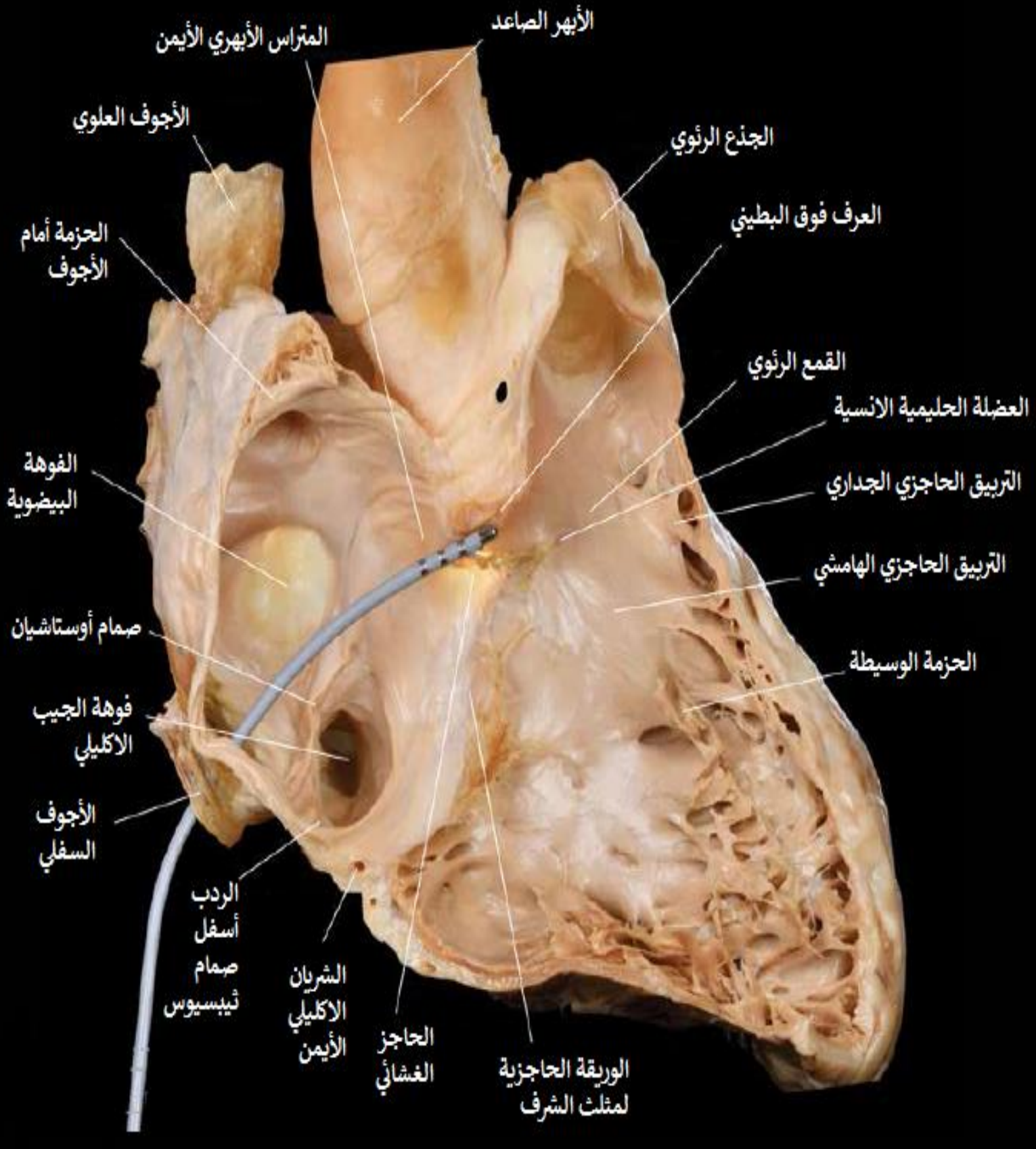


الشكل 60 : القثطرة موضوعة على الحافة السفلية للحاجز الغشائي.

تُظهر الصورة القلب من منظور أمامي مائل أيسر . تم وضع القثطرة بالقرب من محور النقل الأذيني البطيني ، على الحافة السفلية للحاجز الغشائي . يقع طرف القثطرة على الارتكاز الحاجزي العلوي للوريقة الحاجزية لمثلث الشرف .

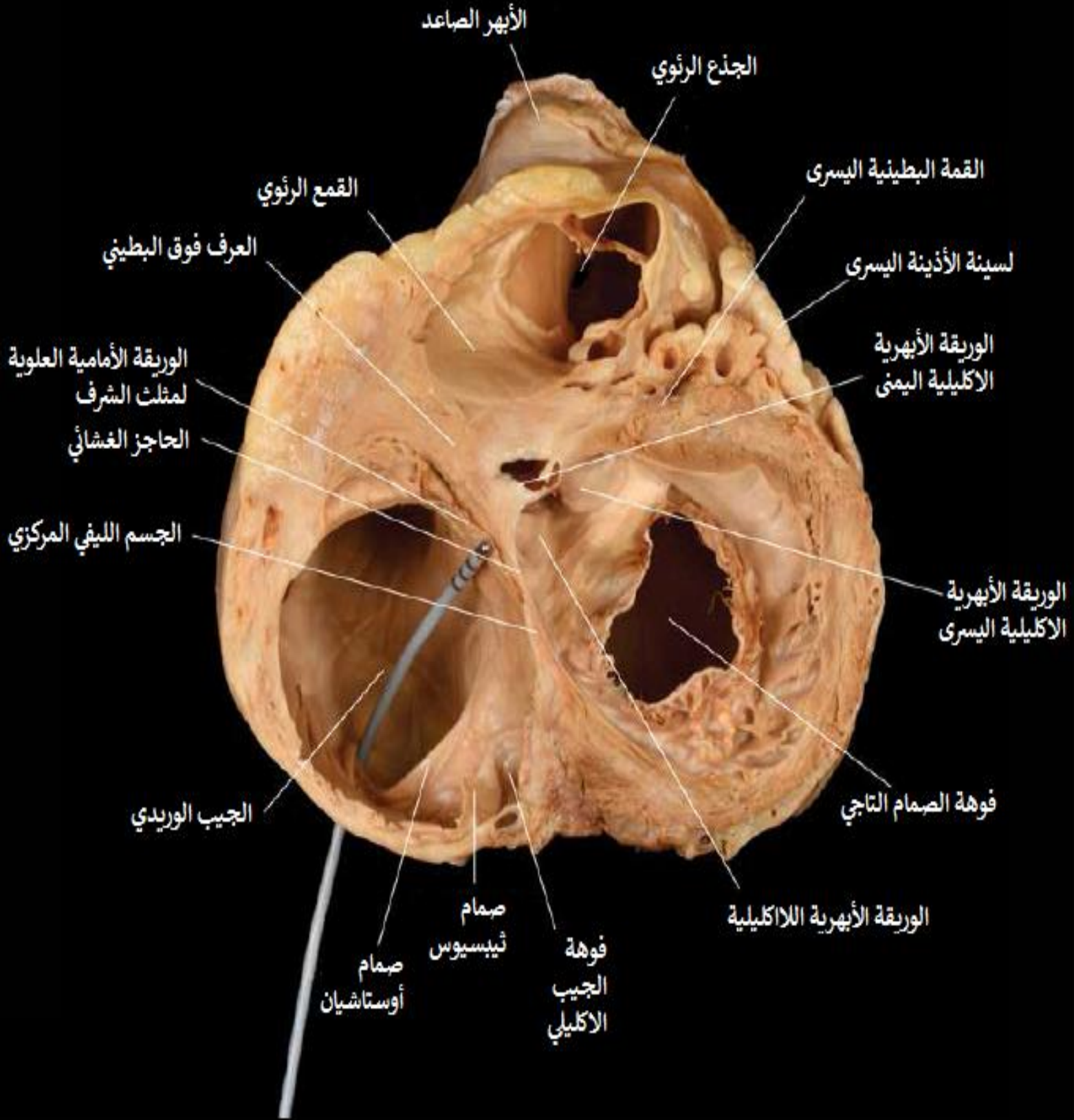


تُظهر المنطقة المُضاءة (الصورة اليسرى) الحاجز الغشائي. يميل الحاجز الغشائي نحو الاتجاه الجانبي بعكس الحجاب البطني العضلي جنباً إلى جنب مع الميلان الجانبي لجذر الأبهري.

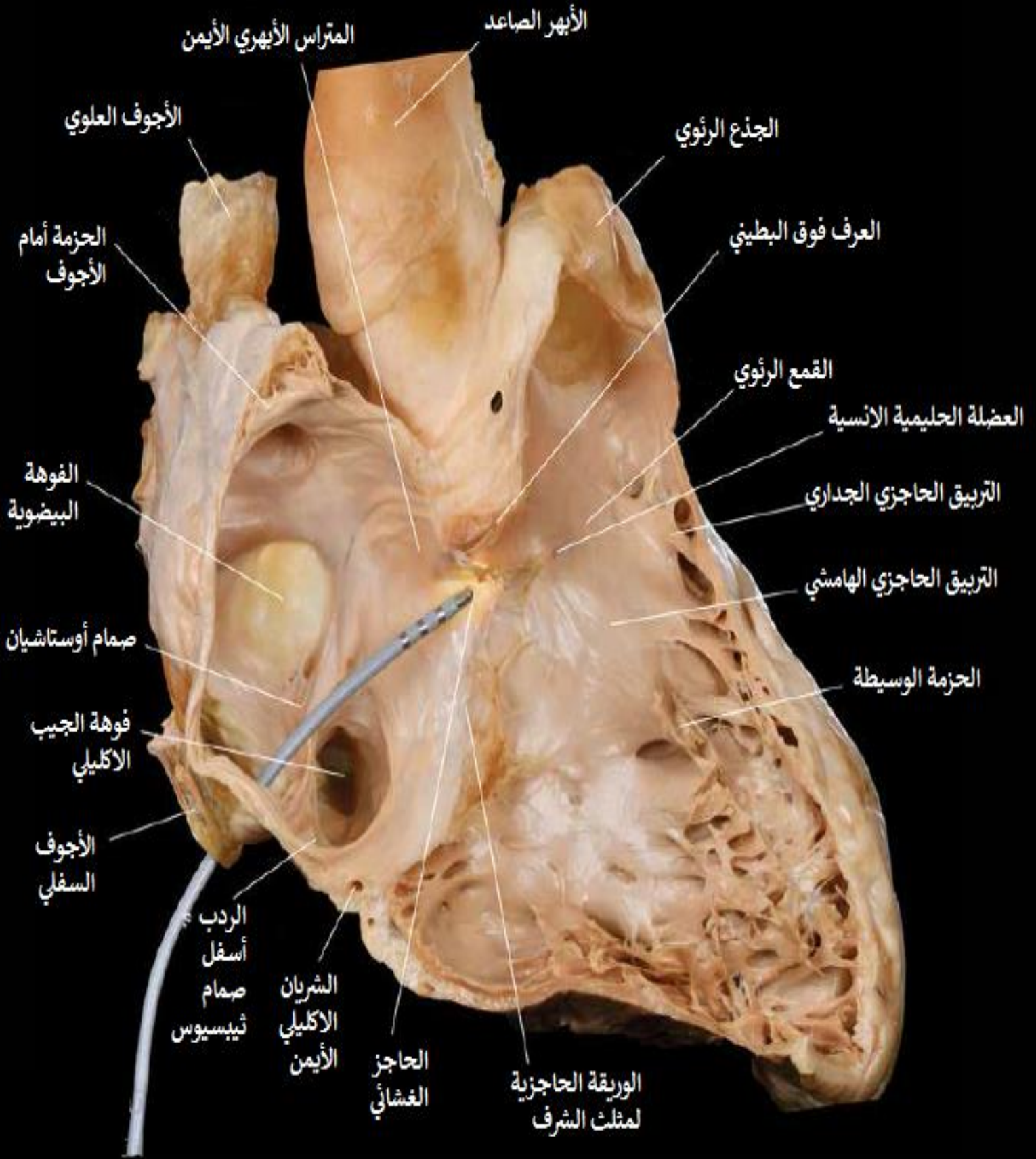


الشكل 61 : قثطرة القطع موضوعة بمستوى القسم العلوي المقابل للحاجز.¹²

تعرض الصور القلب من منظور أمامي مائل أيمن (الصورة اليمنى) و أمامي مائل أيسر (الصورة اليسرى). يُلاحظ الحاجز الغشائي مُضاءً في الصورة اليمنى. القثطرة موضوعة في الجزء الانسي السفلي للعرف فوق البطيني. تقابل المنطقة السابقة القسم الانسي العلوي لحلقة مثلث الشرف كما أنها تقع أعلى و وحشي الحاجز الغشائي. يشكل العرف فوق البطيني الجزء البطيني من المنطقة السابقة و الذي يجاور الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن بينما يشكل دهليز الأذينة اليمنى الجزء الأذيني منها.

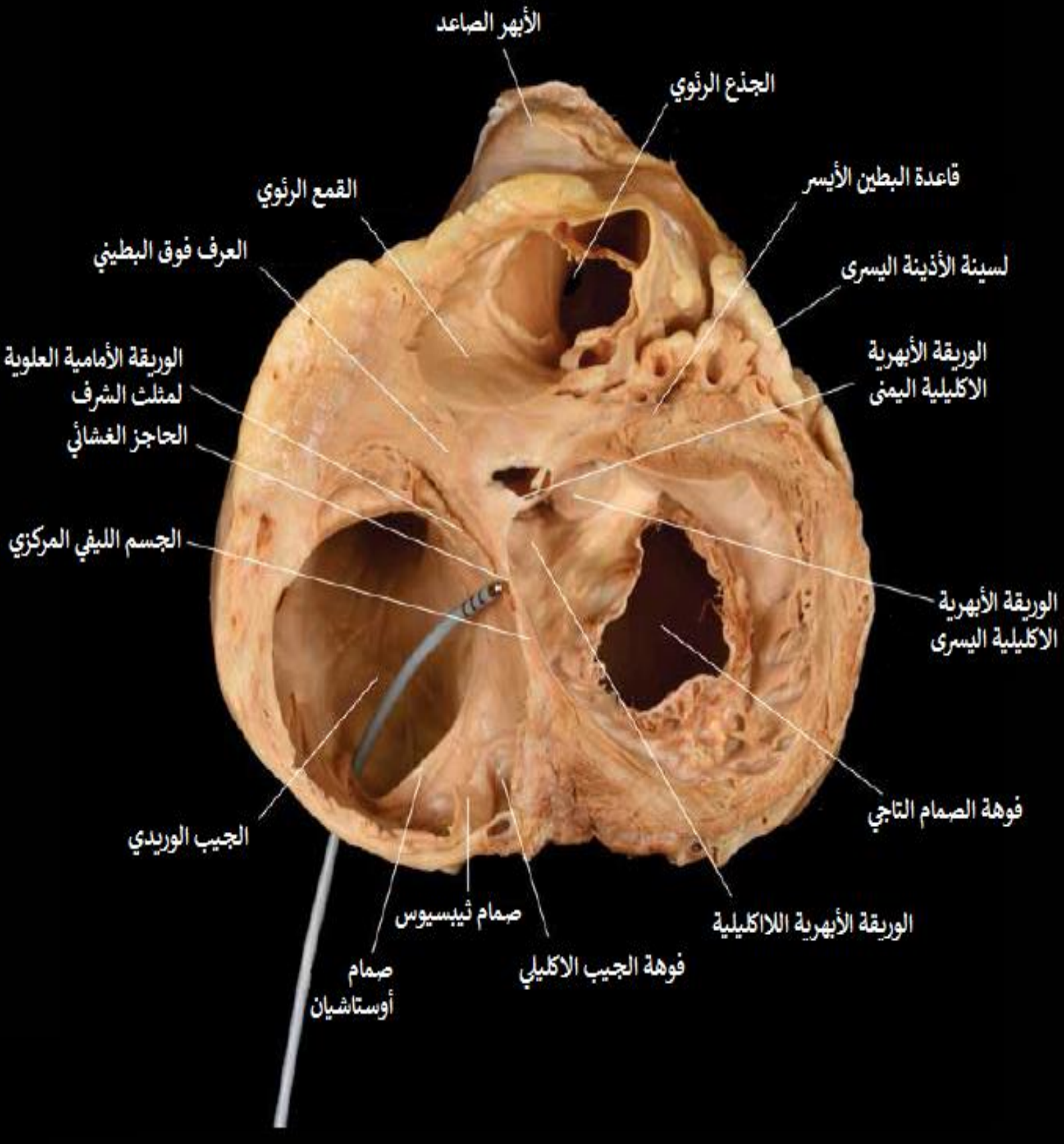


عند سحب طرف القثطرة للخلف وأنسياً بالقرب من الحافة العلوية للجزء الأذيني البطيني من الحاجز الغشائي ، و تقابل هذه المنطقة المتراس الأبهري الأيمن المجاور للنصف الأمامي للجيب الأبهري اللاكليلي. ارجع للشكلين 9 و 10 . تعد هذه المناطق آمنة من حيث إصابة محور النقل الأذيني البطيني.

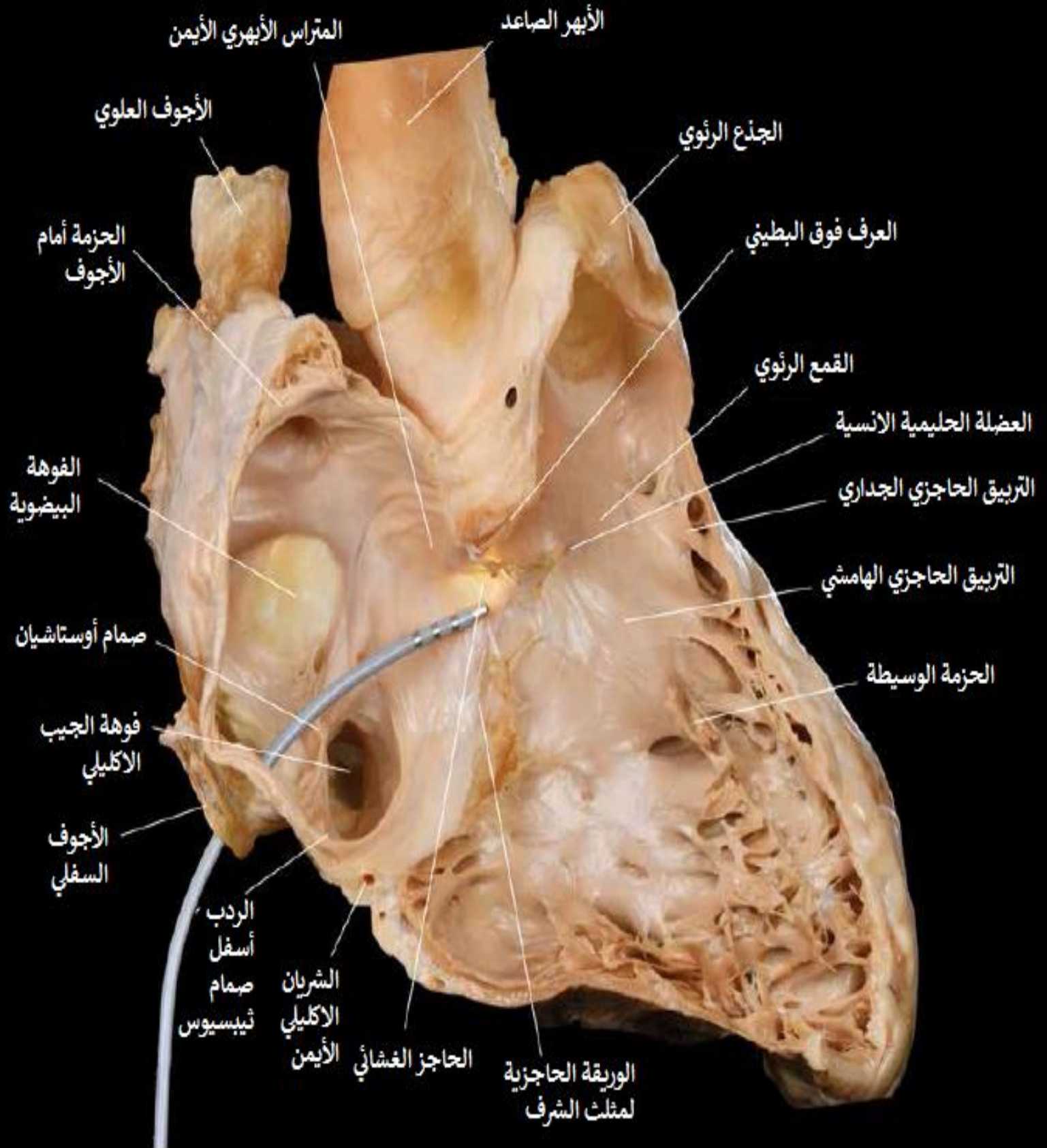


الشكل 62 : القثطرة موضوعة على المنطقة الحاجزية.¹²

تعرض الصور القلب من منظور أمامي مائل أيمن (الصورة اليمنى) و أمامي مائل أيسر (الصورة اليسرى). يُلاحظ الحاجز الغشائي مُضاءً في الصورة اليمنى. القثطرة موضوعة في الحاجز الغشائي و هو يعد حاجزاً أذينياً حقيقياً بين الأذينة/ البطين الأيمن و مخرج البطين الأيسر.

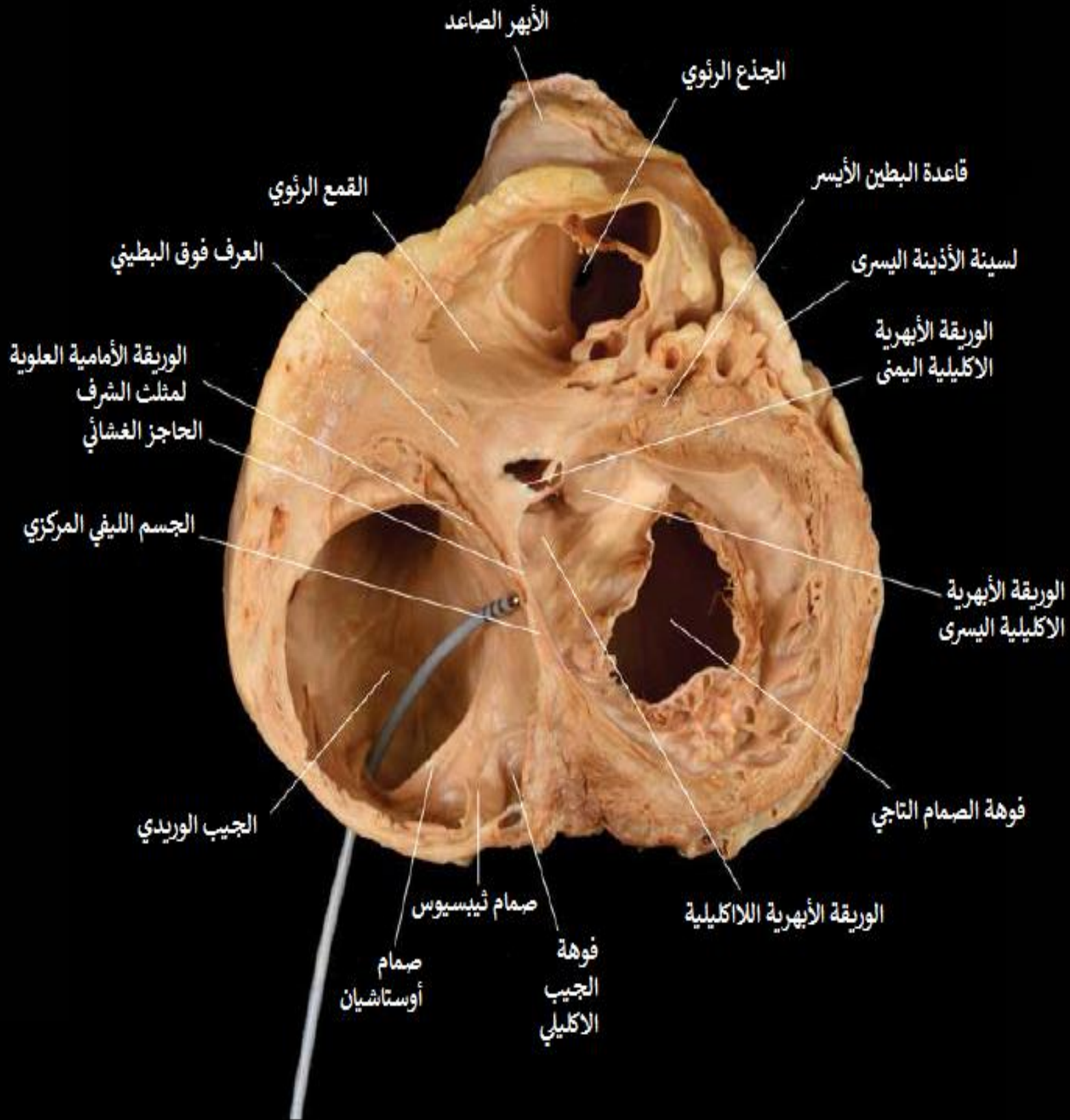


نتيجةً لذلك ، تنطوي هذه المقاربة على مخاطر محتملة لتشكل شنت أذيني بطيني من نمط Gerbode علاجي المنشأ،¹³ أو شنت بين البطينات اعتماداً على موقع طرف القثطرة بالنسبة لارتكاز الوريدية الحاجزية لمثلث الشرف.¹⁴

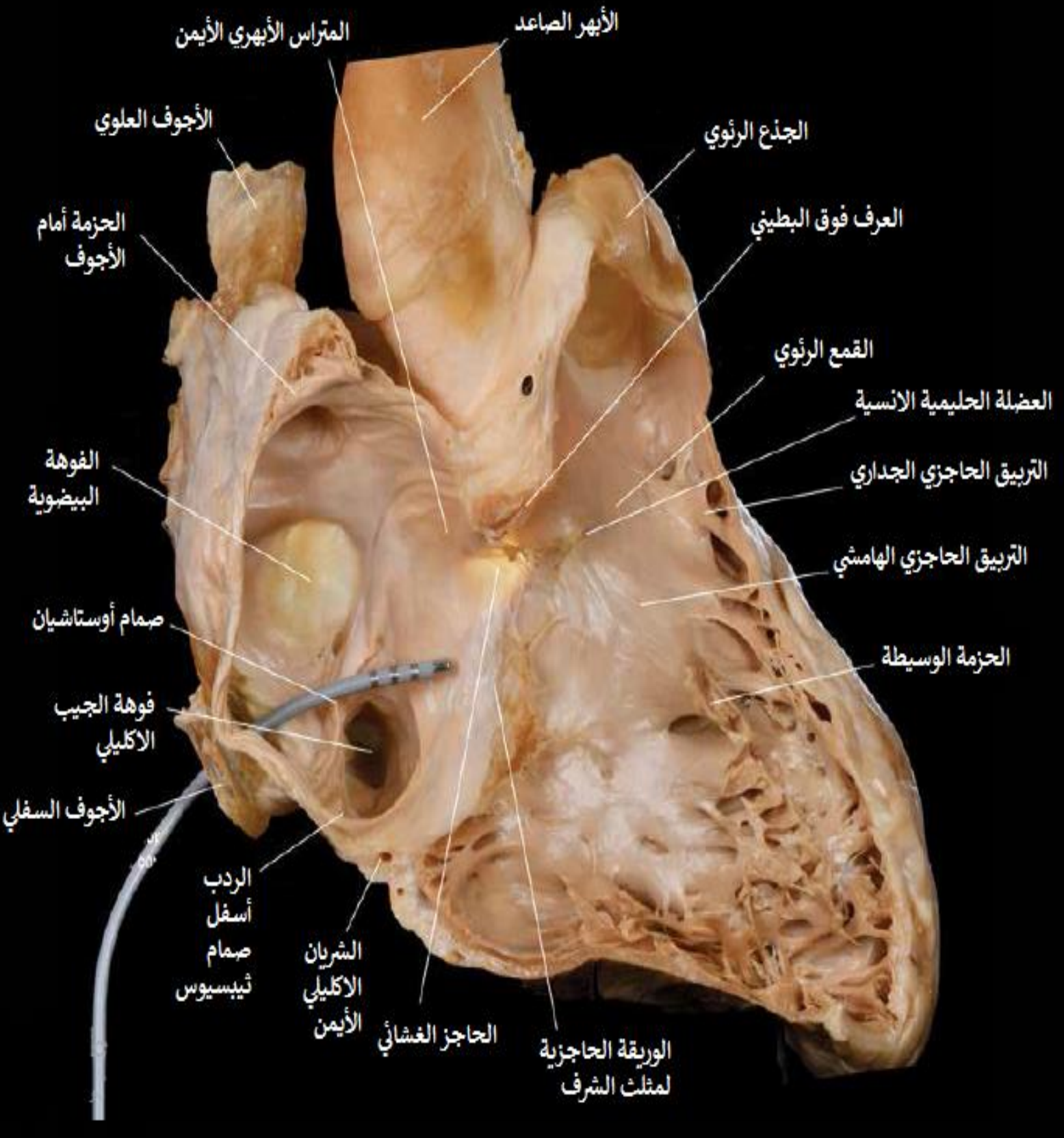


الشكل 63 : قثطرة القطع موضوعة بمستوى حزمة هيس.¹²

تعرض الصور القلب من منظور أمامي مائل أيمن (الصورة اليمنى) و أمامي مائل أيسر (الصورة اليسرى). يُلاحظ الحاجز الغشائي مُضاءً في الصورة اليمنى. القثطرة موضوعة بمستوى الحافة السفلية للجزء الأذيني البطيني للحاجز الغشائي.

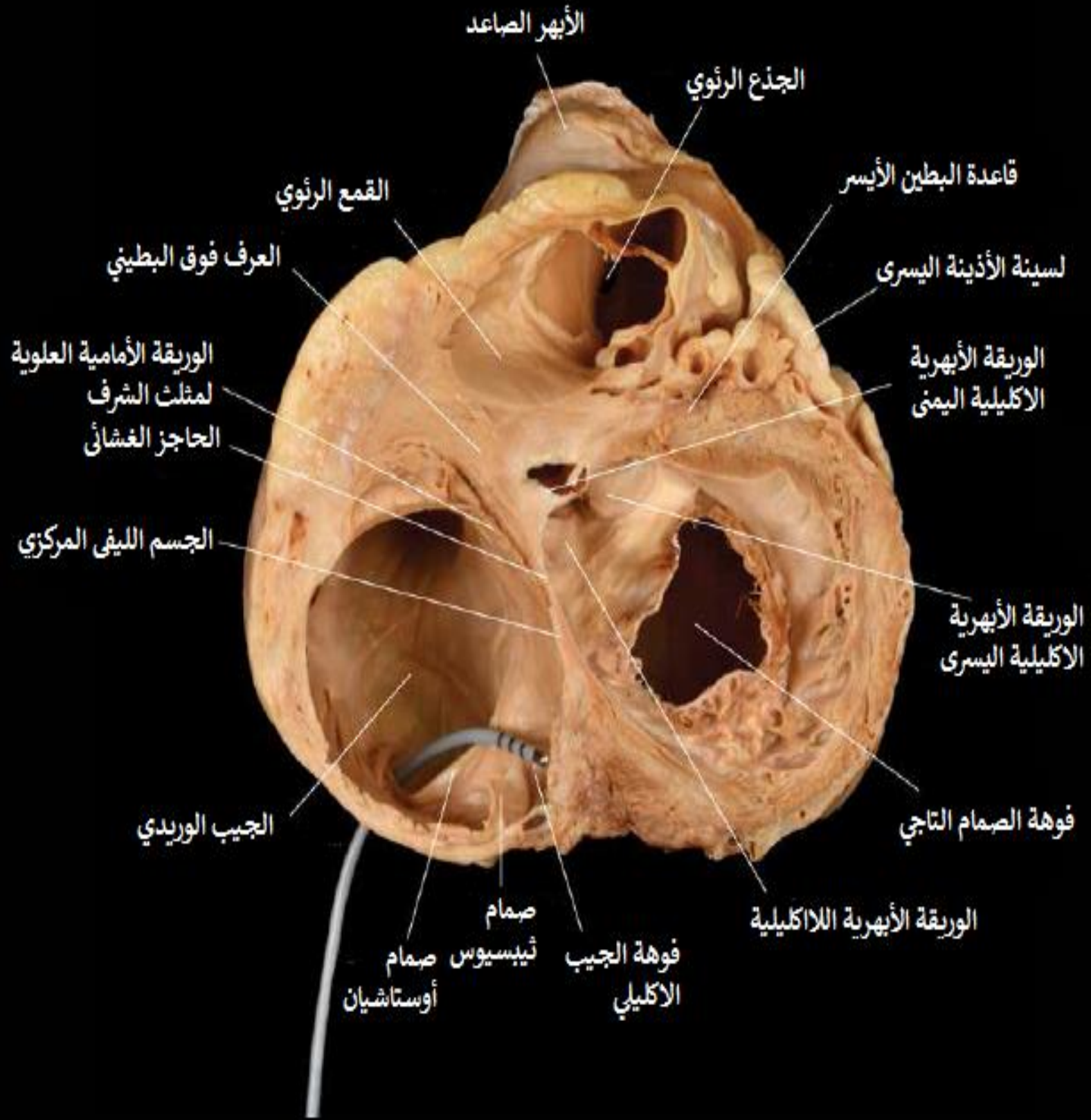


إنه يعدّ الموقع الدقيق للحزمة الثاقبة لمحور النقل الأذيني البطيني ، و التي يُشار إليها بحزمة هيس. لذلك ، يجب تجنب أي إجراء غازي يستهدف هذه المنطقة باستثناء جهاز ضبط نظم حزمة هيس أو الإحصار المتعمد الأذيني البطيني.

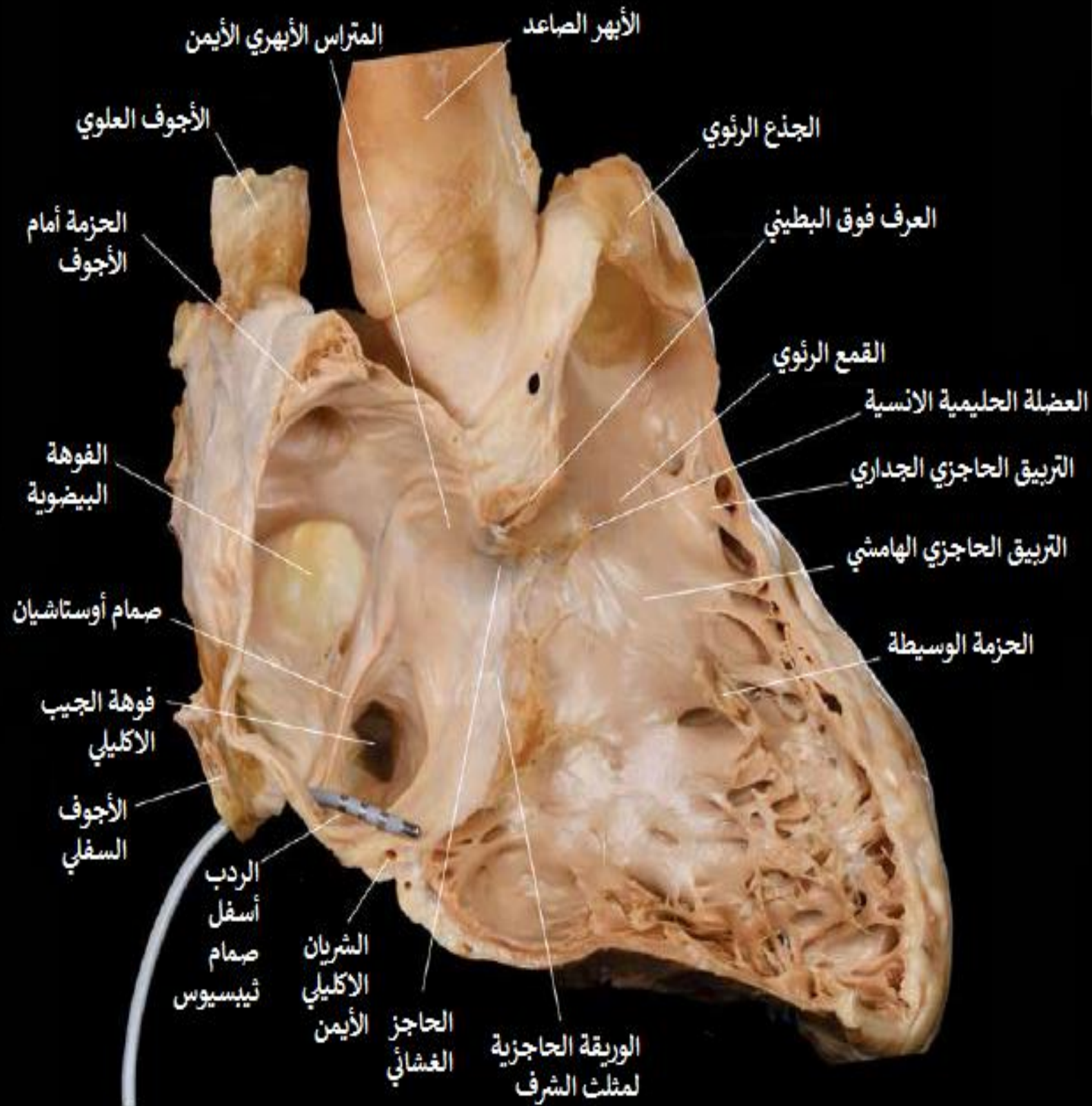


الشكل 64 : قنطرة القطع موضوعة بمستوى منتصف الجزء المقابل للحاجز.¹²

تعرض الصور القلب من منظور أمامي مائل أيمن (الصورة اليمنى) و أمامي مائل أيسر (الصورة اليسرى). يُلاحظ الحاجز الغشائي مُضاءً في الصورة اليمنى. القنطرة موضوعة بمستوى منتصف الجزء المواجه للحاجز ، أرضية مثلث كوخ بين الحاجز الغشائي و فوهة الجيب الاكليلي. في الصورة اليمنى ، يقع طرف القنطرة بالجزء السفلي لمنتصف المنطقة المواجهة للحاجز و بعيدة قليلاً عن الجسم المركزي للعقدة الأذينية البطينية.

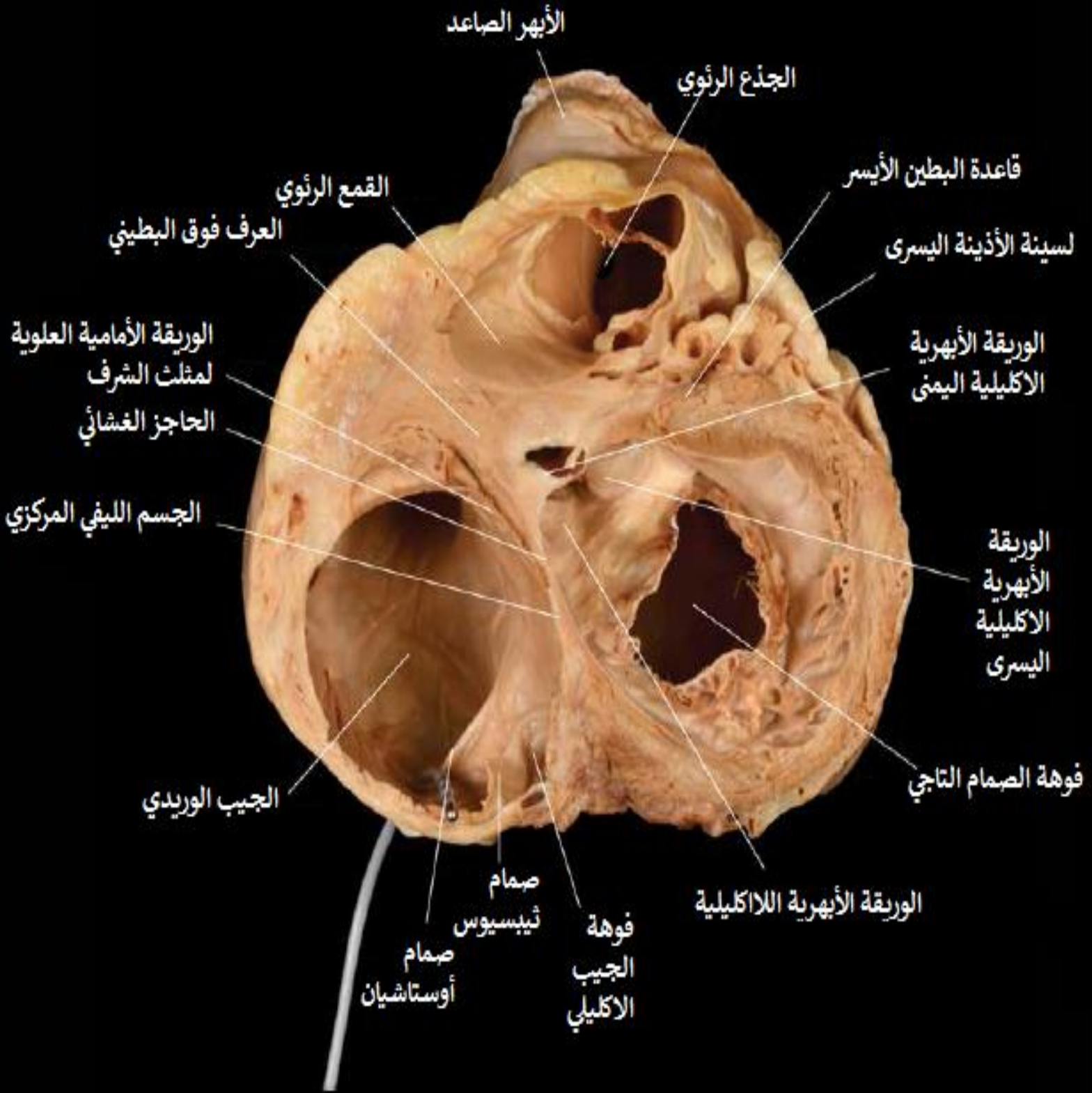


يقع مركب العقدة الأذينية البطينية بشكل شائع بين موقع طرف القثطرة و الحافة الخلفية السفلية للحاجز الغشائي. و لذلك ، يجب تجنب أي مدخل غازي في منتصف المنطقة المواجهة للحاجز حيث يقع مركب العقدة الأذينية البطينية. على العكس مما سبق ، يمكن إجراء قطع للعقدة الأذينية البطينية ضمن منتصف المنطقة المقابلة للحاجز بين الحاجز الغشائي و فوهة الجيب الاكليلي.¹⁵ كما يتضح من خلال الصورة اليمى ، يجب أن يتوضع مركب العقدة الأذينية البطينية أقرب للجانب الأذيني و السفلي لحزمة هيس . ارجع للشكل 67.

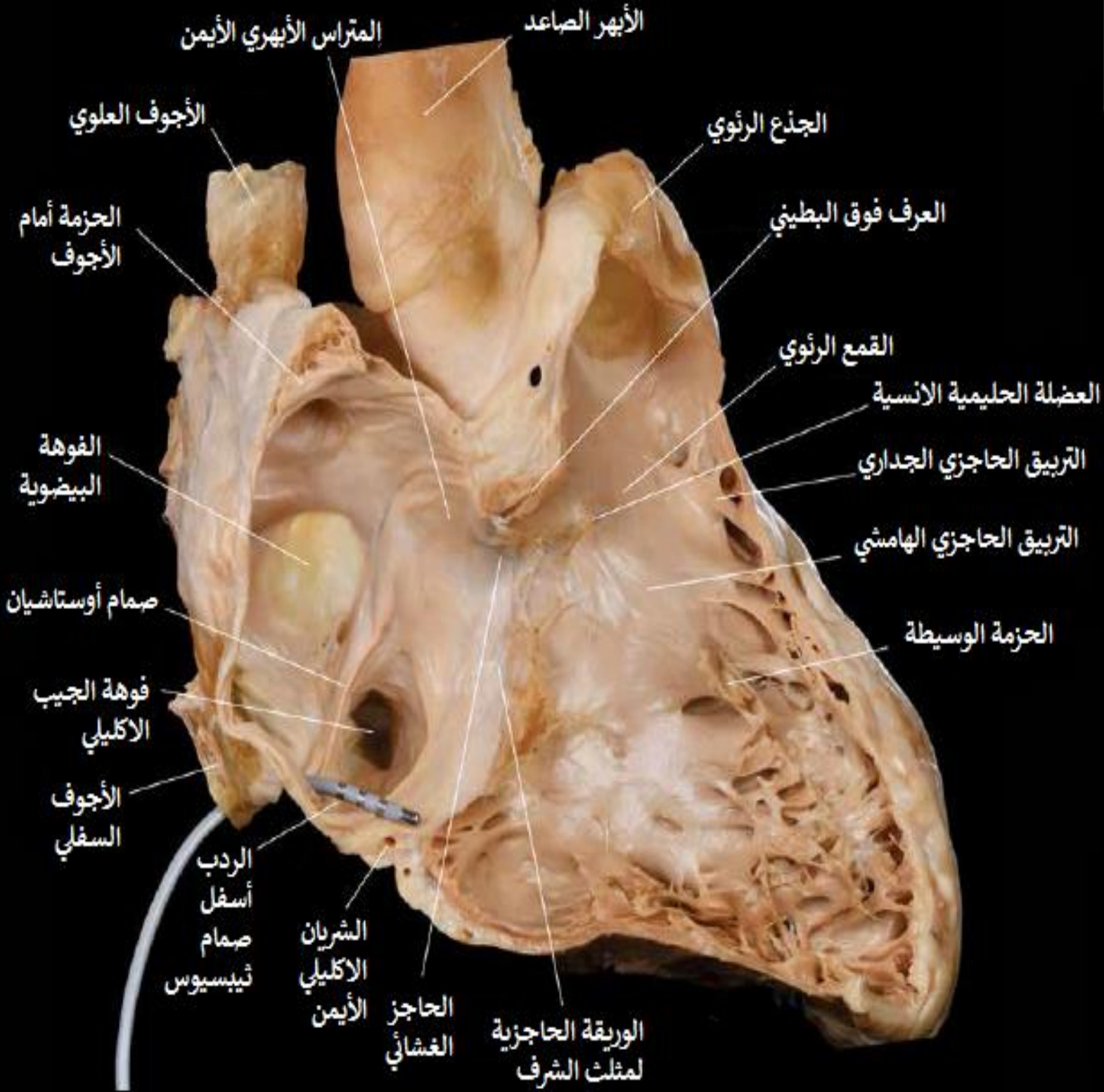


الشكل 65 : قنطرة القطع موضوعة بالمنطقة السفلية المقابلة للحاجز.¹²

تعرض الصور القلب من منظور أمامي مائل أيمن (الصورة اليمنى) و أمامي مائل أيسر (الصورة اليسرى). يلاحظ الحاجز الغشائي مُضاءً في الصورة اليمنى. القنطرة موضوعة بمستوى الجزء السفلي للمنطقة المقابلة للحاجز ، و تقابل هذه المنطقة البرزخ الحاجزي بين الارتكاز الحاجزي للوريقة الحاجزية لمثلث الشرف و فوهة الجيب الاكليلي. يعد الموقع السابق الأكثر شيوعاً لتعديل المسار البطني المرتبط بالامتدادات العقدية السفلية اليمنى.¹⁶ لا يعد البرزخ الحاجزي بمستوى بسيط واحد مقابل لاتجاه المُشاهد من منظور أمامي مائل أيمن. و بدلاً من ذلك ، المستوى الذي يضم البرزخ الحاجزي عمودي تقريباً بالنسبة للمستوى الذي يتضمن الحاجز الغشائي.¹²

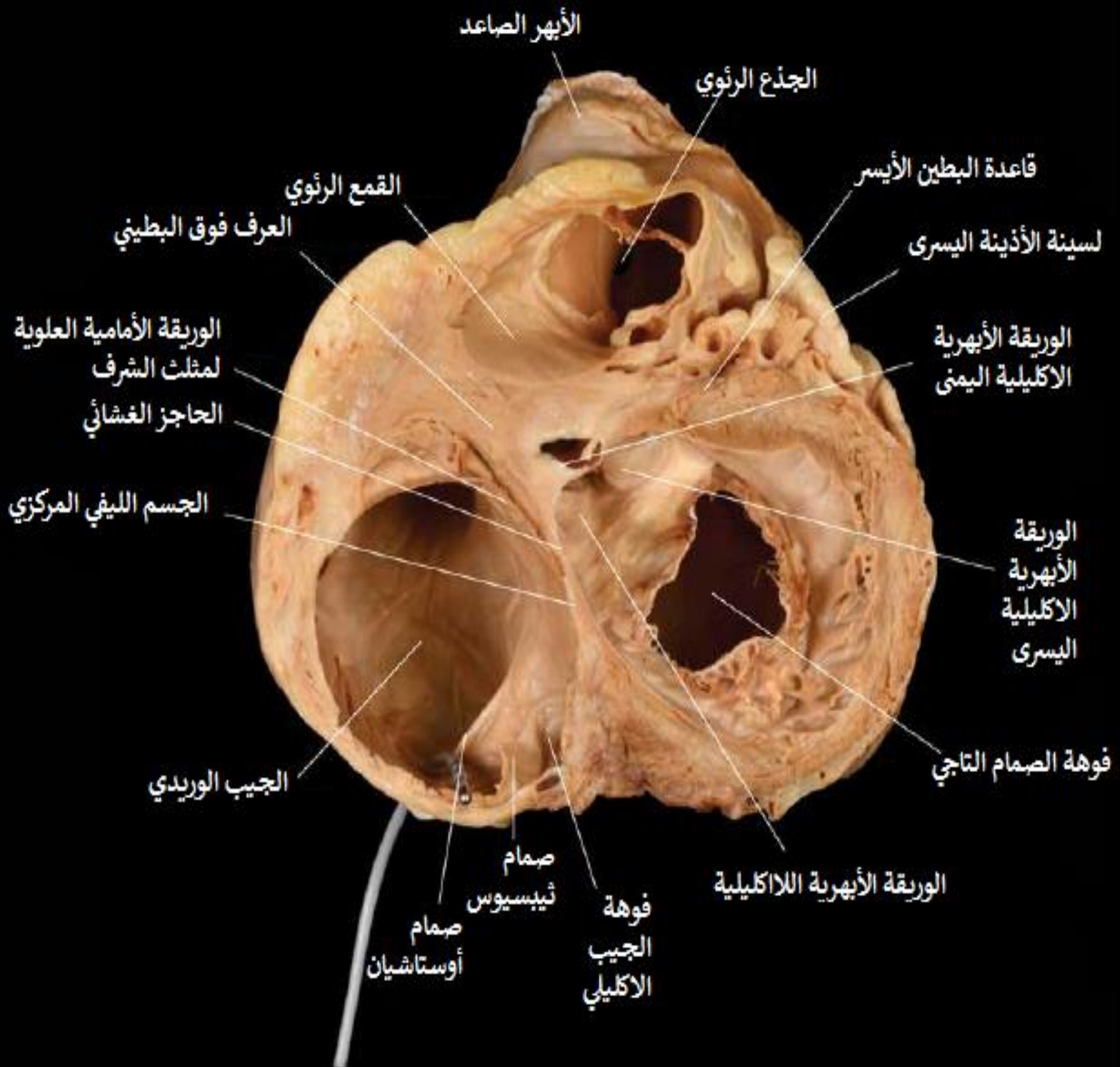


نتيجةً لما سبق ، يجب أن يتبع مسار طرف القثطرة التشريح الشبيه بالقمع المستمر حتى فوهة الجيب الأكليلي عند تعديل المسار البطني. هذا يعني أن مناورة السحب للخلف تتطلب التدوير باتجاه عقارب الساعة لإبقاء طرف القثطرة مرتبطاً بالمنطقة. لذلك ، يتطلب إجراء التعديل الناجح البطني للمسار خلال القطع بالأمواج فوق الصوتية تطبيق دوران دقيق باتجاه عقارب الساعة جنباً إلى جنب مع التدوير المعاكس المتقطع من منظور أمامي مائل أيسر ، بالإضافة إلى مناورة السحب الخلفي الحذر من منظور أمامي مائل أيمن.



الشكل 66 : قثطرة القطع موضوعة بمستوى البرنخ بين مثلث الشرف و الأوجوف.¹²

تعرض الصور القلب من منظور أمامي مائل أيمن (الصورة اليمنى) و أمامي مائل أيسر (الصورة اليسرى). القثطرة موضوعة بمستوى البرنخ بين الأوجوف و مثلث الشرف و بالتالي بين الوريد الأوجوف السفلي و حلقة مثلث الشرف، تتشعب العضلات المشطية من العرف الانتهائي و تسير ضمن هذا البرنخ بشكل مائل. الردب أسفل صمام ثيبسيوس¹⁷ المعروف أيضاً باسم الكيس تحت صمام أوستاشيان¹⁸ يحدد الجزء السفلي الجانبي لفوهة الجيب الاكليلي.



يقوم صمام أوستاشيان بحراسة فوهة الوريد الأجوف السفلي ، و يبرز ارتفاعه بمستوى الارتكاز الانسي كما يبدو أقل بروزاً بالجزء الجانبي. يتمادى صمام أوستاشيان حتى الشعبة الأمامية للفوهة البيضوية. على طول الارتكاز الحاجزي لصمام أوستاشيان ، يسير وتر تودارو Todaro ضمن الشعبة الأمامية باتجاه أمامي علوي أيسر حتى يتصل بالنهاية مع الجسم الليفي المركزي. ارجع للشكل 40.



الشكل 67 : صورة عيانية متتابعة للعقدة الأذينية البطينية و محور النقل.

تعرض الصور القلب من منظور أمامي مائل أيمن. يتم كشف محور النقل الأذيني البطيني باستخدام المجهر المجسم. تُظهر إضاءة الحاجز الغشائي (أعلى و يسار الصورة) الجزء البارز بين البطينات مقارنةً مع الجزء بين البطينات الصغير. تعتمد كثافة كل جزء على موقع ارتكاز الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف. تمت إزالة الجزء الصغير للوريقة الحاجزية لمثلث الشرف النسيج العضلي الأذيني بمستوى قمة مثلث كوخ (أعلى يمين الصورة) . يُلاحظ مركب العقدة الأذينية البطينية بالزاوية السفلية الخلفية للحاجز الغشائي¹⁹ حيث تستلقي على الجسم الليفي المركزي السميك. تُغطي العقدة أسفل النسيج العضلي الأذيني بالنسيج النخاعي الرقيق لقمة الحيز الهرمي السفلي . لا يمكن ملاحظة حزمة هيس (الحزمة الثابتة) من خلال هذه الصورة كونها مغطاة بالجسم الليفي المركزي . تمت إزالة الجسم الليفي المركزي المُغطي لحزمة هيس أيضاً و كذلك النسيج الليفي الرقيق بمستوى الحافة السفلية للحاجز الغشائي (أسفل الصورة) بعناية بهدف الكشف عن محور النقل الأذيني البطيني . يتباين موقع حزمة هيس بالنسبة للحاجز الغشائي^{20,21} و لعرف الحجاب البطيني²² بين الأفراد.

References

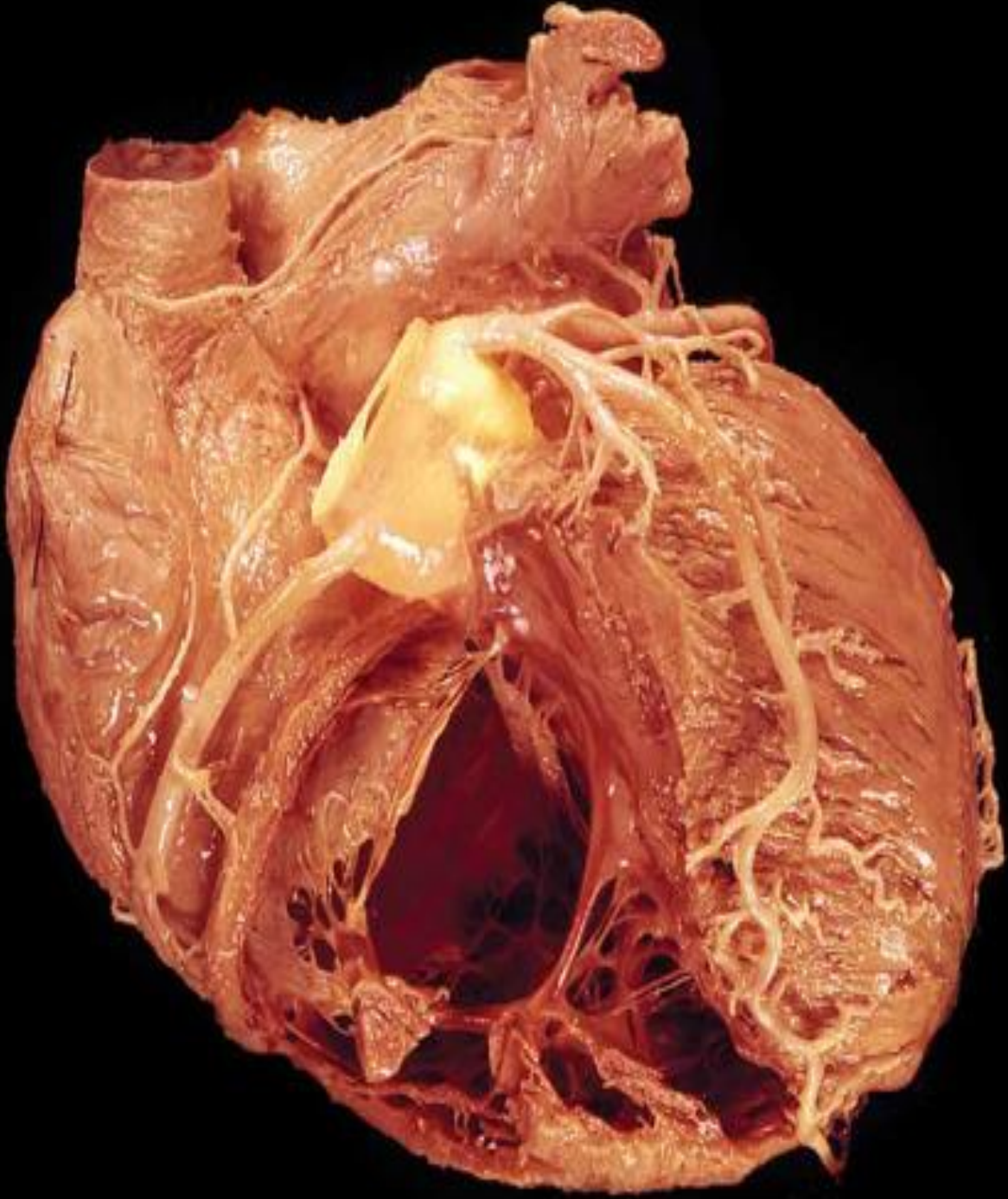
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Tretter JT, Toba T, et al. Relationship between the membranous septum and the virtual basal ring of the aortic root in candidates for transcatheter implantation of the aortic valve. *Clin Anat*. 2018;31:525–534.
3. Sutton JP 3rd, Ho SY, Anderson RH. The forgotten interleaflet triangles: A review of the surgical anatomy of the aortic valve. *Ann Thorac Surg*. 1995;59:419–427.
4. Tretter JT, Izawa Y, Spicer DE, et al. Understanding the aortic root using computed tomographic assessment: A potential pathway to improved customized surgical repair. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2021;14:e013134.
5. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
6. Wang Y, Liang Z, Wu S, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the right coronary sinus: Prevalence, electrocardiographic and electrophysiological characteristics, and catheter ablation. *Heart Rhythm*. 2018;15:81–89.
7. Tretter JT, Mori S, Anderson RH, et al. Anatomical predictors of conduction damage after transcatheter implantation of the aortic valve. *Open Heart*. 2019;6:e000972.
8. Tsuda D, Mori S, Izawa Y, et al. Diversity and determinants of the sigmoid septum and its impact on morphology of the outflow tract as revealed using cardiac computed tomography. *Echocardiography*. 2022;39:248–259.
9. Zimmerman J, Bailey CP. The surgical significance of the fibrous skeleton of the heart. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1962;44:701–712.
10. Racker DK. The AV junction region of the heart: A comprehensive study correlating gross anatomy and direct three-dimensional analysis. Part I. Architecture and topography. *Anat Rec*. 1999;256:49–63.
11. Saremi F, Sánchez-Quintana D, Mori S, et al. Fibrous skeleton of the heart: Anatomic overview and evaluation of pathologic conditions with CT and MR imaging. *Radiographics*. 2017;37:1330–1351.
12. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26:705–712.
13. Can I, Krueger K, Chandrashekar Y, et al. Images in cardiovascular medicine. Gerbode-type defect induced by catheter ablation of the atrioventricular node. *Circulation*. 2009;119:e553–556.
14. Gerbode F, Hultgren H, Melrose D, et al. Syndrome of left ventricular-right atrial shunt: Successful surgical repair of defect in five cases, with observation of bradycardia on closure. *Ann Surg*. 1958;148:433–446.
15. Marshall HJ, Griffith MJ. Ablation of the atrioventricular junction: Technique, acute and long-term results in 115 consecutive patients. *Europace*. 1999;1:26–29.
16. Inoue S, Becker AE. Posterior extensions of the human compact atrioventricular node: A neglected anatomic feature of potential clinical significance. *Circulation*. 1998;97:188–193.
17. Mori S, Tretter JT, Spicer DE, et al. What is the real cardiac anatomy? *Clin Anat*. 2019;32:288–309.
18. Sánchez-Quintana D, Doblado-Calatrava M, Cabrera JA, et al. Anatomical basis for the cardiac interventional electrophysiologist. *Biomed Res Int*. 2015;2015:547364.
19. Shimizu S. [Topographical anatomy of the atrioventricular node of Tawara—findings by macro-microscopic dissection under dissecting microscope] (in Japanese). *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1989 Feb;37(2):227–233.
20. Massing GK, James TN. Anatomical configuration of the His bundle and bundle branches in the human heart. *Circulation*. 1976;53:609–621.
21. Kawashima T, Sato F. Visualizing anatomical evidences on atrioventricular conduction system for TAVI. *Int J Cardiol*. 2014;174:1–6.
22. Kawashima T, Sasaki H. A macroscopic anatomical investigation of atrioventricular bundle locational variation relative to the membranous part of the ventricular septum in elderly human hearts. *Surg Radiol Anat*. 2005;27:206–213

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

11

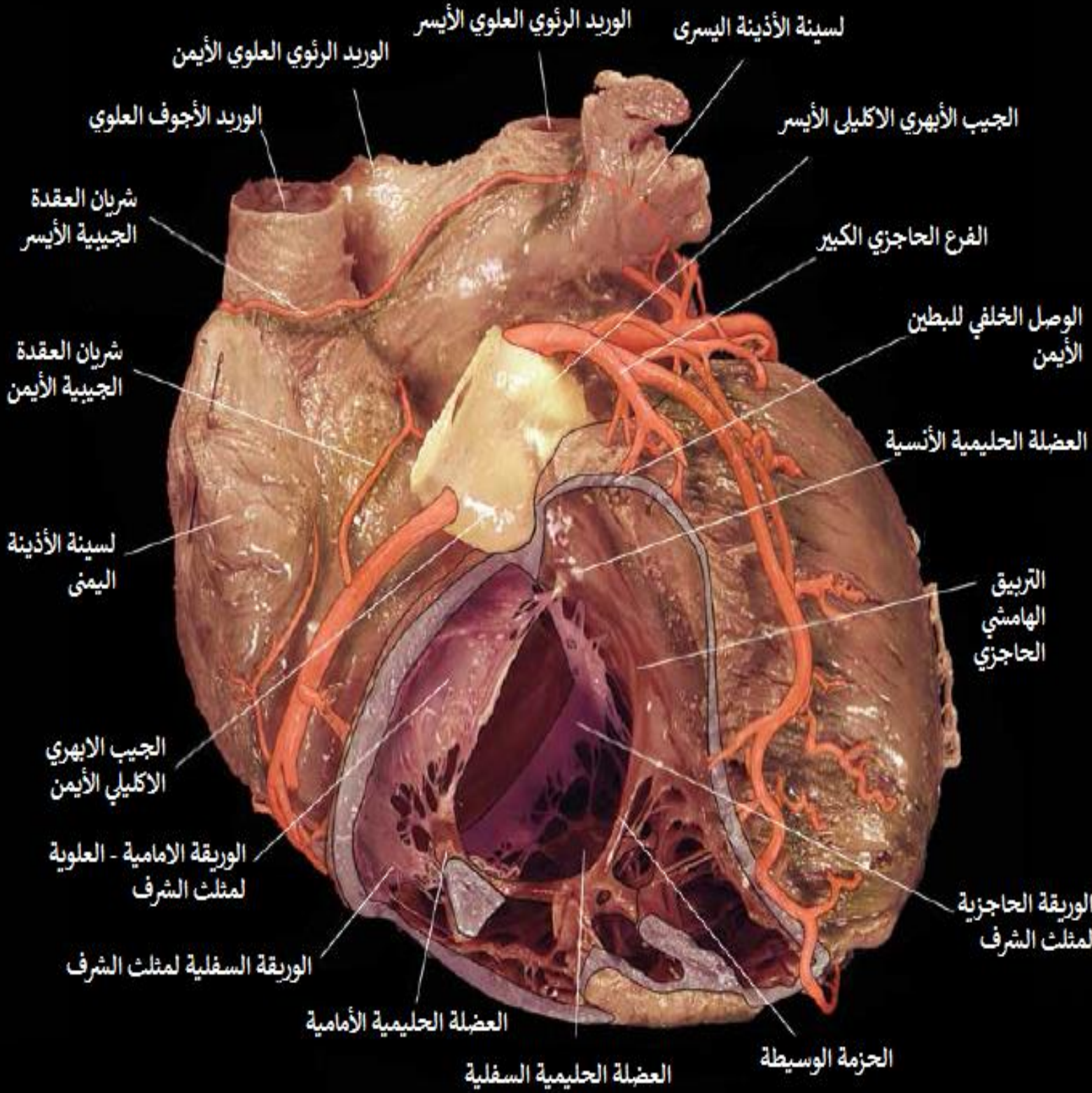
العضلات الحليمية / الحزمة / الترييق
البطيني الأيمن / قمة البطين الأيمن



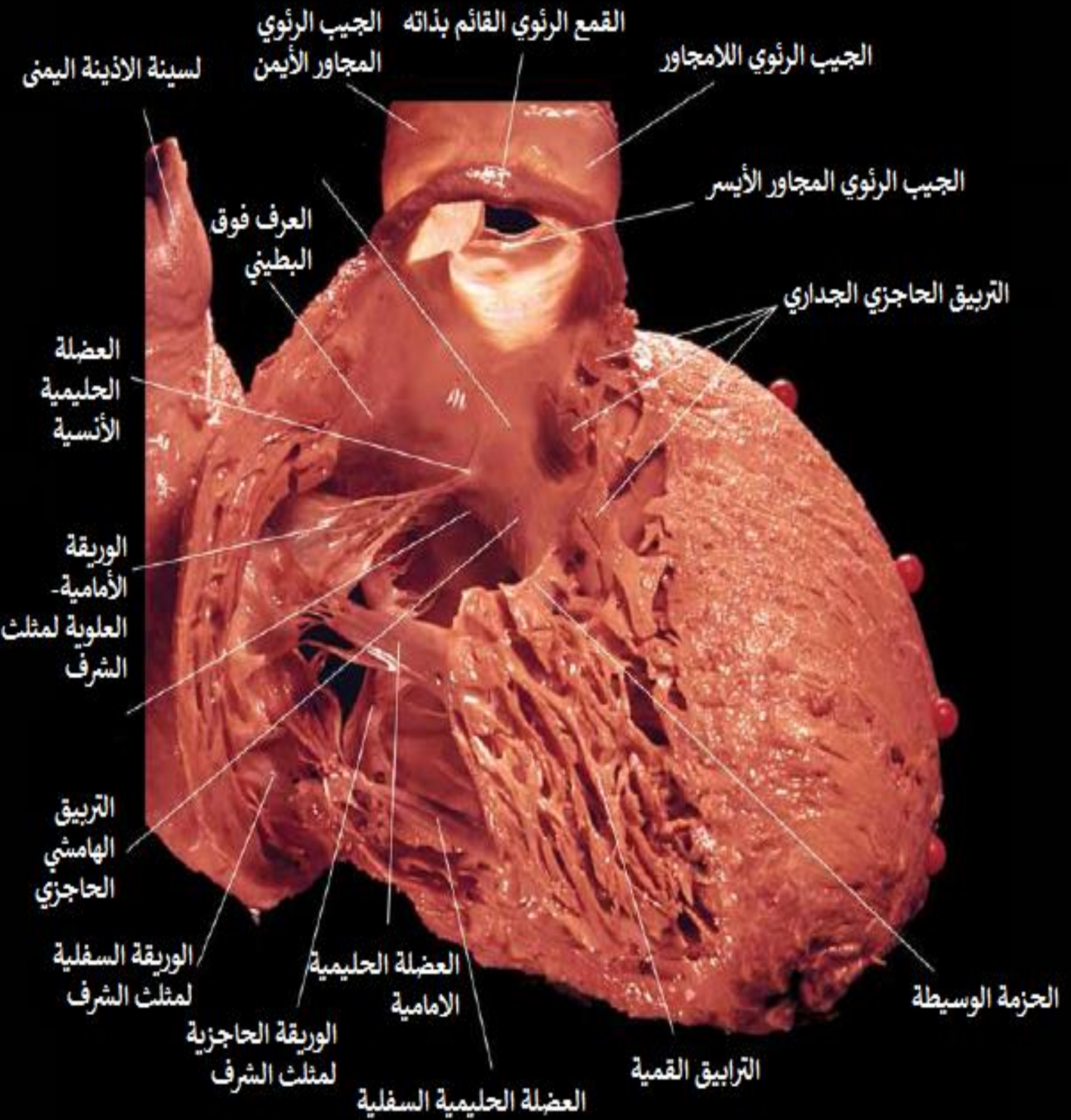


الشكل 68: الجزء الداخلي لمدخل وقمة البطين الأيمن.¹

يُنظر إلى القلب من منظور امامي علوي . تمت ازالة الجدار الحر للبطين الأيمن ومخرج البطين الأيمن والجذع الرئوي . الارتكاز الخلفي للبطين الأيمن هو المكان حيث يبدأ مخرج البطين الأيمن في الانفصال عن البطين الأيسر. إلى الخلف من الارتكاز الخلفي ، يدخل الفرع الحاجزي الكبير في القاعدة العلوية للحجاب البطيني . تنشأ الحزمة الوسيطة من الترييق الهامشي الحاجزي من الحاجز العلوي في مستوى منتصف البطين. يتنوع الشكل المورفولوجي للحزمة الوسيطة بمتوسط سماكة 4.5 ملم وطول 16.2 ملم.² كما أنها تجتاز منتصف البطين الأيمن باتجاه قاعدة العضلة الحليلية الأمامية. تتوضع العضلة الحليلية الإنسيّة في قاعدة الترييق الحاجزي ، أمام الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن. تثبت العضلة الحليلية الإنسية الجزء الإنسي من الوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف.³



تعتبر العضلة الحليمية الإنسية و التربيق الهامشي الحاجزي و الحزمة الوسيطة ، وقاعدة العضلة الحليمية الأمامية بنى مهمة لأنها مرتبطة بمسار فرع الغصن الأيمن.⁴ يبدأ التفعيل داخل الشغاف للبطين الأيمن بالقرب من مدخل العضلة الحليمية الأمامية حوالي 5 إلى 10 ملي ثانية بعد بداية تفعيل البطين الأيسر.⁵ قد تتصل الحزمة الوسيطة مع تربيق متعددة . تعمل العضلة الحليمية الأمامية على تثبيت الملتقى بين الوريقة الأمامية العلوية والسفلية لمثلث الشرف. يتم تثبيت الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف بواسطة الحبال الوترية المتصلة مباشرة بالحجاب البطني. تعمل العضلة الحليمية السفلية على تثبيت الملتقى بين الوريقة السفلية والحاجزية لمثلث الشرف.

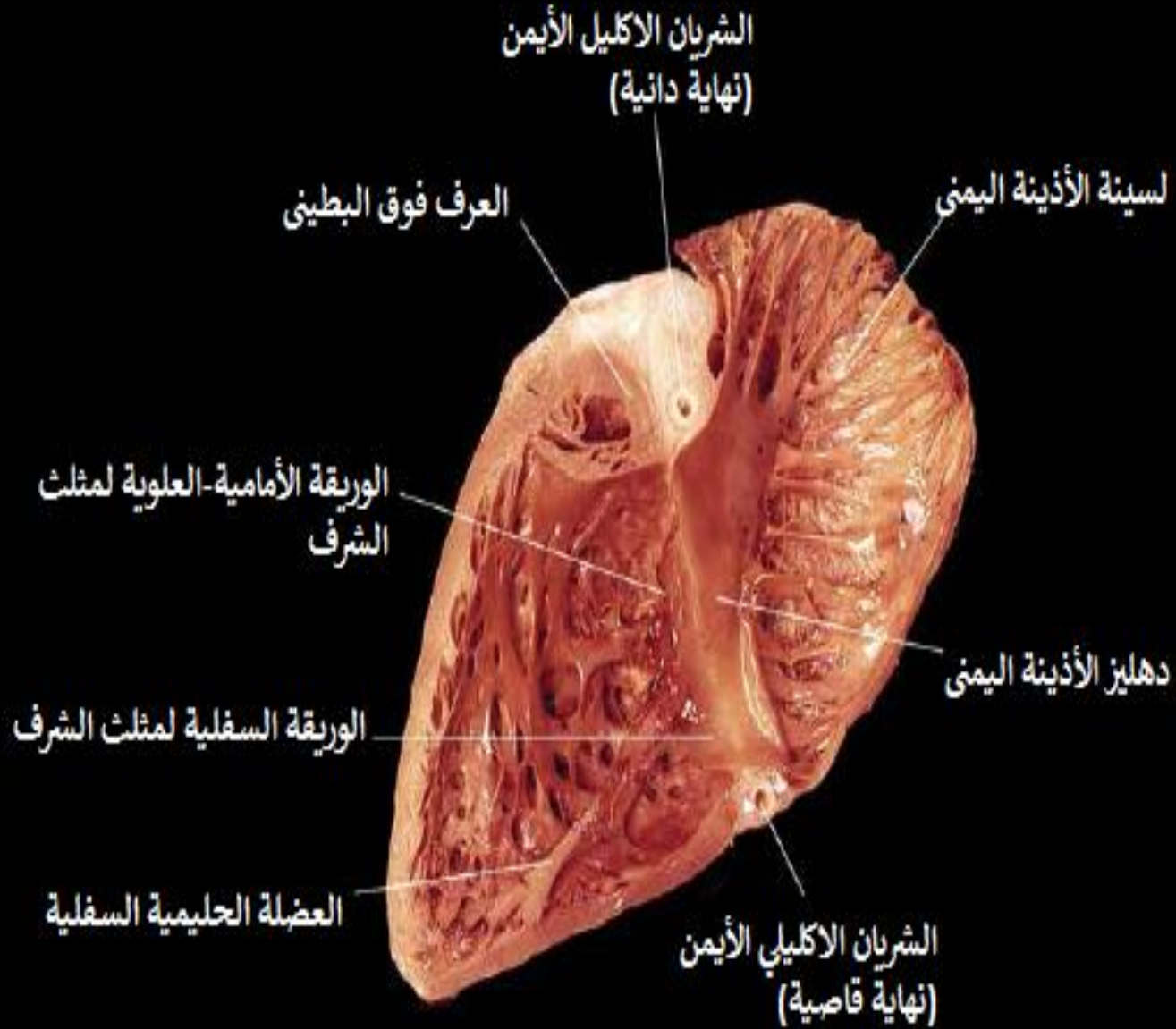


الشكل 69: التربيق القميّة للبطين الأيمن.¹

يُنظر إلى القلب من منظور أمامي. تمت إزالة الجدار الحر للبطين الأيمن. تتوضع العضلة الحليمية الإنسية في قاعدة التربيق الحاجزي الهامشي ، عند تشعب الفروع العلوية والسفلية للتربيق الحاجزي الهامشي في قسمه السفلي. تعمل العضلة الحليمية الإنسية على تثبيت الجزء الإنسي من الوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف. يتجه الفرع العلوي للتربيق الحاجزي الهامشي نحو الجيب الرئوي المجاور الأيسر ، ويتجه الفرع السفلي نحو الحاجز الغشائي. ينشأ العرف فوق البطني من تشعب الفروع العلوية والسفلية ويعمل على طول الحلقة العلوية لمثلث الشرف. وهكذا ، فإن العرف فوق البطني في علاقة متعامدة مع التربيق الحاجزي الهامشي. يُشار أيضًا إلى العرف فوق البطني باسم الطية البطينية القمعية،

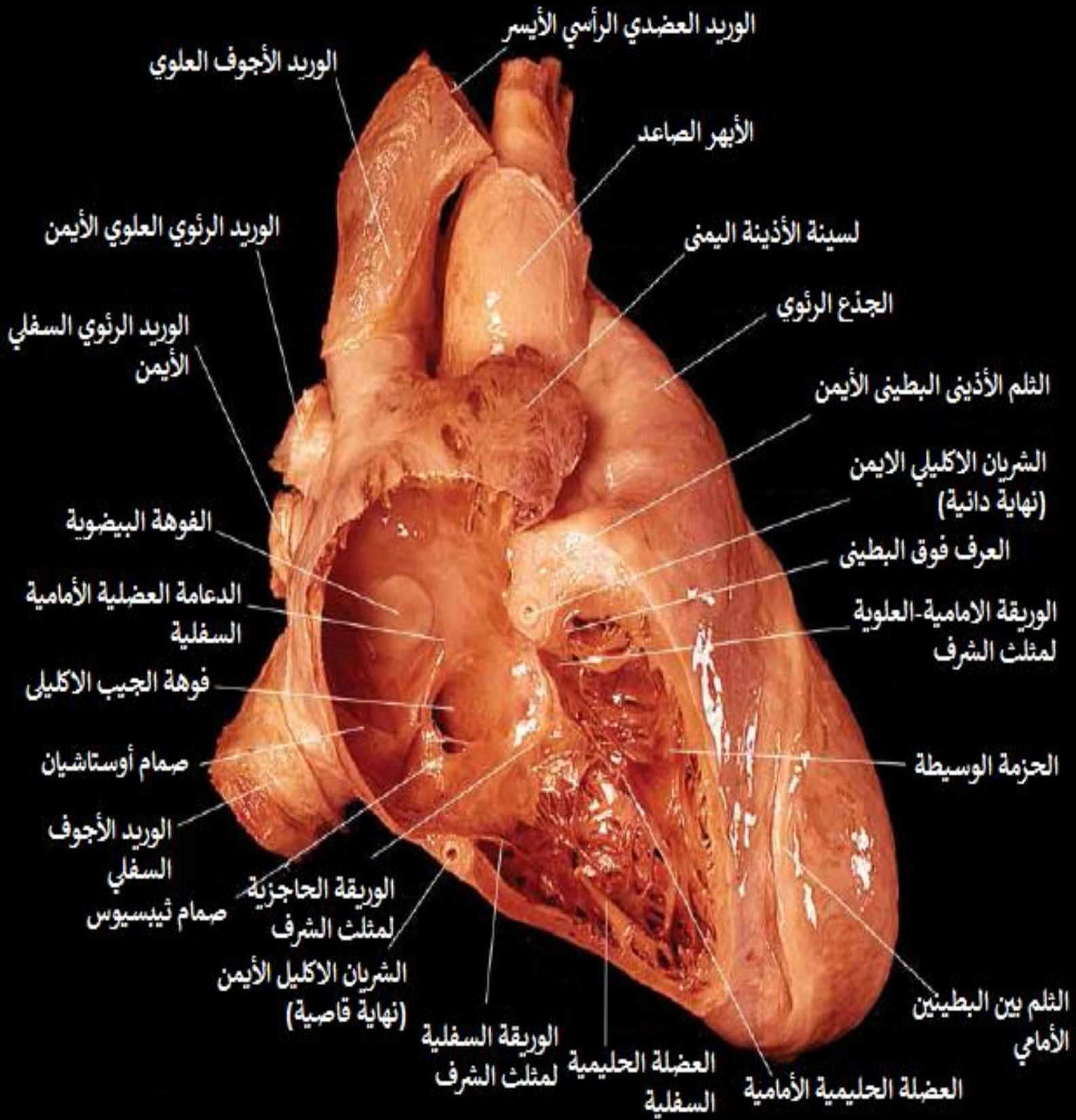


مشكلا الجدار الجانبي الخلفي الحر للقمع الرئوي الذي يرفع الصمام الرئوي بعيداً عن الصمام مثلث الشرف. تشاهد القمة الخشنة الكثيفة للترابيق القاعدية و التي تمتد فعلياً فوق الجدار الجانبي الحر. على العكس من ذلك ، تظهر المنطقة تحت الرئوي سطحاً شغافياً ناعماً باستثناء التريبيق الحاجزي الجداري الذي ينشأ من الشعبة العلوية للتريبيق الحاجزي الهامشي و تلي القمع الرئوي الأنسي. يتم دعم العضلة الحليمية الأمامية بواسطة الترابيق المتوسطة الجانبية وتثبت الملتقى بين الوريقة الامامية العلوية والسفلية لمثلث الشرف. تعمل العضلة الحليمية السفلية على تثبيت الملتقى بين الوريقة الحاجزية والسفلية لمثلث الشرف. تُثبت الوريقة الحاجزية بواسطة عدة حبال وترية ترتكز على الحجاب البليني.

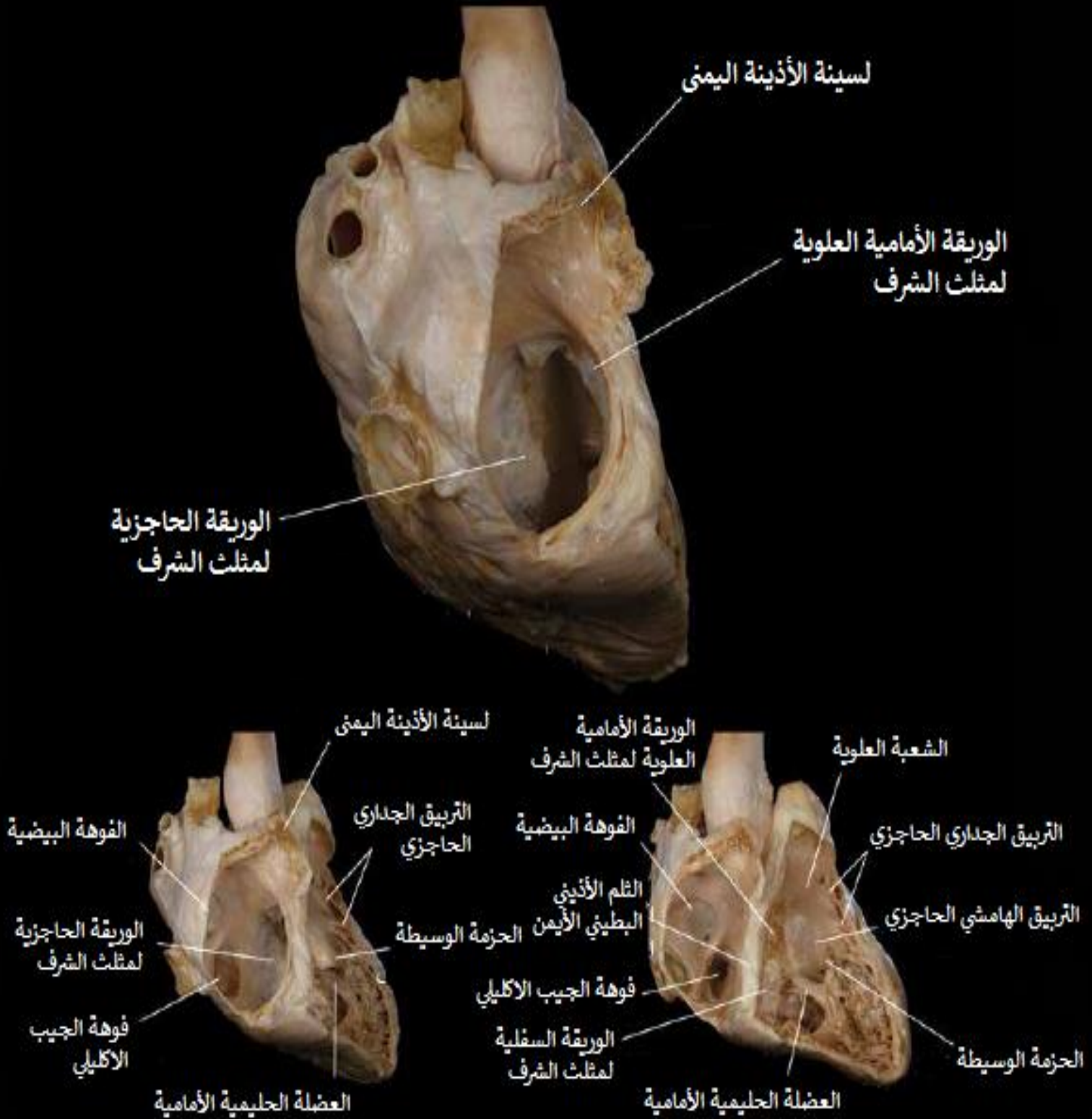


الشكل 70: صورة للبطين الايمن مفتوح.¹

تم قطع الجدار الحر للقلب الأيمن وفتحته (الصورة اليمنى) ثم النظر إليه من منظور مائل خلفي أيسر. يتم عرض العينة الرئيسية (الصورة اليسرى) من منظور مائل أمامي أيمن. في الجدار الحر للبطين الأيمن ، تمتد الترابيق الخشنة الكثيفة من المناطق القمية إلى المناطق القاعدية. ويظهر فقط دهليز الأذينة اليمنى كسطح شغافي ناعم محصور بين ترابيق البطين الايمن والعضلات المشطية للسينة الأذينة اليمنى. تم الإبقاء على الحزمة الوسيطة وجسم العضلة الحليلية الأمامية ضمن العينة المدروسة. تُثبت العضلة الحليلية الأمامية الملتقى بين الوريقة الامامية العلوية والوريقة السفلية لمثلث الشرف.

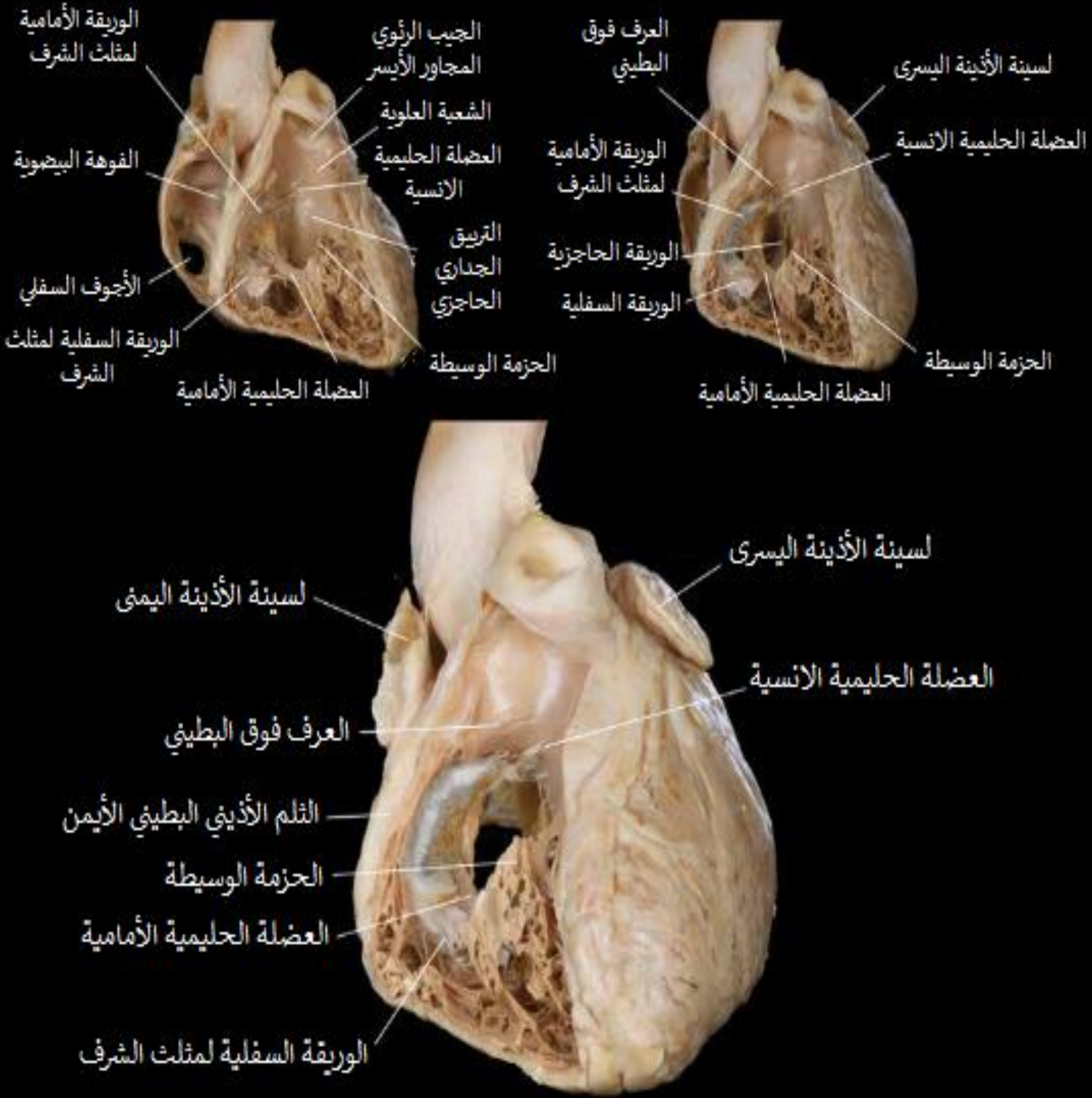


يمكن مشاهدة التقارب بين دهليز الأذينة اليمنى والشريان الاكليلي الايمن الذي يمر عبر الثلم الاذيني البطيني الايمن في المستوى العلوي والسفلي لحلقة مثلث الشرف. يكون متوسط الحد الأدنى للمسافة بين الشغاف في الجزء السفلي لدهليز الأذينة اليمنى والنهاية البعيدة للشريان الاكليلي الايمن حوالي 3 ملم⁶ مما يشير إلى احتمالية حدوث أذية غير مقصودة للشريان الاكليلي الايمن أثناء القطع بالقثطرة للبرخ بين الأوجوف السفلي ومثلث الشرف.⁷ يمتد العرف فوق البطيني اعلى حلقة الصمام مثلث الشرف لرفع الصمام الرئوي. بعبارة أخرى ، هذا التشريح البنيوي يجعل الثلم الأذيني البطيني العلوي منغرساً بعمق بين لسينة الأذينة اليمنى والعرف فوق البطيني. هذا الشكل الفريد يقترح الحاجة لاستخدام مقاربة U-turn بحال كان القسم العلوي لحلقة مثلث الشرف مرتبطاً بمسارات إضافية او اضطرابات نظم بطينية. ارجع للشكل 51.

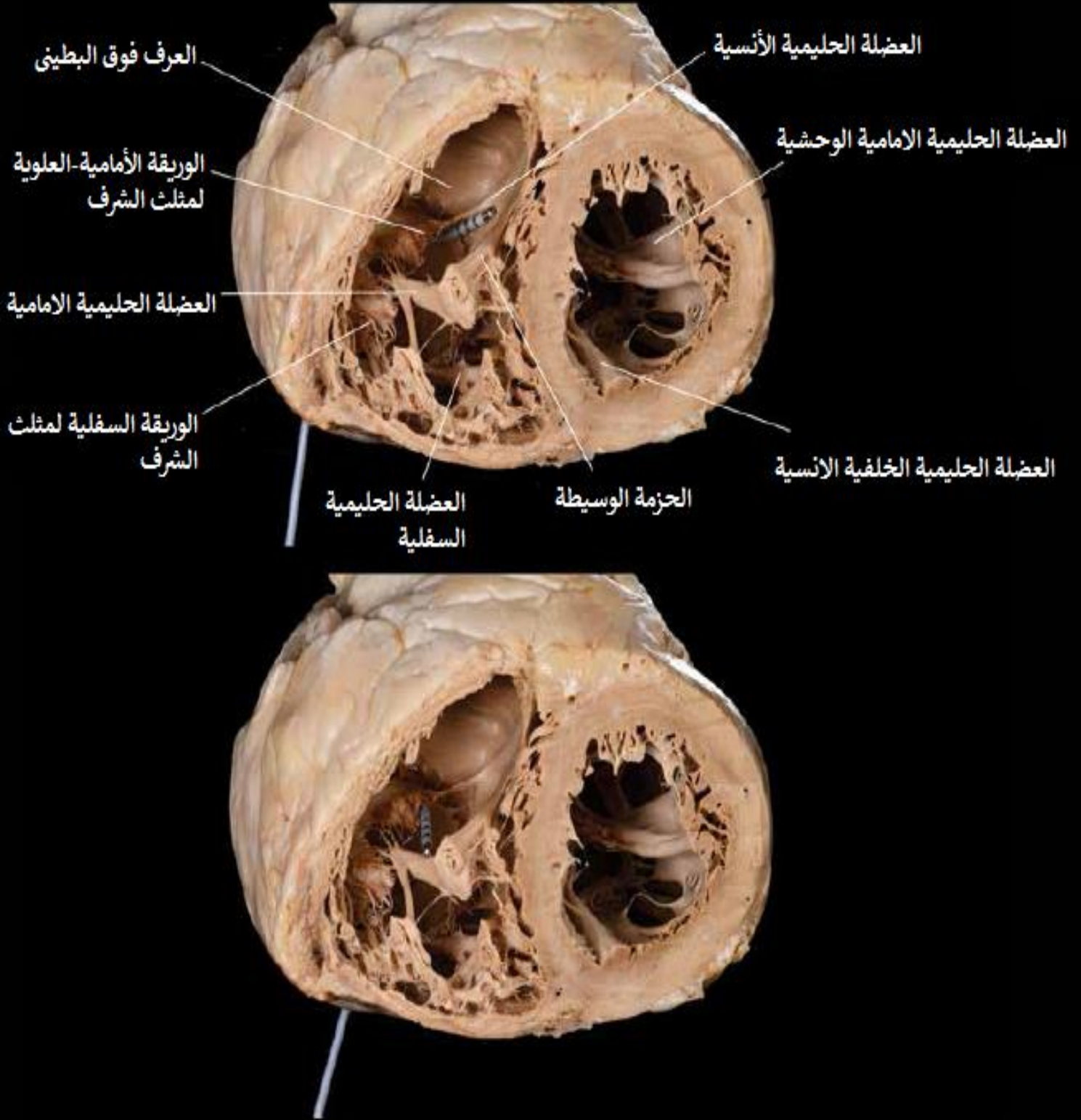


الشكل 71: مقاطع دورانية للبطين الايمن.

تمت إزالة الجدار الحر للقلب الأيمن باستثناء الثلم الأذيني البطيني الأيمن. يُنظر إلى القلب من منظور خلفي ايمن مائل بزاوية 105 درجة (الصورة العلوية في الصفحة اليمنى) ، و منظور امامي ايمن مائل بزاوية 75 درجة (الصورة اليسرى السفلية في الصفحة اليمنى) ، والاتجاهات بزاوية 45 درجة (الصورة السفلية اليمنى في الصفحة اليمنى) ، وزاوية 15 درجة (الصورة العلوية اليسرى في الصفحة اليسرى) ، و منظور امامي ايسر مائل بمقدار 15 درجة (الصورة العلوية اليمنى في الصفحة اليسرى) ، و بزاوية 45 درجة (الصورة السفلية في الصفحة اليسرى) . تجتاز الحزمة الوسيطة الجزء المتوسط للبطين الايمن. تم الإبقاء على الترابيق الكثيفة الخشنة وإزالة الجدار الحر الأملس للبطين الأيمن. يكون سطح شغاف القلب في كل من الحاجز القاعدي و المتوسط للحجاب ومخرج البطين الايمن أملساً ، باستثناء الترابيق الحاجزية الجدارية التي تنشأ من الشعبة العلوية للتربيق الهامشي الحاجزي. تتجه الترابيق الحاجزية الجدارية على الجزء الأنسي للقمع الرئوي نحو الجدار الأمامي الحر لمخرج البطين الايمن.



يكون الترييق الحاجزي الهامشي أقل بروزاً في هذا الجزء من القلب. يتم الحصول على مقاطع مواجهة وأفقية للحاجز الأذيني والبطيني بمنظور امامي ايمن مائل بزاوية 45 درجة (الصورة اليمنى السفلية في الصفحة اليمنى) على التوالي،⁸ لذلك في هذا الجزء من القلب يوفر المنظور الأمامي الأيمن المائل بزاوية 45 درجة الفصل الأمثل للبنى الموجودة على الحاجز الأذيني أو البطيني. على العكس من ذلك ، تكون جميع البنى المرتبطة بالحاجزين الأذيني و البطيني متقاصرة في المنظور المائل الأمامي الأيسر بزاوية 45 درجة.⁹ لذلك ، فإن المنظور الأمامي الأيسر المائل لا يمكن أن يؤمن مدخلاً حاجزياً دقيقاً.¹⁰ في حال كانت الزاوية الامامية اليمنى المائلة ضحلة (قليلة) فهي غير كافية لظهور البنى الحجابية بشكل مثالي. بانحراف مائل أمامي أيمن أقل ، نسبة إلى المقطع المقابل للحجاب البطيني ، يمكن جعل الحافة اليمنى لصورة ظل القلب مشغولة بالبطين الأيسر بشكل متزايد (الصورة العلوية اليسرى في الصفحة اليسرى). افضل ما يظهر التقاطع على شكل X لمخرج كل من البطين الايمن والايسر بين لسينتي الاذينتين اليمنى واليسرى على المنظور الامامي الايسر بزاوية 45 درجة (الصورة السفلية في الصفحة اليسرى). حيث يتحقق الفصل الأمثل بين البطينين الأيسر والأيمن. يغطي العرف فوق البطيني والذي يطلق عليه ايضا باسم - الطية البطينية القمعية - المكون من الجدار الخلفي الجانبي الحر لمخرج البطين الايمن يغطي جذر الابهر وخط التقاطع الخاص به.

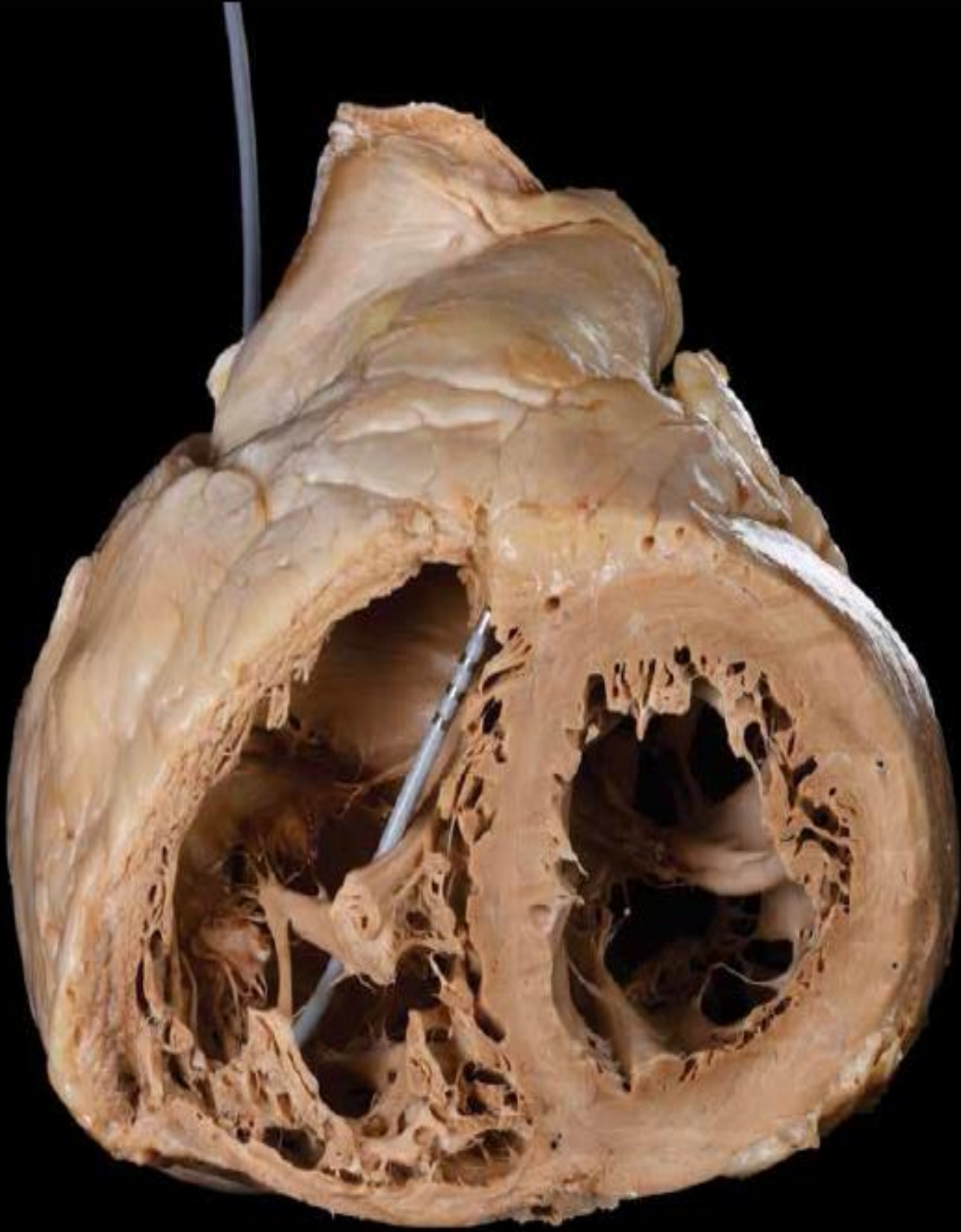


الشكل 72: صورة تُظهر قنطرة القطع موضوعة في كل عضلة حللمية للبطين الايمن.

يتم عرض الصور من المنظور المائل الأيسر الأمامي. يمكن أن تكون ترابيق البطين الأيمن¹¹ والعضلات الحليمية الركيزة¹² لاضطرابات النظم البطينية مجهولة السبب. تم وضع القنطرة على العضلة الحليمية الإنسية (الصورة العلوية في الصفحة اليمنى) و الحزمة الوسيطة (الصورة العلوية في الصفحة اليسرى) و

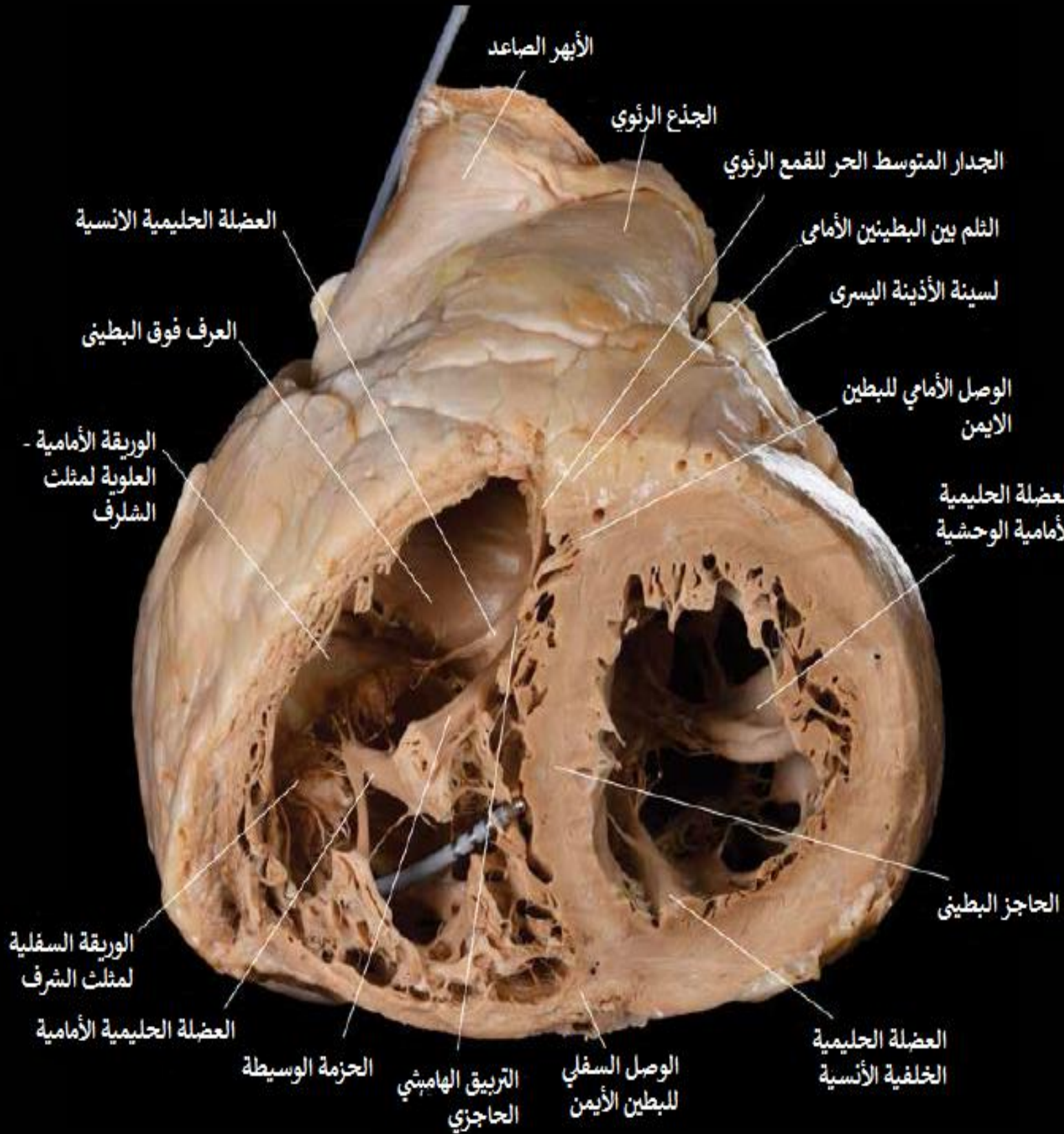


العضلة الحليمية الأمامية (الصورة السفلية في الصفحة اليمنى) و العضلة الحليمية السفلية (الصورة السفلية في الصفحة اليسرى). إن أي أذية للحزمة الوسيطة والعضلات الحليمية السابقة باستثناء العضلة الحليمية السفلية تشكل خطراً لأذية فرع العصب الأيمن.

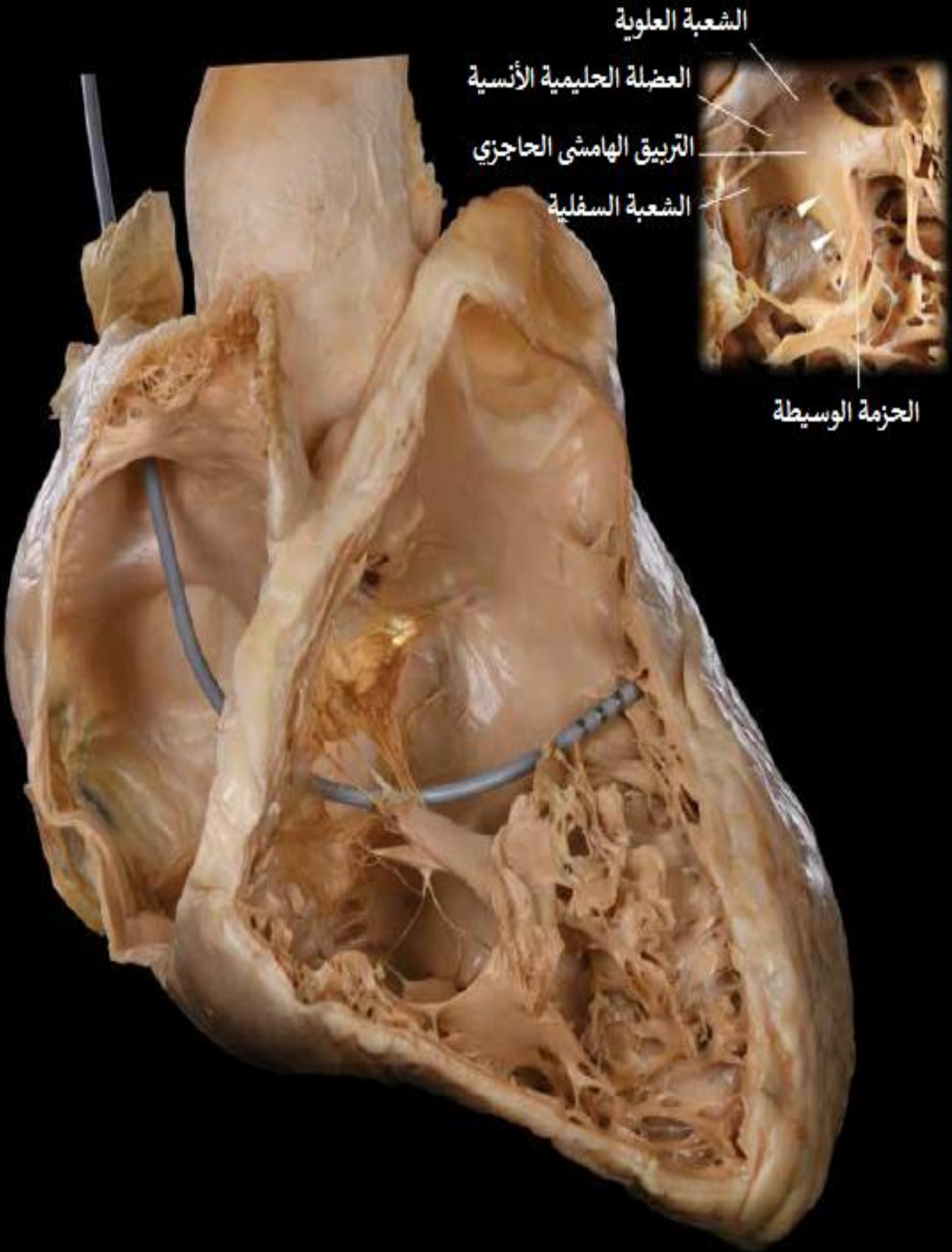


الشكل 73: صورة تظهر قثطرة القطع موضوعة في منتصف البطين الايمن من منظور مائل أيسر أمامي.

يتم وضع القثطرة على الجدار الإنسي الحر لمخرج البطين الأيمن أعلى الحزمة الوسيطة و الترييق الهامشي الحاجزي (الصورة اليمنى) باستخدام مدخل علوي . على الرغم من أن هذه المنطقة تبدو وكأنها باتجاه الحاجز ، فهي في الواقع ليست الحاجز البطيني العضلي و لكن الجدار الإنسي الحر لمخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي) الى الاعلى من الارتكاز الامامي للبطين الايمن، وبالتالي ، فإنه ينطوي على مخاطر محتملة لحدوث انثقاب قلبي باتجاه الثلم بين البطينين الامامي. على العكس من ذلك ، تم وضع القثطرة على القسم المتوسط للحجاب البطيني أسفل الحزمة الوسيطة و الترييق الهامشي الحاجزي (الصورة اليسرى).

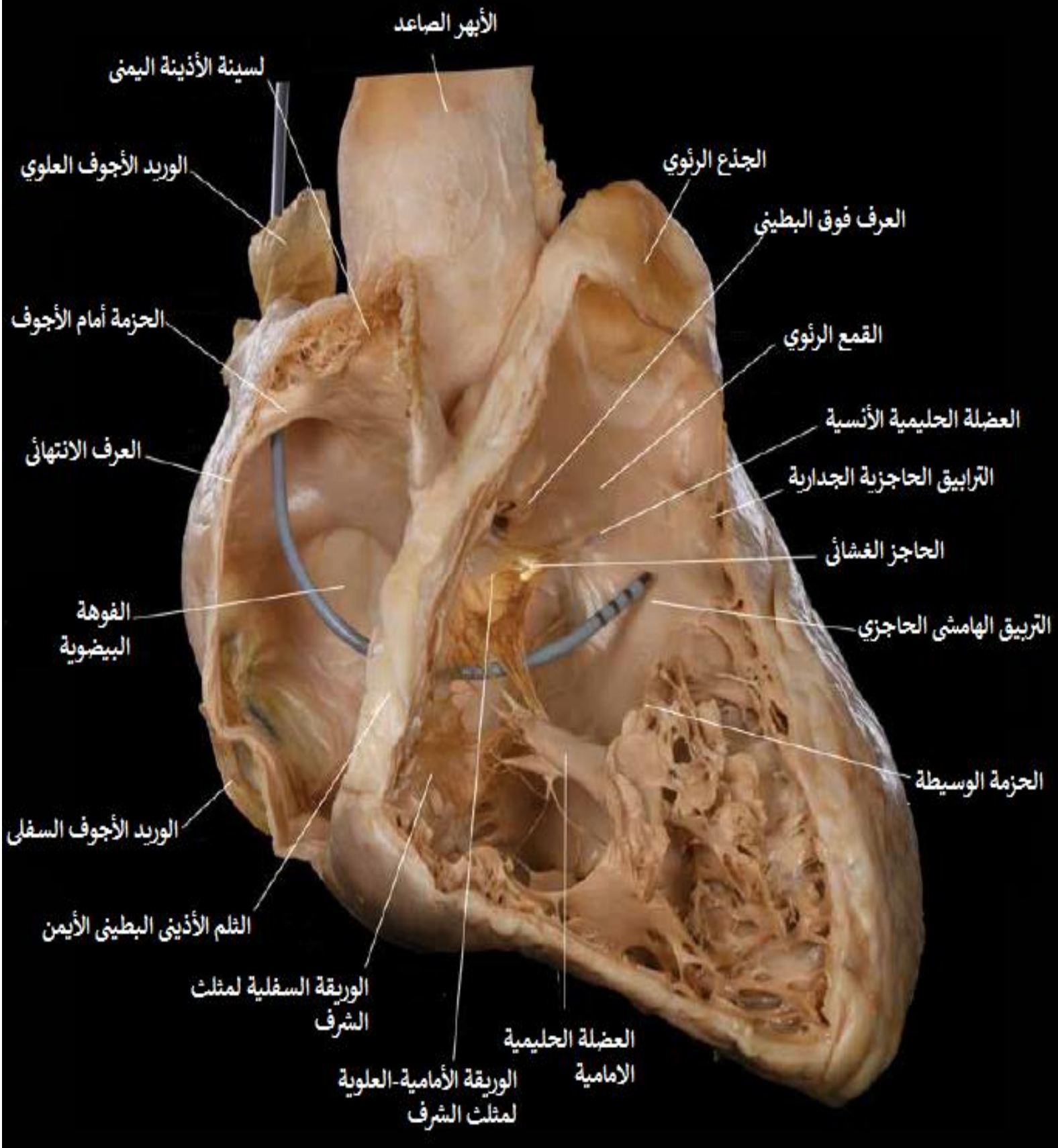


حيث ان هذه المنطقة هي الحاجز العضلي الحقيقي وتملك خطورة اقل لانتقاب القلب والاذيات غير المقصودة لفرع الغصن الأيمن و الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف و حبالها الوترية. لذلك يوصى بأخذ خزعة من شغاف القلب لمرضى الأذيات العضلية القلبية المنتشرة¹³ من هذه المنطقة القسم الحاجزي المتوسط لمنتصف البطين الأيمن الى الاسفل من التربيق الهامشي الحاجزي. يفيد المنظور المائل الأمامي الأيمن في تأكيد المنطقة الآمنة.¹⁴ تكون نسبة الخطورة لحدوث الانتقاب خلال أخذ خزعة من شغاف العضلة القلبية أقل من 1% بواسطة يد خبيرة.¹⁵

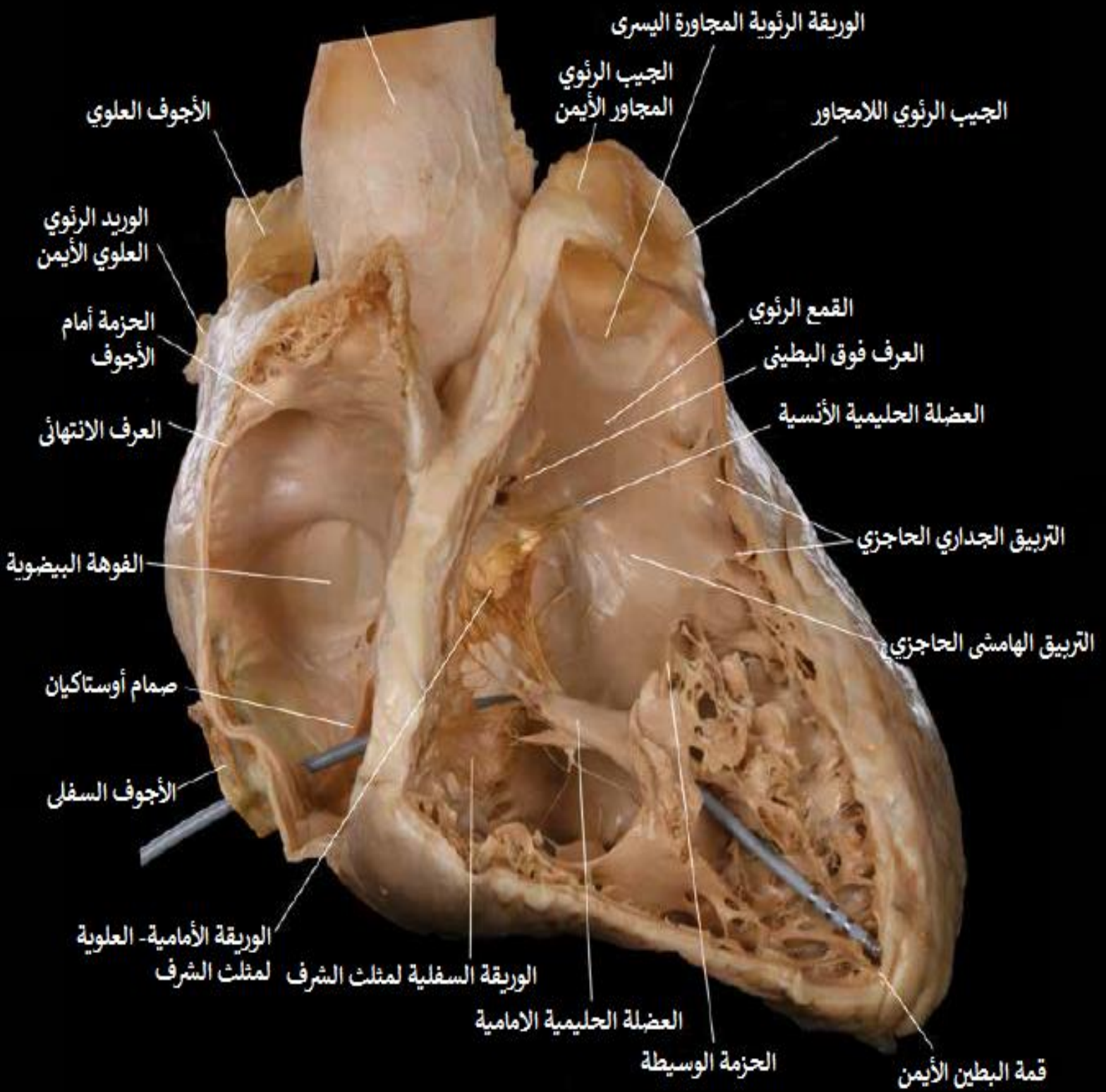


الشكل 74: صورة تُظهر قثطرة القطع موضوعة في مخرج البطين الايمن, من منظور امامي ايمن مائل.

يتم عرض الصور من المنظور الأمامي الأيمن المائل بمقدار 30 درجة. الحاجز الغشائي مُضاء. تم وضع القثطرة على الجزء المنخفض من الجدار الامامي الانسي الحر لمخرج البطين الايمن على الارتكاز الامامي للبطين الايمن (الصورة اليمنى). يقع طرف القثطرة في قاعدة التربيق الحاجزي الجداري الذي ينشأ من الشعبة العلوية للتربيق الحاجزي الهامشي. على الرغم من أن المسافة من طرف القثطرة إلى محيط القلب آمنة ، هذه المنطقة ليست الحجاب البطيني و انما هي الجدار الانسي الحر المجاور للثلم بين البطينين الامامي. لذلك ، قد يؤدي القطع بالقثطرة أو التوضع الخاطئ لاسلاك ناظم الخطأ إلى خطر محتمل لحدوث انثقاب في القلب،¹⁶ ضبط نظم غير متوقع للجدار الامامي الحر⁹ و أذية في الشريان الأمامي الأيسر النازل ، بما في ذلك الانسداد¹⁷ أو التسريب.¹⁸ إذا تم ثني طرف القثطرة للخلف على التربيق الهامشي الحاجزي (الصورة اليسرى)



فهذه المنطقة هي الحجاب البطيني العلوي. التربيـق الهامشي الحـاجزي نفسه ليس بارزاً في هذا القلب. يلاحظ سطحاً شغافياً ناعماً ، مما يشير إلى الصعوبة التقنية في الحفاظ على هذا الموقع. بينما يكون انثقاب القلب أقل احتمالاً في منطقة الحجاب البطيني الحقيقي. التداخل الذي يتم إجراؤه على التربيـق الهامشي الحـاجزي ينطوي على مخاطر محتملة لأذية فرع الغصن الأيمن. يمر فرع الغصن الأيمن عموماً أسفل قاعدة العضلة الحليمية الإنسية ، ثم يمتد ضمن التربيـق الهامشي الحـاجزي ، و ينتقل عبر الحزمة الوسيطة حتى الوصول إلى قاعدة العضلة الحليمية الأمامية.¹⁹ يتنوع عمق فرع الغصن الأيمن المقاس من سطح شغاف القلب ،¹⁹ وفي بعض الحالات يمكن ملاحظة فرع الغصن الأيمن بشكل مجهري على سطح الشغاف (رؤوس الأسهم على الصورة الصغيرة في الصفحة السابقة مسجلة من قلب آخر مع بروز التربيـق الهامشي الحـاجزي).



الشكل 75: قنطرة القطع في قمة البطين الأيمن.

يتم عرض الصور من منظور مائل أمامي أيمن ، والذي يقابل زاوية مقدارها 30 درجة. على الرغم من أن التربيق القمي كثيف، فإن سماكة جدار البطين الأيمن رقيقة وهذا ما يزيد من خطورة حدوث الانثقاب خلال التداخلات الغازية داخل البطين الأيمن ، بما في ذلك القطع بالقنطرة وزرع ناظم خطا القلب.²⁰ من هذا المنظور ، لا يزال طرف القنطرة الموضوع في المنطقة القمية جداً بعيداً عن الحافة اليمنى لمحيط قمة القلب. هذا ببساطة لأن البطين الأيمن لا يشكل محيط القلب. يشكل الجدار الأمامي للبطين الأيسر والقمة وكذلك النسيج النخابية محيط القلب القمي الأيمن في منظور أمامي مائل قليل العمق. وبالتالي ، عند استخدام المنظور الأمامي الأيمن قليل العمق ، فإن ظهور طرف القنطرة أو المسرى على الصورة الظليلة للقلب لا يستبعد امكانية انثقاب الجدار الأمامي الأيمن أو القمة. بعبارة أخرى ، ليس من الآمن استخدام محيط القلب لتقدير اتجاه قمة البطين الأيمن.

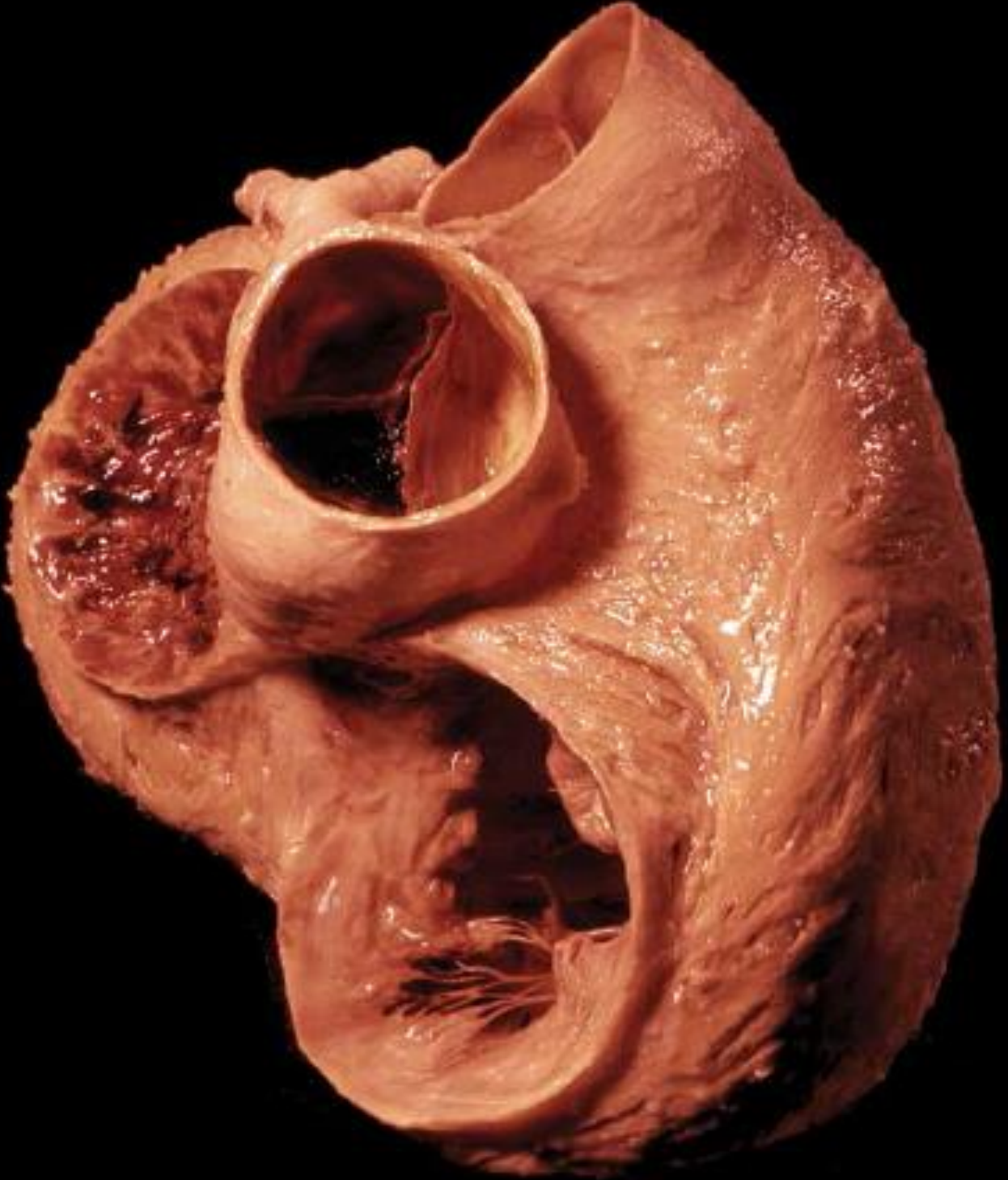
هذا صحيح أيضًا بالنسبة للمقاطع الأمامية و الأمامية اليسرى المائلة.²¹ لا يحدد الطرف الظاهر في الصورة الظلية للقلب موقع القلب ، حتى لو كانت الصورة لا تشير لوجود سوء توضع واسع للقطرة أو المسرى. في هذا الصدد ، يجب أن يكون المنظور الأمامي الأيمن الأعمق (45 إلى 50 درجة) ، جنبًا إلى جنب مع تصوير الأوعية المثالي،²² أكثر فائدة لأنه يُظهر مقطعاً مقابلًا للحاجز الأذيني و البطيني.⁸ وفقا لهذه المقاربة ، تشمل المواقع الأكثر تواتراً للانثقاب قمة القلب²¹ و مخرج البطين الايمن¹⁶ المتوضعة بالقرب من حافة محيط القلب مما يجعل سوء التوضع البسيط لطرف الجهاز أو التسريب أسهل في التعرف عليها. علاوة على ذلك ، و نظرًا لأن اتجاه الحاجز البطيني يُظهر تباينًا فرديًا واسعًا،⁸ يجب تخصيص الزاوية المثلى للحصول على مقطع مواجه للحجاب البطيني وفقًا لتشريح كل مريض.

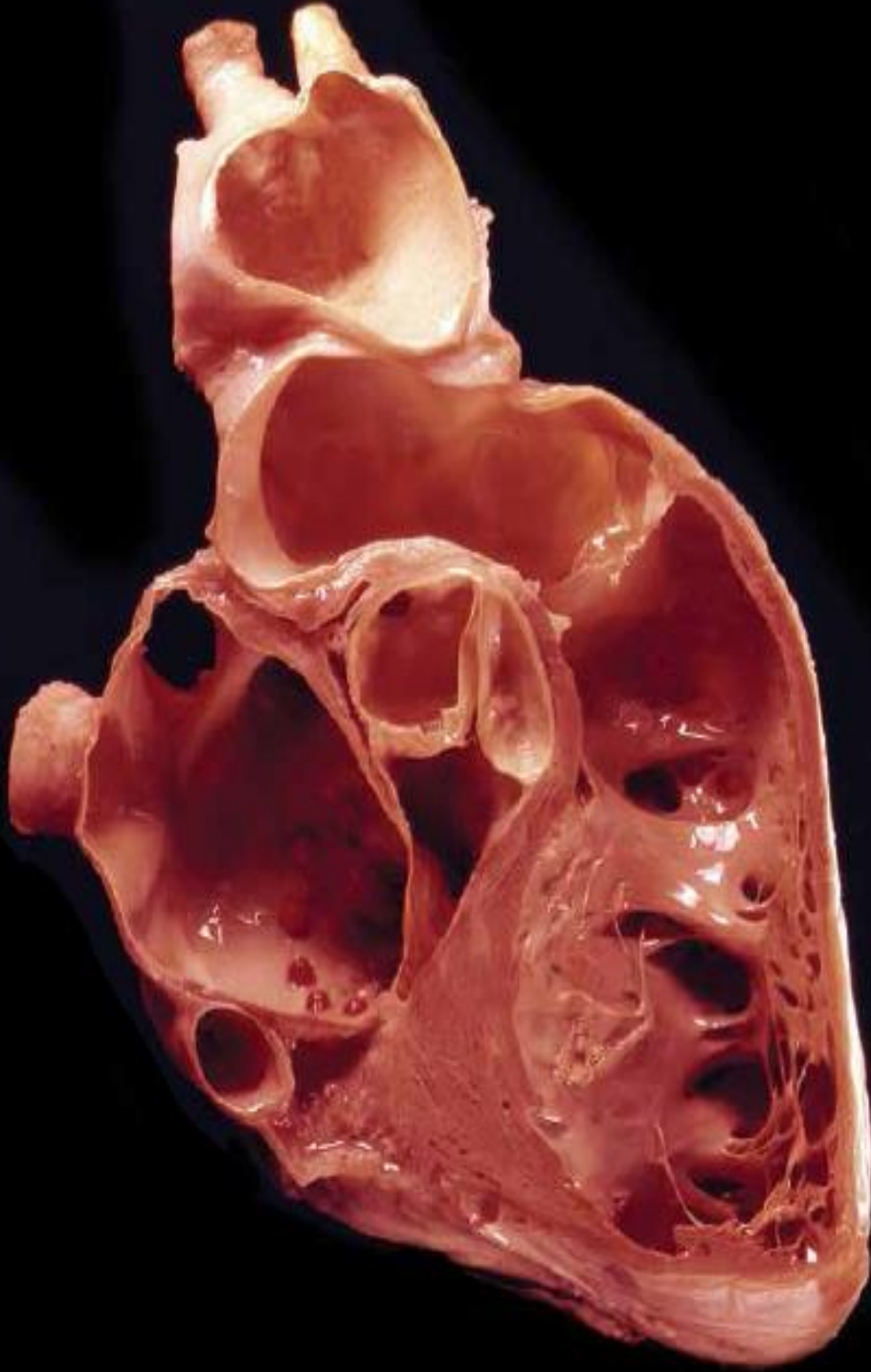
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Loukas M, Klaassen Z, Tubbs RS, et al. Anatomical observations of the moderator band. *Clin Anat*. 2010;23:443–450.
3. Muresian H. The clinical anatomy of the right ventricle. *Clin Anat*. 2016;29:380–398.
4. Widran J, Lev M. The dissection of the atrioventricular node, bundle and bundle branches in the human heart. *Circulation*. 1951;4:863–867.
5. Durrer D, van Dam RT, Freud GE, et al. Total excitation of the isolated human heart. *Circulation*. 1970;41:899–912.
6. Al Aloul B, Sigurdsson G, Can I, et al. Proximity of right coronary artery to cavotricuspid isthmus as determined by computed tomography. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2010;33:1319–1323.
7. Funayama N, Konishi T, Yamamoto T, et al. Acute right coronary artery occlusion after radiofrequency catheter ablation of cavotricuspid isthmus: Vascular response assessed by optical frequency domain imaging. *Heart Rhythm Case Rep*. 2017;3:496–498.
8. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Optimal angulations for obtaining an *en face* view of each coronary aortic sinus and the interventricular septum: Correlative anatomy around the left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2015;28:494–505.
9. Burri H, Domenichini G, Sunthorn H, et al. Comparison of tools and techniques for implanting pacemaker leads on the ventricular mid-septum. *Europace*. 2012;14:847–852.
10. Osmancik P, Stros P, Herman D, et al. The insufficiency of left anterior oblique and the usefulness of right anterior oblique projection for correct localization of a computed tomography-verified right ventricular lead into the mid-septum. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013;6:719–725.
11. Sadek MM, Benhayon D, Sureddi R, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the moderator band: Electrocardiographic characteristics and treatment by catheter ablation. *Heart Rhythm*. 2015;12:67–75.
12. Crawford T, Mueller G, Good E, et al. Ventricular arrhythmias originating from papillary muscles in the right ventricle. *Heart Rhythm*. 2010;7:725–730.
13. Konno S, Sakakibara S. Endo-myocardial biopsy. *Dis Chest*. 1963;44:345–350.
14. Burri H, Domenichini G, Sunthorn H, et al. Comparison of tools and techniques for implanting pacemaker leads on the ventricular mid-septum. *Europace*. 2012;14:847–852.
15. Hiramitsu S, Hiroe M, Uemura A, et al. National survey of the use of endomyocardial biopsy in Japan. *Jpn Circ J*. 1998 Dec;62:909–912.
16. Tokuda M, Kojodjojo P, Epstein LM, et al. Outcomes of cardiac perforation complicating catheter ablation of ventricular arrhythmias. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2011;4:660–666.
17. Parwani AS, Rolf S, Haverkamp W. Coronary artery occlusion due to lead insertion into the right ventricular outflow tract. *Eur Heart J*. 2009;30:425.
18. Hayase J, Shapiro H, Bae D, et al. Dual chamber pacemaker implantation complicated by left anterior ascending coronary artery injury. *JACC Case Rep*. 2019;1:633–637.
19. Shimizu S. [Topographical anatomy of the atrioventricular node of Tawara—findings by macro-microscopic dissection under dissecting microscope] (in Japanese). *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1989 Feb;37(2):227–233.
20. Cano Ó, Andrés A, Alonso P, et al. Incidence and predictors of clinically relevant cardiac perforation associated with systematic implantation of active-fixation pacing and defibrillation leads: A single-centre experience with over 3800 implanted leads. *Europace*. 2017;19:96–102.
21. Zhang X, Zheng C, Wang P, et al. Assessment of cardiac lead perforation: Comparison among chest radiography, transthoracic echocardiography and electrocardiography-gated contrast-enhanced cardiac CT. *Eur Radiol*. 2019;29:963–974.
22. Shenthar J, Singh B, Banavalikar B, et al. Cardiac perforation complicating cardiac electrophysiology procedures: Value of angiography and use of a closure device to avoid cardiac surgery. *J Interv Card Electrophysiol*. 2020;58:193–201.

12

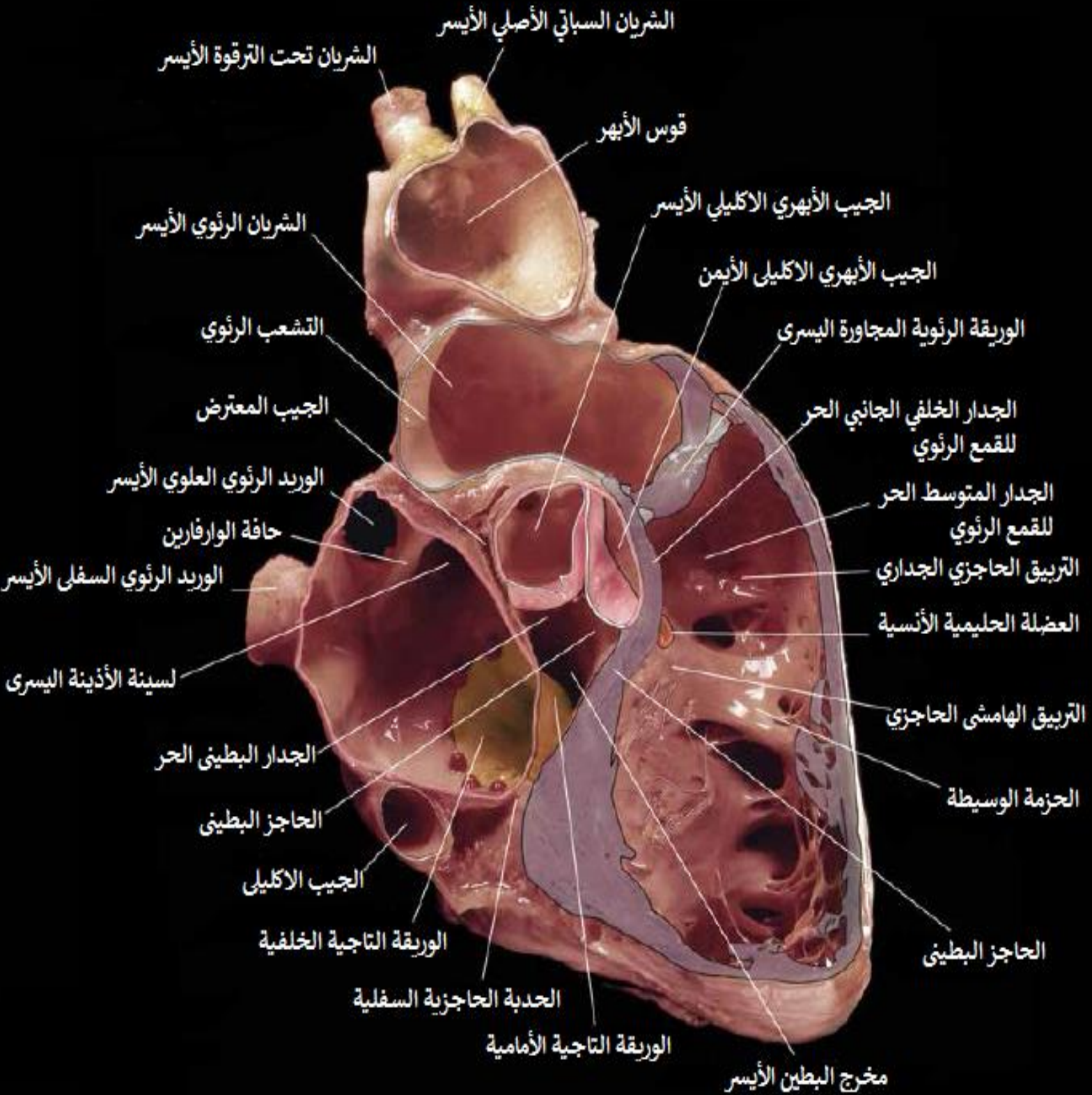
مخرج البطين الأيمن



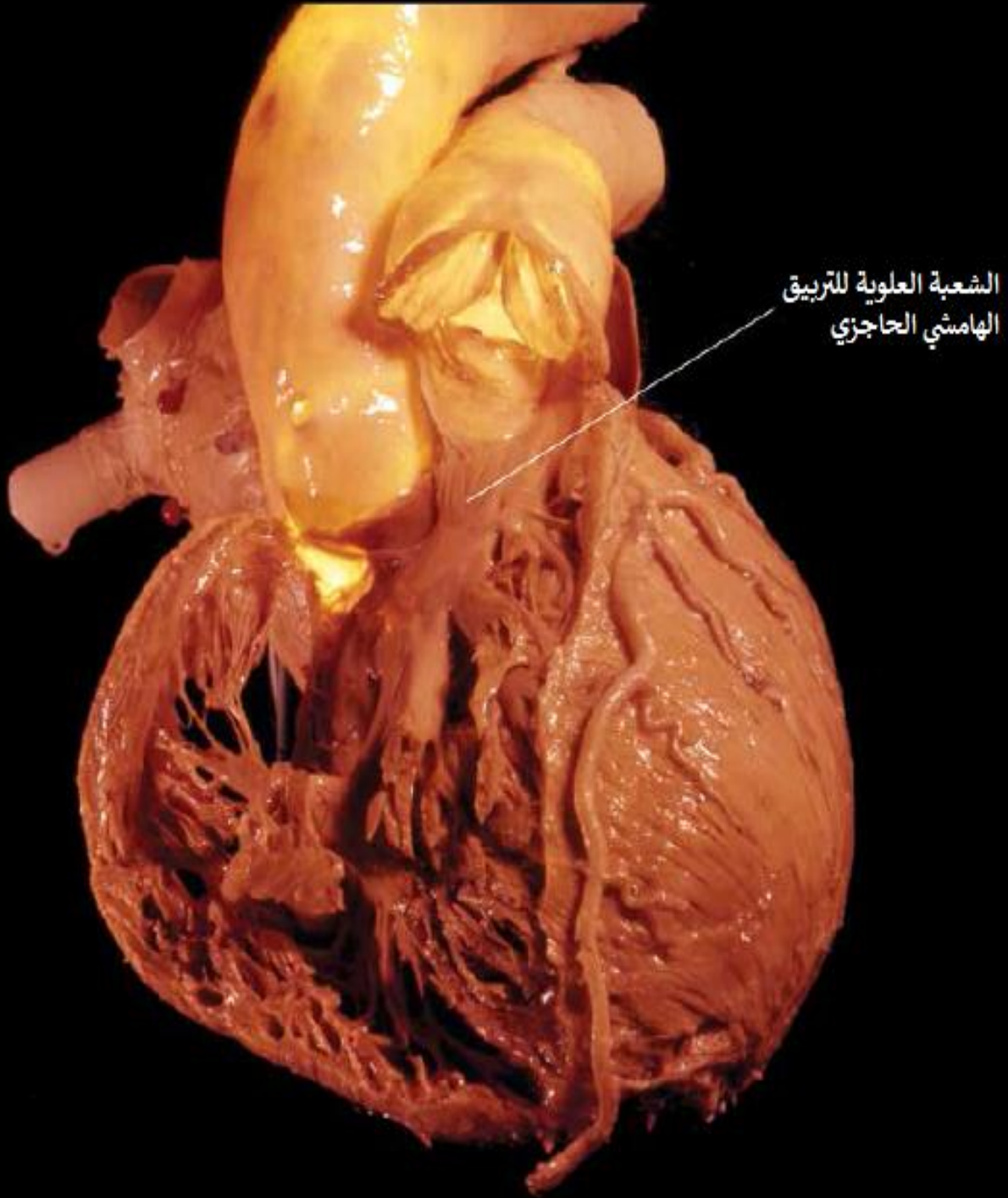


الشكل 76: مقطع سهمي للبطين الأيمن من منظور أيمن¹.

يرسم كل من الترييق الهامشي الحاجزي والحزمة الوسيطة الحدود بين مخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي) و بقية البطين الأيمن، بما في ذلك عناصر المدخل و القمة. تقع العضلة الحليمية الإنسية الصغيرة في قاعدة الترييق الحاجزي الهامشي، أمام الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن، وعادة ما تثبت الوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف. يمتد فرع الغصن الأيمن إلى الأسفل من هذه العضلة الحليمية الإنسية عابراً ضمن الترييق الهامشي الحاجزي و الحزمة الوسيطة.² يتم رفع الصمام الرئوي فوق الصمام الأبهرى عن طريق مخرج البطين الأيمن. وهكذا، فإن الجدار الحر الخلفي الجانبي للقمع الرئوي يغطي الجزء الأكبر من الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن من الأمام.

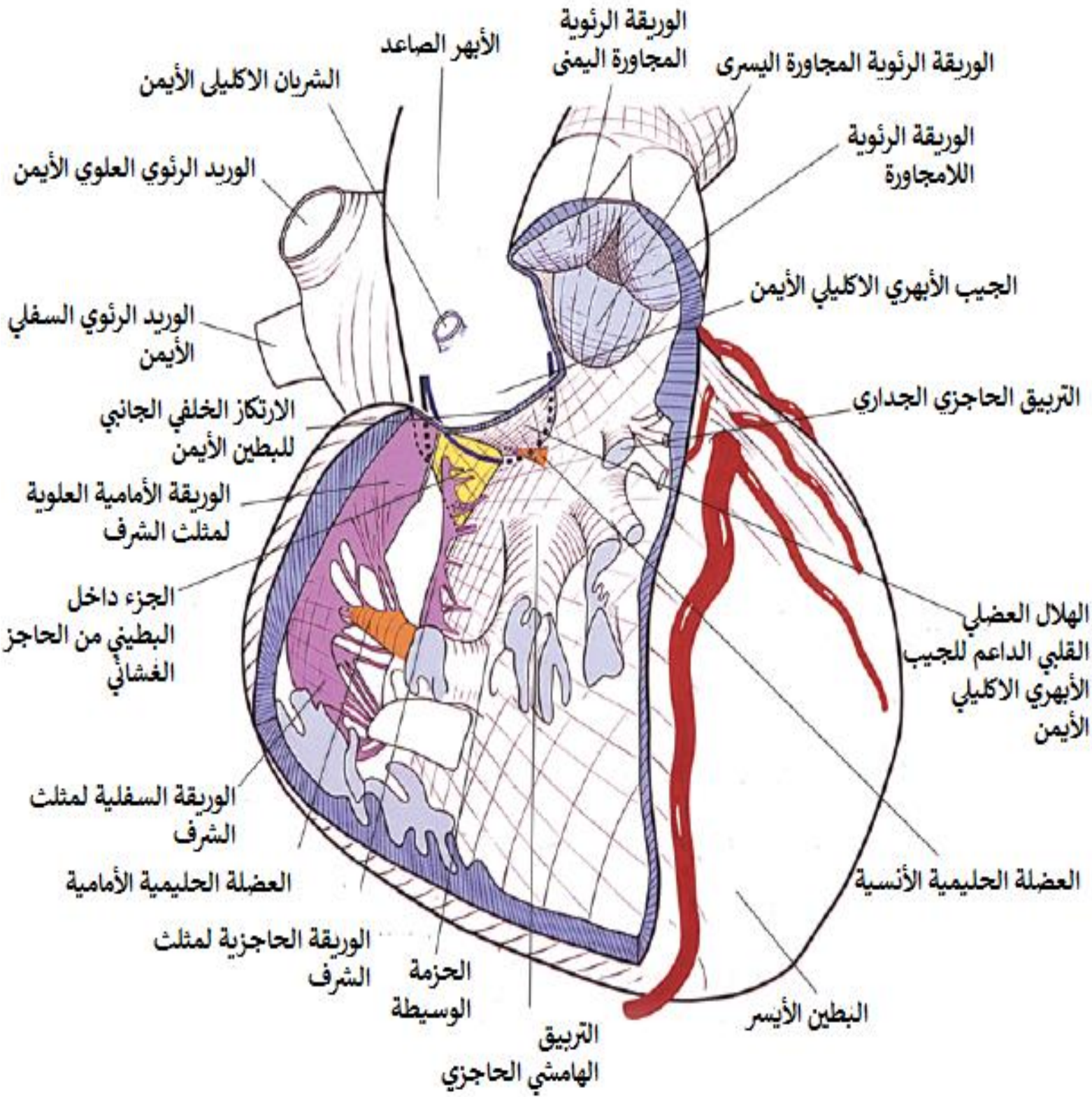


يتجه الجذر الرئوي نحو الأعلى والخلف. على النقيض من جذر الأبهر، فإن قاعدة الجذر الرئوي تملك دعامة عضلية مدورة تتمثل بالقمع تحت الرئوي القائم بذاته.³ على الرغم من وجود التربيق الخشنة في الجدران القمية و الجانبية البطينية اليمنى، فإن السطح الشغافي لمخرج البطين الأيمن وحاجز المدخل يكون أملس نسبيًا، باستثناء التربيق الحاجزي الجداري الموجود إلى الأنسي ضمن مخرج البطين. هذا الجدار الإنسي لمخرج البطين الأيمن المواجه للمراقب هو ليس الحاجز بل الجدار الحر. يواجه الجدار الأمامي للبطين الأيمن جدار الصدر على طول الحدود القصية اليسرى. يفصل الجزء العلوي من قاعدة الحاجز البطيني العضلي مخرج البطين الأيمن عن مخرج البطين الأيسر.⁴ يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 128.



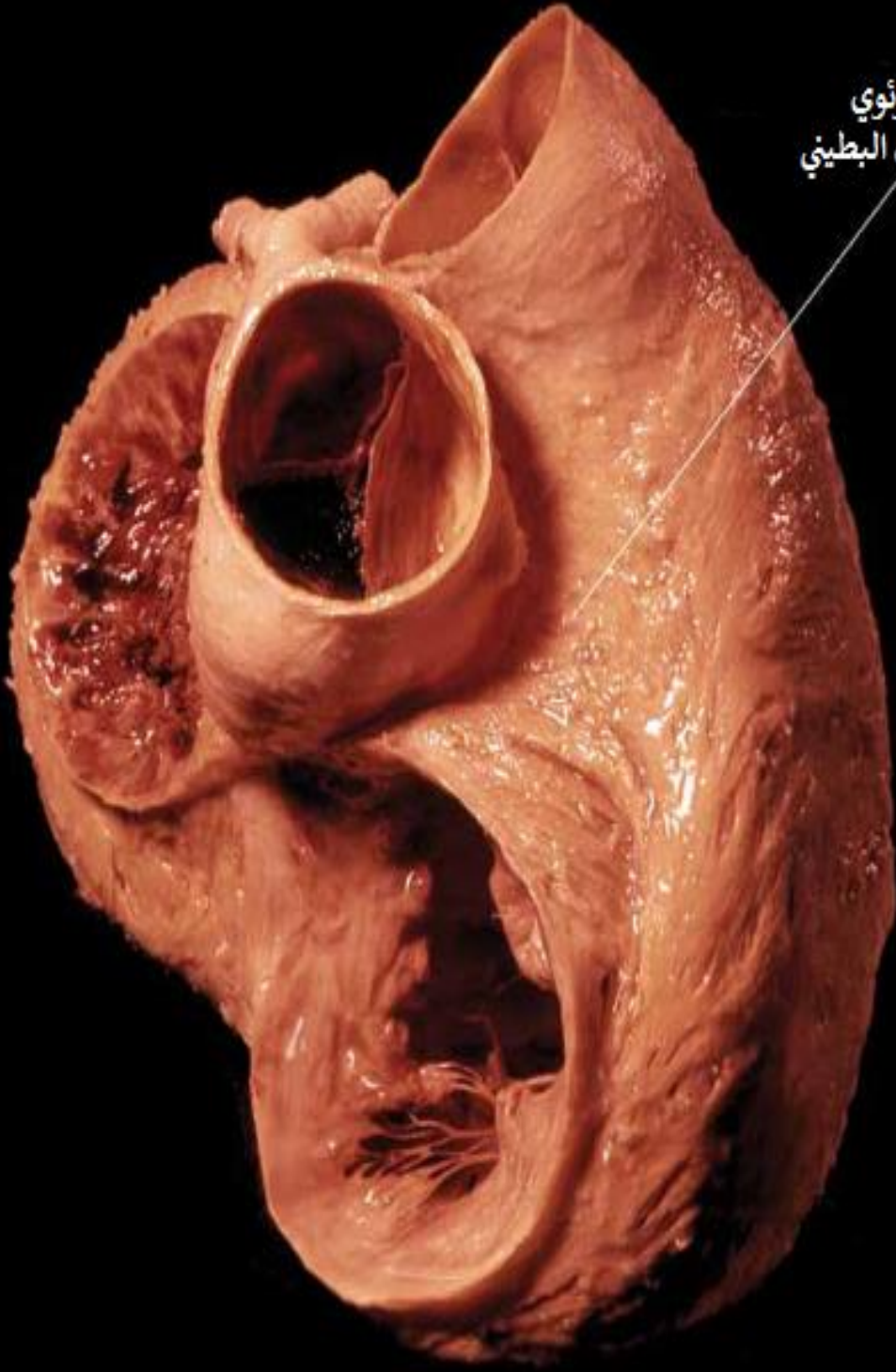
الشكل 77: الجزء الداخلي للبطين الأيمن من منظور أمامي مائل أيسر.¹

تمت إزالة الجدار الحر من البطين الأيمن، باستثناء الجدار السفلي. يظهر الحاجز الغشائي مُضاءً. تمت أيضًا إزالة الجدار الخلفي الوحشي لمخرج البطين الأيمن، والذي يغطي جزءًا كبيرًا من الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن. على الرغم من أن جذر الأبهر مجاور لمخرج البطين الأيمن و الجذر الرئوي، إلا أنه منفصل عنهما عبر مستوى نسيجي ليفي رقيق.⁵ بمستوى هذه الأنسجة، يظهر بوضوح ما يسمى بوتر القمع الرئوي أو وتر القمع⁶ مُضاءً في الصور التي تُظهر الهيكل اللدني للقلب^{7,8} باعتباره بنية ليفية متماسكة تربط بين الجذور الأبهرية والرئوية. لكن مع ذلك، نادرًا ما تُشاهد هذه البنية بشكل ثابت.⁶ يتم تثبيت قاعدة الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن مباشرةً عبر العرف الحاجزي البطيني⁹ الذي يُشار إليه باسم الهلال العضلي القلبي.¹⁰ تتوافق الحافة العلوية لهلال عضلة القلب مع الوصل الشرياني البطيني،¹¹ و تتطابق مع الارتكاز الخلفي الجانبي للبطين الأيمن عند الحافة السفلية للطية القمعية البطينية. للوصول إلى الوصل الشرياني البطيني سابق الذكر، يمكن للمُشْرَح أن يفصل بسهولة مخرج البطين الأيمن عن الجيب الابهرى الاكليلي الأيمن.



بسبب العلاقة التشريحية الوثيقة بين الجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن والجيب الأبهري الأكليلي الأيمن، فإن اللانظمية البطينية تُظهر تفعيلاً مبكراً في الجيب الأبهري الأكليلي الأيمن¹² مما يتطلب إجراء تخطيط أفضل انطلاقاً من مخرج البطين الأيمن المجاور في جزءه الخلفي العلوي، المقابل للجزء الإنسي من العرف فوق البطيني. تم تسجيل الاتصالات المعزولة المفضلة التي تربط الجيوب الأبهري الأكليلي اليمنى واليسرى ومخرج البطين الأيمن¹³ والمنطقة جانب حزمة هيس para-Hisian^{14,15} في حالة اضطرابات النظم البطينية المُعالجة بالقطع عبر الجيوب الأبهري. تكشف هذه التقارير عن مسار الخروج عن بُعد عبر مخرج البطين الأيمن، أو الاتصال بنظام His-Purkinje الذي يمكن قطعه انطلاقاً من الجيب الأبهري الأكليلي الأيمن أو الأيسر. تعتبر ركيزة هذا التوصيل الانتقائي المُفضّل هي السبيل ذو النهاية المغلقة.¹⁶ السبيل ذو النهاية المغلقة هو بقايا الحلقة الأبهري^{17,18} التي تعد نسيج موصلة تطوّق في البداية الوصل بين البطينين وتحيط في النهاية بجذر الأبهري.¹⁹ تتجه الشعبة العلوية من الترييق الهامشي الحاجزي نحو الجيب الرئوي الأيسر المجاور، والذي يقع في الجزء السفلي من الجيوب الرئوية الثلاث. انطلاقاً من الشعبة العلوية، تنشأ العديد من الترابيق الحاجزية الجدارية التي تتجه نحو الأمام والأيسر عند الجزء الأنسي من القمع الرئوي. يشكل الجزء الداني من الشعبة العلوية السابق الحد العلوي للحجاب البطيني في مخرج البطين الأيمن. تتوضع العضلة الحلزونية الأنسية عند تفرع الشعبتين العلوية والسفلية من الترييق الجداري الحاجزي بجوار الشعبة السفلية وتقوم بتثبيت الجزء الإنسي للوريد الرئوي العلوي لمثلث الشرف.

الجدار الجانبي الخلفي الحر للقمع الرئوي
الطية القمعية-البطينية/العرف فوق البطيني



الشكل 78: العلاقة المتقاطعة بين مخرج البطين الأيمن و جذر الأبهري.¹

تم إزاحة الصمام الرئوي للأعلى عن الصمام مثلث الشرف عبر مخرج البطين الأيمن. يُظهر مخرج البطين الأيمن و جذر الأبهري علاقة متقاطعة مع بعضهما البعض. يتجاوز الجدار الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن و الجذر الرئوي الجيوب الأبهريّة الاكليلية اليمنى واليسرى. يتوضع الجذع الرئيسي الأيسر للشريان الاكليلي الأيسر بعيداً عن الوصل الجببي الأنبوبي للجذر الرئوي. وبالتالي ، فإن الجذع الرئوي هو الذي يتجاوز الجذع الاكليلي الرئيسي الأيسر. تقوم الدعامة العضلية القلبية المدورة للقمع تحت الرئوي القائم بذاته بتثبيت قاعدة الجيوب الرئوية الثلاث. لذلك ، يتوضع الوصل البطيني الشرياني فوق مستوى الحلقة الافتراضي بشكل ثابت في الجذر الرئوي. في المقابل ، لا يُشاهد الوصل البطيني الشرياني إلا عند قاعدة الجيبين الأبهريين الاكليليين الأيمن و الأيسر عند جذر الأبهري³، حيث أن الجزء المتبقي من جذر الأبهري يتم تثبيته عبر نسج ليفية تشمل المثليين الليفيين الأيمن و الأيسر ، الاستمرارية الليفية الأبهريّة التاجية ، و الحاجز الغشائي.

الوريقة الرئوية المجاورة اليمنى

الوريقة الرئوية اللامجاورة

الوريقة الرئوية المجاورة اليسرى

الجذع الرئيسي الأيسر

الوريقة الأبهريّة الاكليلية اليسرى

المثلث بين الوريقات

الوريقة التاجية الخلفية

الجيب الأبهري

اللاكليلي

الجيب الأبهري

اللاكليلي الأيمن

المثلث بين الوريقات

الجسم الليفي المركزي

الناتئ الحاجزي السفلي

الوريقة الحاجزية لمثلث

الشرف

الوريقة الأمامية-العلوية

لمثلث الشرف

الوريقة السفلية لمثلث الشرف

العضلة الحليمية السفلية

المثلث بين الوريقات

القمع الرئوي القائم بذاته

الوصل الأذيني البطني

المثلث بين الوريقات

الجدار الخلفي الوحشي

للقمع الرئوي

الشريان الاكليل الأيمن

العضلة الحليمية

الأنسية

التربيق الهامشي الحاجزي

الحزمة الوسيطة

العضلة الحليمية الأمامية

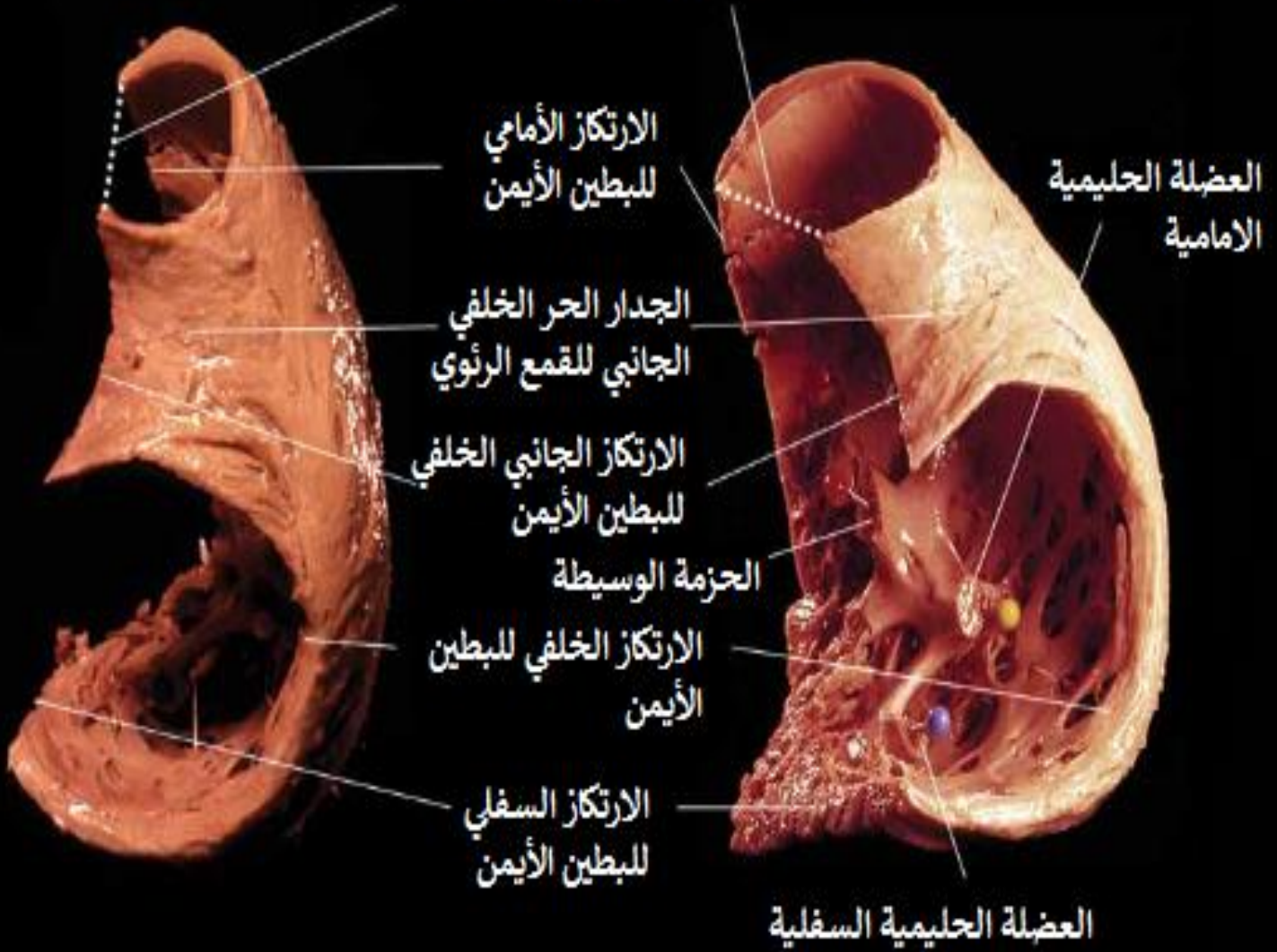
توجد قمة المثلث بين الوريقات المتوضع بين الجيبين الأبهريين الاكليليين الأيمن والأيسر بالقرب من قمة المثلث بين الوريقات بين الجيبين الرئويين المجاورين الأيمن والأيسر. تشير العلاقة التشريحية الوثيقة بين الجدار الحر الجانبي الخلفي لمخرج البطين الأيمن والجيب الأبهري الاكليلي الأيمن إلى ضرورة التحديد الشامل للمواقع في مخرج البطين الأيمن والجذر الرئوي بحالة اضطرابات النظم البطينية التي يبدو أنها تنشأ من الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن أو المثلث بين الوريقات بين الجيبين الأبهريين الاكليليين الأيمن والأيسر. يُشار أيضًا إلى منطقة المثلث بين الوريقات بين الجيبين الأبهريين الاكليليين الأيمن والأيسر باسم منطقة الوصل لكلا الجيبين.²⁰ نظرًا لأن كلَّ من المثلثين بين الوريقات المتقابلين والمتوضعين بالقرب من الارتكاز نصف الهلالية للوريقات، فإن كلَّ من الوصلين المتقابلين يعدّان كمخارج هيموديناميكية تقابل مستوى شحمي ليفي رقيق متوضع بين الجذور الشريانية. ارجع للشكل 79.



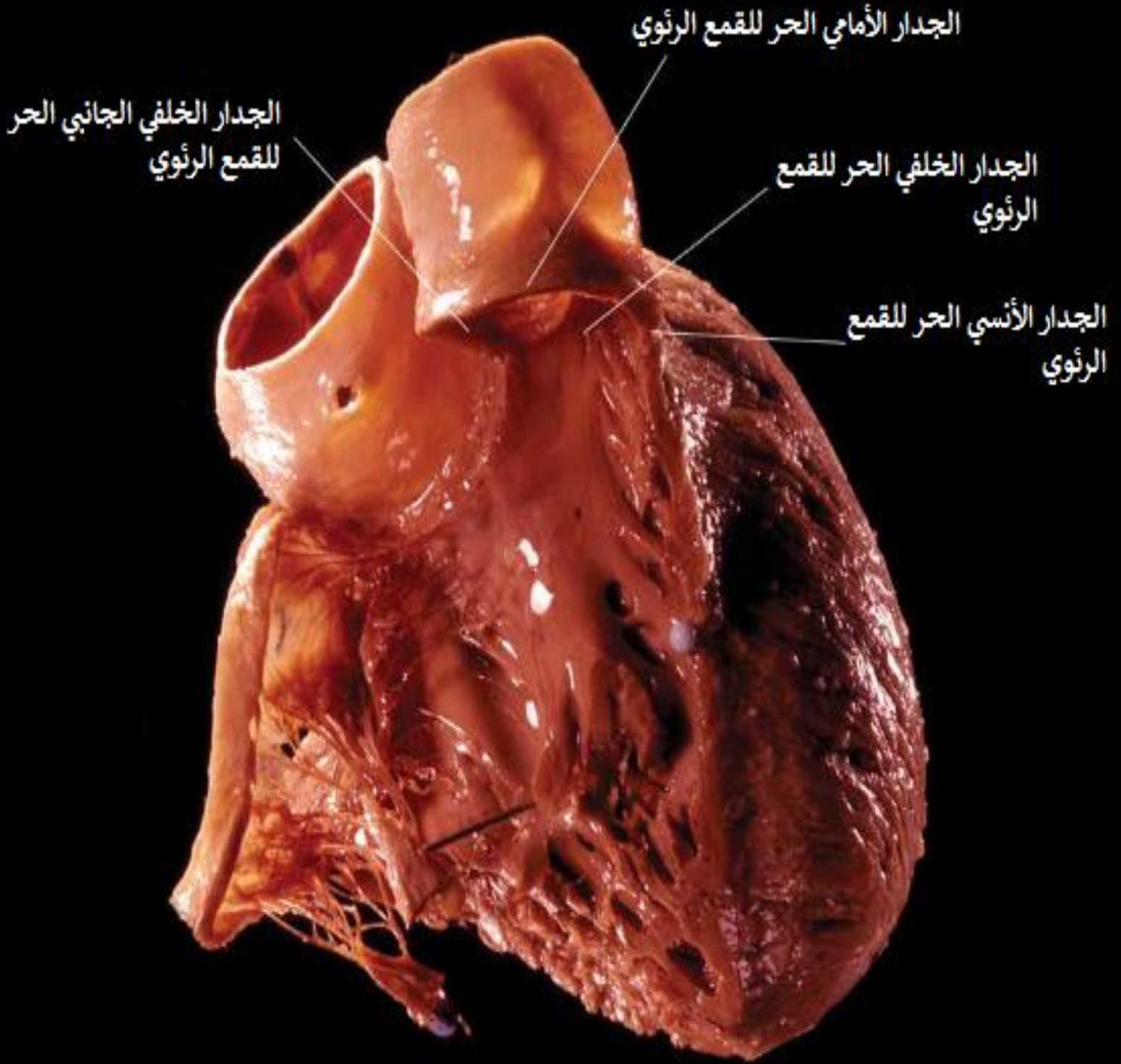
الشكل 79: الجدار الحر للبطين الأيمن مُزال¹.

تمت إزالة مكونات الجدار الحر للبطين الأيمن ، باستثناء القمع الرئوي القائم بذاته و الذي يثبت الجذر الرئوي. تُظهر الصورتان الموجودتان في الصفحة اليسرى جزءًا تمت إزالته من الصورة اليمنى. على عكس القلب باليسار ، فإن الصمامات الأذينية البطنية و الشريانية مفصولة عن بعضها عبر الجدار الجانبي الخلفي الحر لمخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي). يُشار إلى هذا الجزء المنحني أيضًا باسم الطية القمعية البطنية. يوافق الجزء الشغافي من هذه الطية العرف فوق البطيني.

الوصل العلوي (الرئوي) للبطين الأيمن

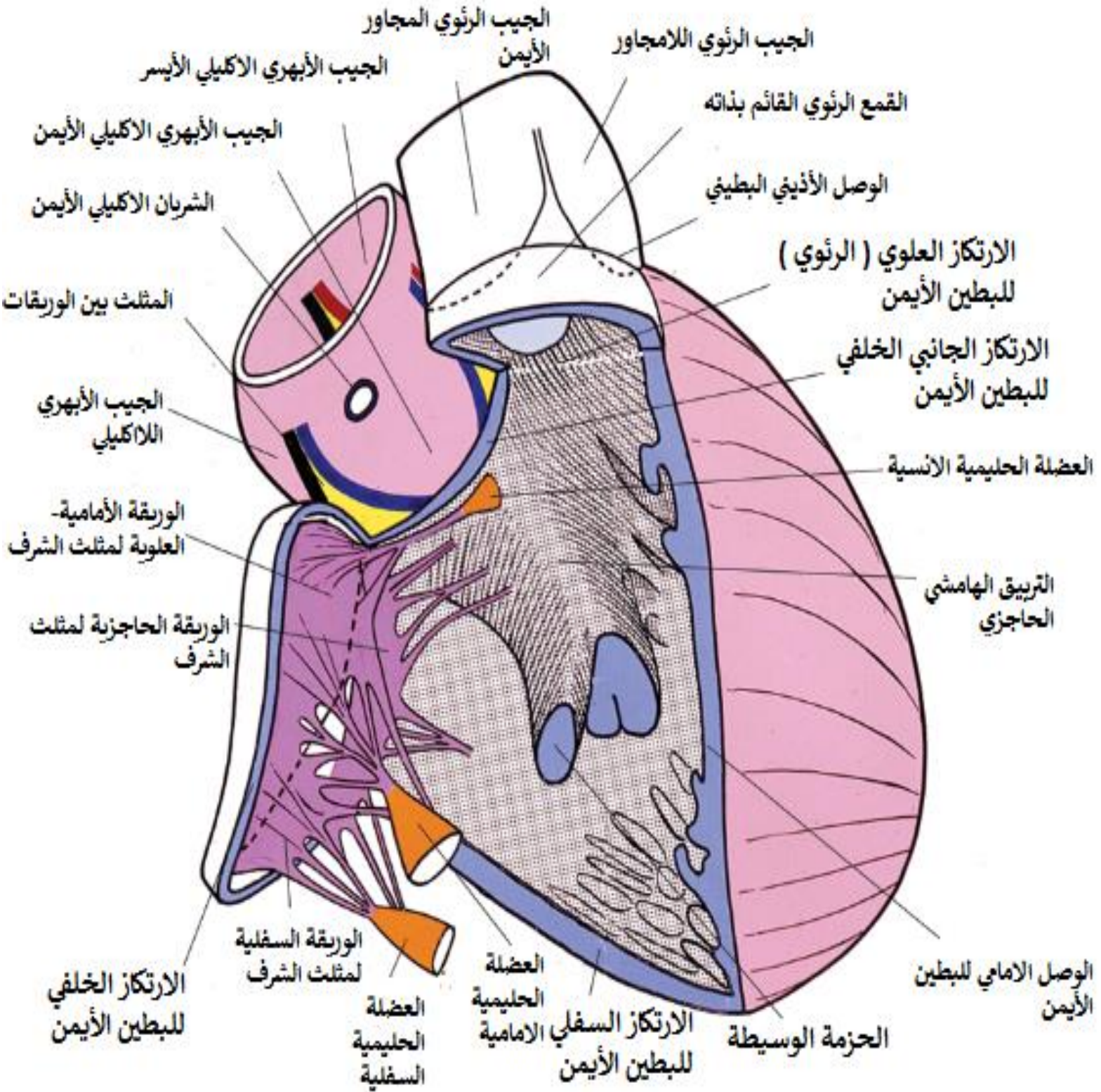


يجاور هذا الجدار الخلفي الجانبي الحر الجيب الابهري الاكليلي الأيمن و ينفصل عنه بمستوى نسيجي ليفي رقيق.²¹ في الصورة على الصفحة اليمنى ، تم فصل الحزمة الوسيطة. في الصورة اليسرى على الصفحة اليسرى ، تم عرض المقطع المقابل للجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن. في الصورة اليمنى على الصفحة اليسرى ، تشير الخزرات الحمراء والصفراء والزرقاء إلى الحزمة الوسيطة و العضلة الحلزونية الأمامية و العضلة الحلزونية السفلية على التوالي. ارجع للشكل 78.

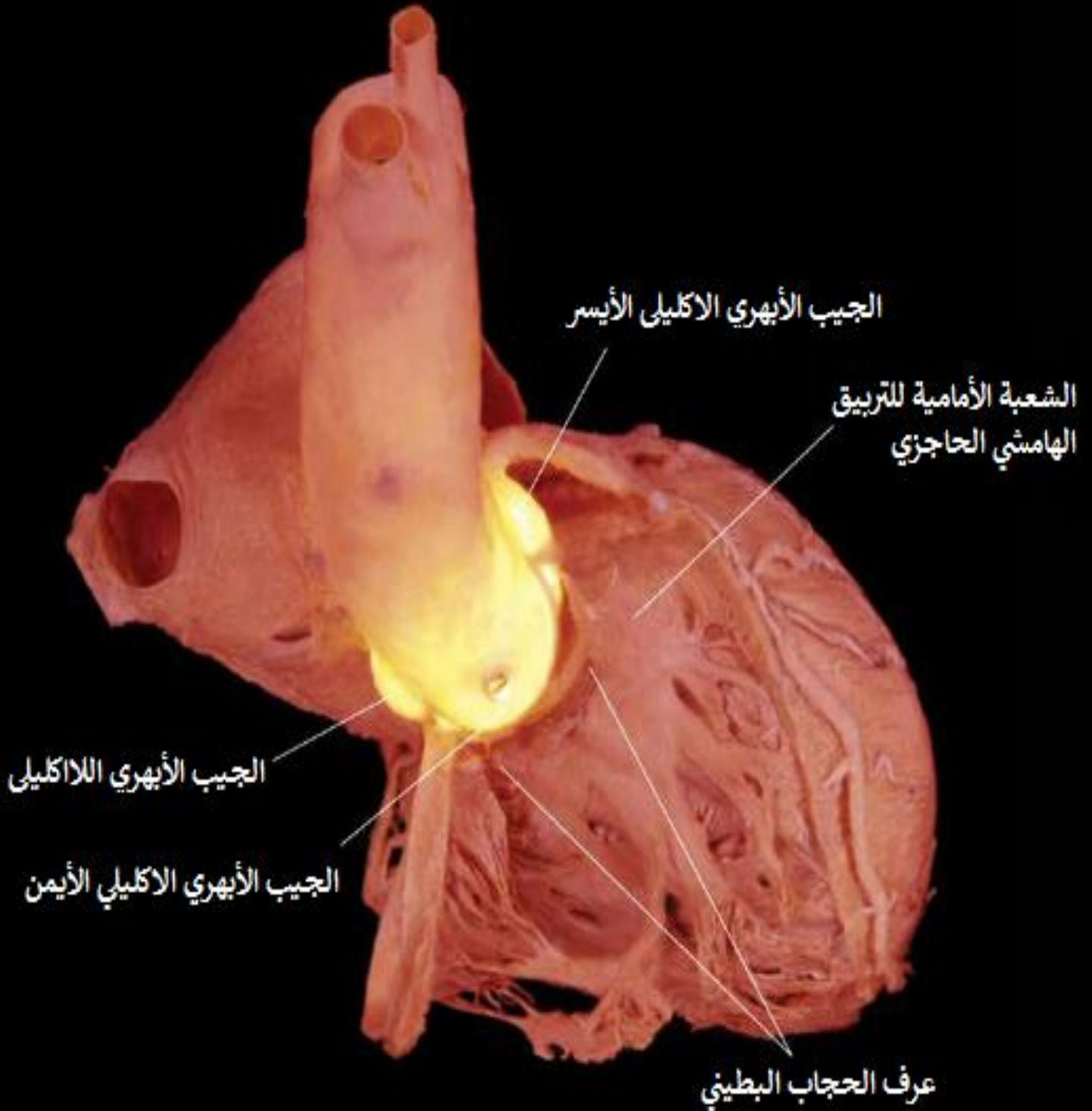


الشكل 80: الجدار الحر للبطين الأيمن مُزال من منظور أمامي.¹

تمت إزالة مركب الجدار الحر للبطين الأيمن، باستثناء القمع الرئوي القائم بذاته. إن وجود القمع الرئوي المدور القائم بذاته هو الذي يسمح بإزالة كامل الجذر الرئوي واستخدامه كقطع ذاتي للشريان الأبهر في عملية روس.²² تم الحفاظ على الارتكاز العلوي (خطوط بيضاء منقطة) مُتصلاً في هذه العينة للإبقاء على الجذر الرئوي في موقعه. تمت إزالة الجدار الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن المُغطي للجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن. تم الحفاظ على الجدار الخلفي الحر لمخرج البطين الأيمن أسفل الصمام الرئوي سليماً، حيث يُغَطَّى بالشعبة العلوية للتربيق الهامشي الحاجزي الذي يتجه نحو الجيب الرئوي المجاور الأيسر. يحتوي الجدار الحر للبطين الأيمن على 5 ارتكازات هي : أمامي، خلفي جانبي، سفلي، مثلثي الشرف (خلفي)، رئوي (علوي)، وهي تتوافق مع الثلم الأمامي بين البطينين و الحد السفلي للطفية القمعية البطينية (الوصل البطيني الشرياني) و الثلم بين البطينين السفلي و الثلم الأذيني البطيني الأيمن و الحد الخلفي للقمع الرئوي القائم بذاته ، على التوالي .

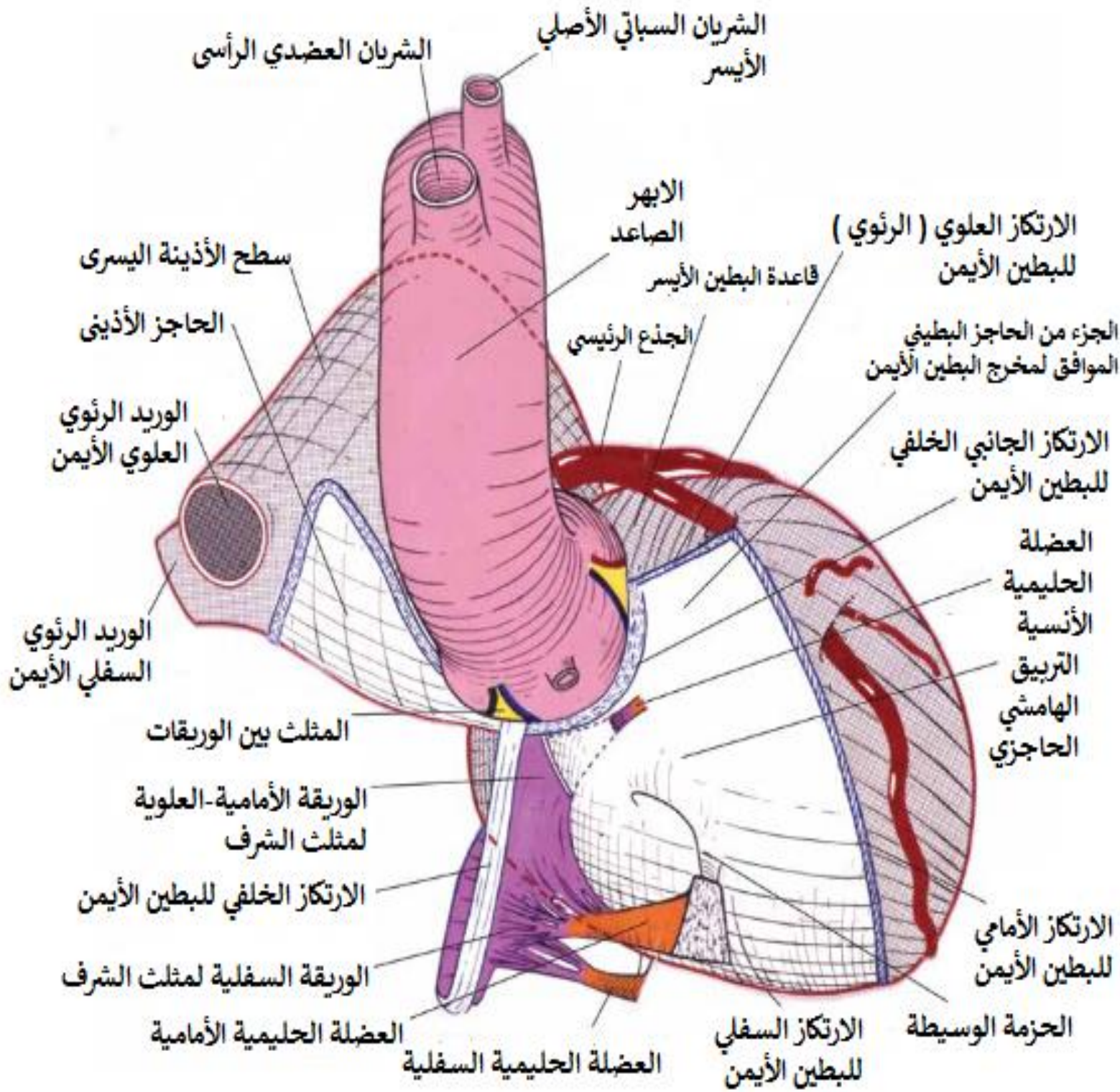


داخل مخرج البطين الأيمن، ترتبط الارتكازات الأمامية و الخلفية الجانبية و الرئوية بالجدار الإنسي و الجانبي الخلفي و الخلفي من القمع الرئوي، على التوالي. يكون الجدار الإنسي الحر للقمع الرئوي قريب من الجزء الداني إلى المتوسط من الشريان النازل الأمامي الأيسر بينما يكون الجدار الخلفي الجانبي للقمع مجاورًا للجيب الأبهري الاكليلي الأيمن. يرتبط الجدار الخلفي الحر للقمع الرئوي بالجيب الابهري الاكليلي الايسر و قاعدة البطين الأيسر. يتم تغطية جزءاً كبيراً من الجيب الابهري الاكليلي الايمن بواسطة الجدار الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن، و يتداخل معه بمستوى نسيجي ليفي رقيق. يحدد خط القطع بمستوى الارتكاز الخلفي الجانبي الوصل البطيني الشرياني عند قاعدة جذر الأبهري، و من خلال عرف الحجاب البطيني في هذه المنطقة، يتم تثبيت الجزء السفلي من الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن بقوة. يوجد الوصل الشرياني البطيني للجذر الأبهري عند قاعدة الجيبين الأبهريين الاكليليين الأيمن و الأيسر فقط، بينما يوجد في جميع جيوب الجذر الرئوي³. في هذه المناطق، يعد الوصل البطيني الشرياني المتوضع للأعلى من مستوى الحلقة القاعدية الافتراضية للجذور الشريانية تشريحاً بنوياً طبيعياً. نتيجةً لذلك، لا ينبغي اعتباره غلاقاً أو امتداداً عضلياً قلبياً²³ و بالمثل، لا ينبغي اعتبار الجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن المُعْطَى للجيب الأبهري الاكليلي الأيمن غلاقاً عضلياً قلبياً أو امتداداً لجذر الأبهري.

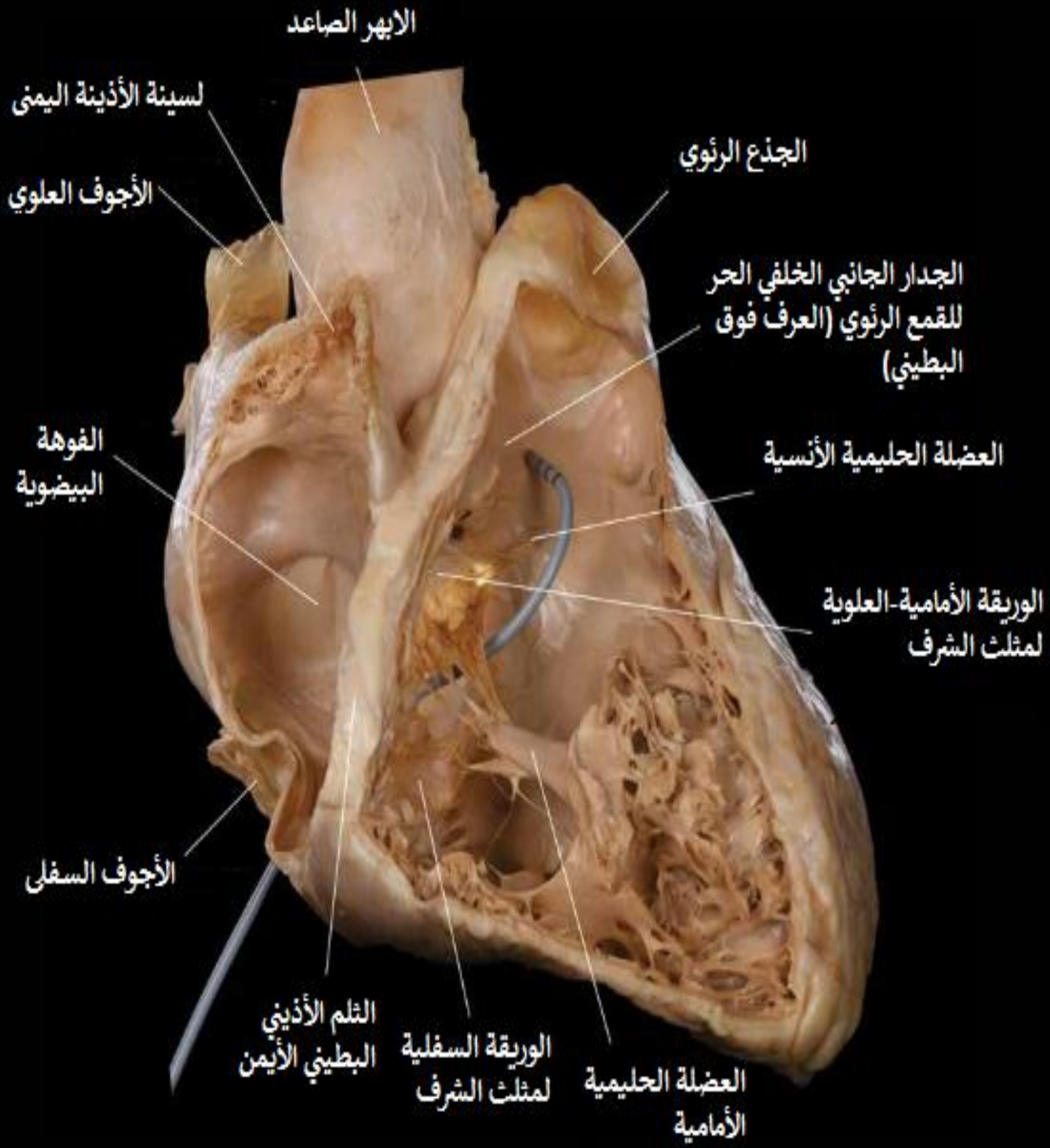


الشكل 81: الارتكازات الخمسة للبطين الأيمن من منظور علوي أيمن.¹

يتم عرض الارتكازات الخمسة للبطين الأيمن. في الارتكاز الرئوي (العلوي) للبطين الأيمن، ينفصل الجدار الخلفي الحر لمخرج البطين الأيمن عن كتلة البطين لرفع الصمام الرئوي. في هذا الجدار الخلفي الحر المرتفع، يبدأ مخرج البطين الأيمن في تجاوز الجيب الأبهرى الالايي الأيسر والشريان الالايي الأيسر. ارجع إلى الشكل 135. لذلك، يحدد الارتكاز العلوي الحافة بين الحاجز البطيني لمخرج البطين الأيمن وقاعدة الجدار العلوي الحر للبطين الأيسر، والمشار إليه بقاعدة البطين الأيسر.²⁴ وهكذا، فإن المنطقة الحاجزية لمخرج البطين الأيمن تقع الى الامام والاسفل بالنسبة للجدار الخلفي الحر لمخرج البطين الأيمن وفي الوسط بالنسبة للجدار الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن والذي يغطي الجيب الأبهرى الالايي الأيمن. في سياق مخرج البطين الأيمن بالكامل، تقع المنطقة الحاجزية إلى الخلف والأسفل.⁴ يقع المثلث بين الوريقات بين الجيوب الابهرية الالايية اليمنى واليسرى بالقرب من الوصل بين الارتكازين الرئوي والخلفي الجانبي. يتوافق الارتكاز الخلفي الجانبي مع الوصل الشرياني البطيني، أي الحافة العلوية لعرف الحجاب البطيني.

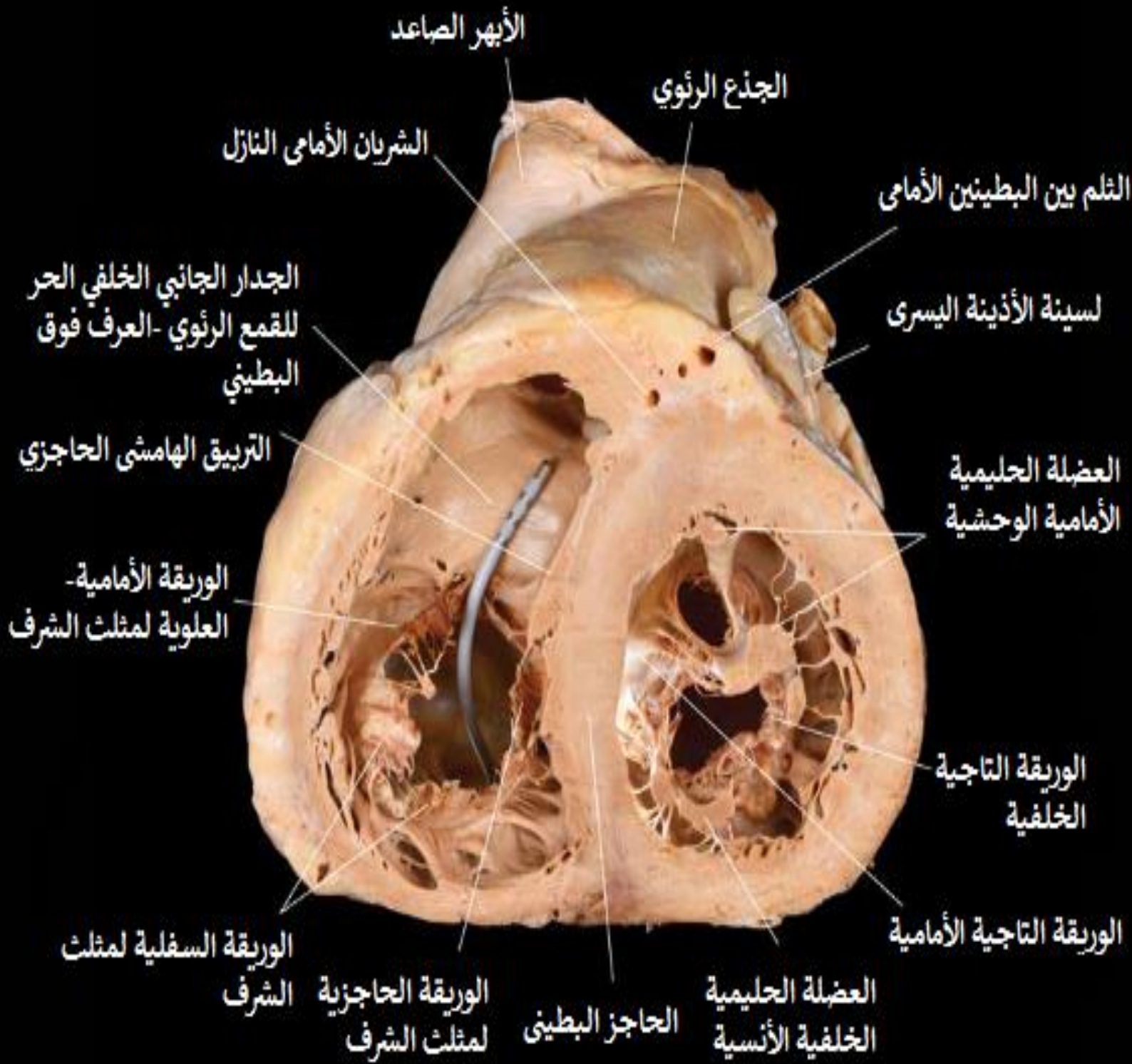


. وبالتالي، ترتبط قاعدة الجيب الأبهري الأيمن بعرف الحاجز البطيني، بينما ترتبط قاعدة النصف الأمامي من الجيب الأبهري الأيسر بالجدار الحر للبطين الأيسر.¹⁰ بالإضافة إلى ذلك يتم تغطية الجيب الأبهري الأيمن والمثلث بين الوريدات بين الجيوب الأبهري الأكليلية اليمنى واليسرى جزئياً بالجدار الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن ومفصولين عبر مستوى نسيجي شحمي ليفي رقيق. بالنظر إلى هذه العلاقات الهيكلية، فإن عرف الحجاب البطيني يدعم الجيب الأبهري الأيمن، وقاعدة الجدار الحر العلوي للبطين الأيسر عند قاعدة البطين الأيسر تدعم الجيب الأبهري الأيسر، والجدار الحر الجانبي الخلفي لمخرج البطين الأيمن المغطى للجيب الأبهري الأكليلية الأيمن يمكن أن تكون عبارة عن ركائز لاضطراب نظم القلب البطينية التي تم قطعها من الجيوب الأبهري الأكليلية اليمنى أو اليسرى أو ما يسمى اتصالهما، والتي تتوافق مع المثلث بين الوريدات.²⁰ في هذه الحالة لا ينشأ اضطراب نظم القلب البطيني من جيوب فالسلفا أو من الوصل أو عضلة القلب لكن يجب اعتبارها ناشئة من عضلة القلب البطينية في كل موقع.²³ وبالتالي يجب رسم خرائط تفصيلية وشاملة لعضلة القلب البطينية بناء على التشریح الهيكلية الموضح في الشكل 81 عند علاج اضطراب النظم البطيني الذي يبدو انه قد نشأ من الجيوب الأبهري الأكليلية اليمنى أو اليسرى أو اتصالهما.

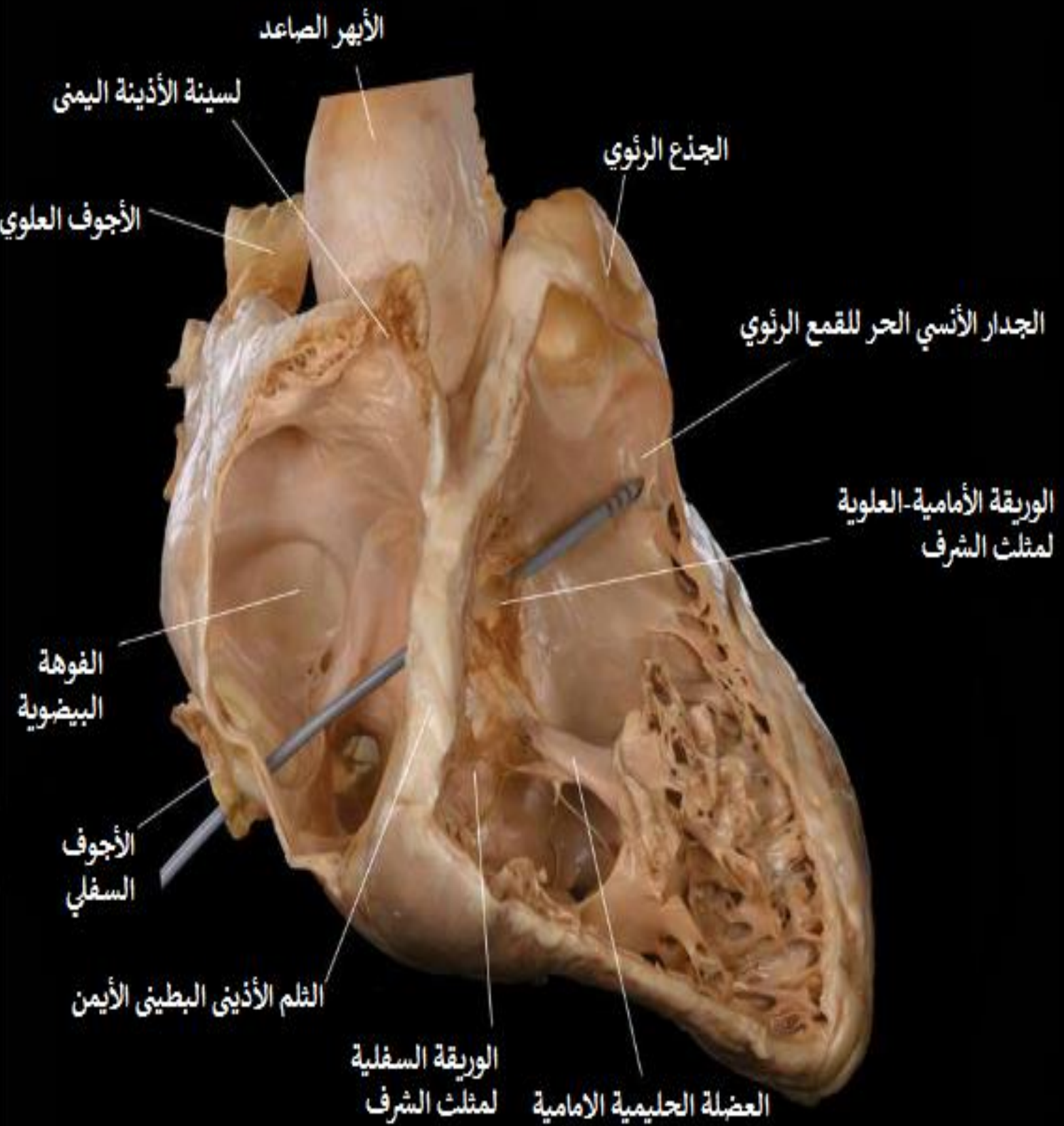


الشكل 82: قنطرة القطع موضوعة على الجدار الخلفي الجانبي الأيمن لمخرج البطين الأيمن (العرف فوق البطيني).

يتم عرض الصور من منظور أيمن أمامي مائل (الصورة اليمنى) و أيسر أمامي مائل (الصورة اليسرى). تم وضع القنطرة في الجدار الحر الخلفي الجانبي الأيمن لمخرج البطين الأيمن، الموجود أمام الجيب الأبهري الأكليلي الأيمن. يشار إلى هذه المنطقة أيضًا باسم العرف فوق البطيني أو الطية القمعية البطينية.

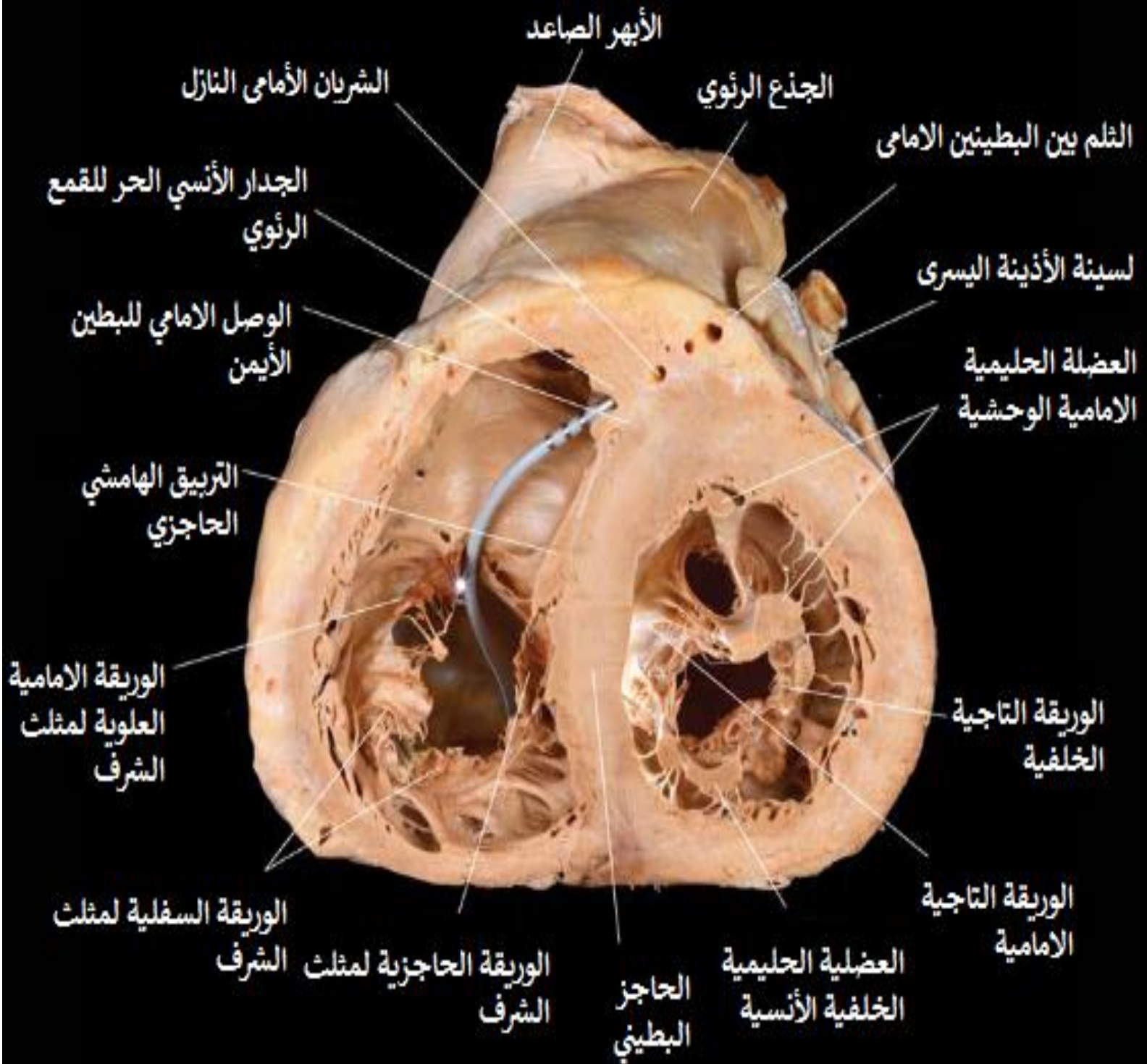


في الجزء الإنسي من العرف فوق البطيني، يندخل مستوى نسيجي ليفي رقيق بين جذر الأبهـر (الجيب الابهرى الاكليلي الأيمن) و مخرج البطين الأيمن. يكون السطح الشغافي لهذه المنطقة أملساً.

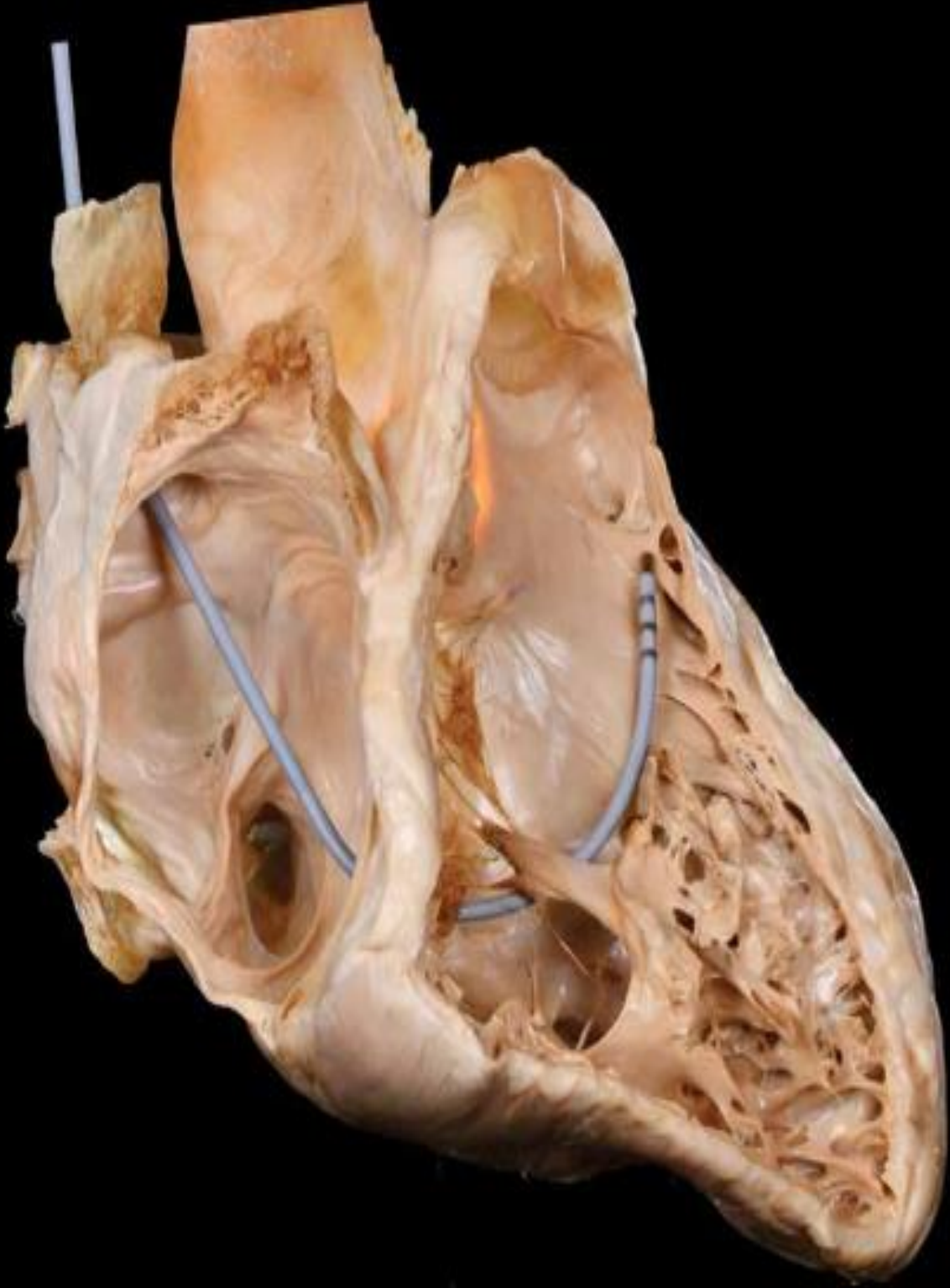


الشكل 83: قنطرة القطع موضوعة في الجدار الحر الإنسي لمخرج البطين الأيمن.

يتم عرض الصور من منظور أيمن أمامي مائل (الصورة اليمـنى) و أيسر أمامي مائل (الصورة اليسرى). يتم وضع القنطرة في الجدار الإنسي الحر لمخرج البطين الأيمن، بالقرب من قاعدة الترييق الحاجزي الجداري. يشار لهذه المنطقة غالبًا باسم الارتكاز الأمامي أو الارتكاز الحاجزي الأمامي، وتعد ركيزة شائعة لاضطرابات النظم التسارعية البطينية مجهولة السبب الناشئة من مخرج البطين الأيمن.²⁵

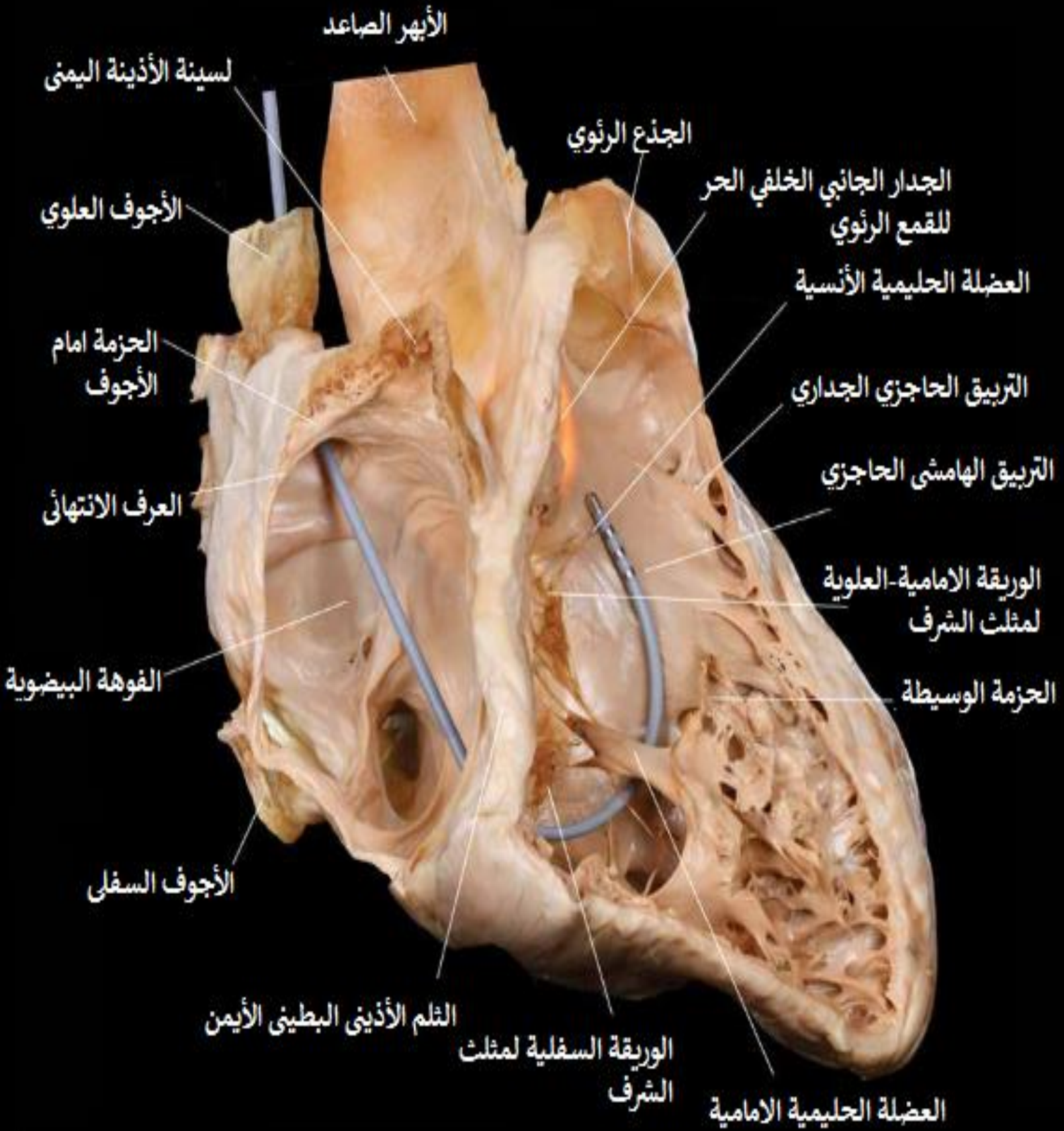


على الرغم من أن القثطرة يبدو أنها موجهة نحو الاتجاه الحاجزي عند النظر إليها من منظور مائل أيسر (الصورة اليسرى) ، إلا أنها تأخذ توضع علوي بالنسبة للارتكاز الأمامي للبطين الأيمن مع الحجاب البطيني. لذلك، فإن هذه المنطقة لا تعد حاجزاً بطينياً، بل الجدار الحر الأنسي الرقيق لمخرج البطين الأيمن المقابل للثلم الأمامي بين البطينين. يشير ما سبق لوجود خطر محتمل لحدوث انثقاب²⁶ و أذية في الشريان الأمامي النازل الأيسر.

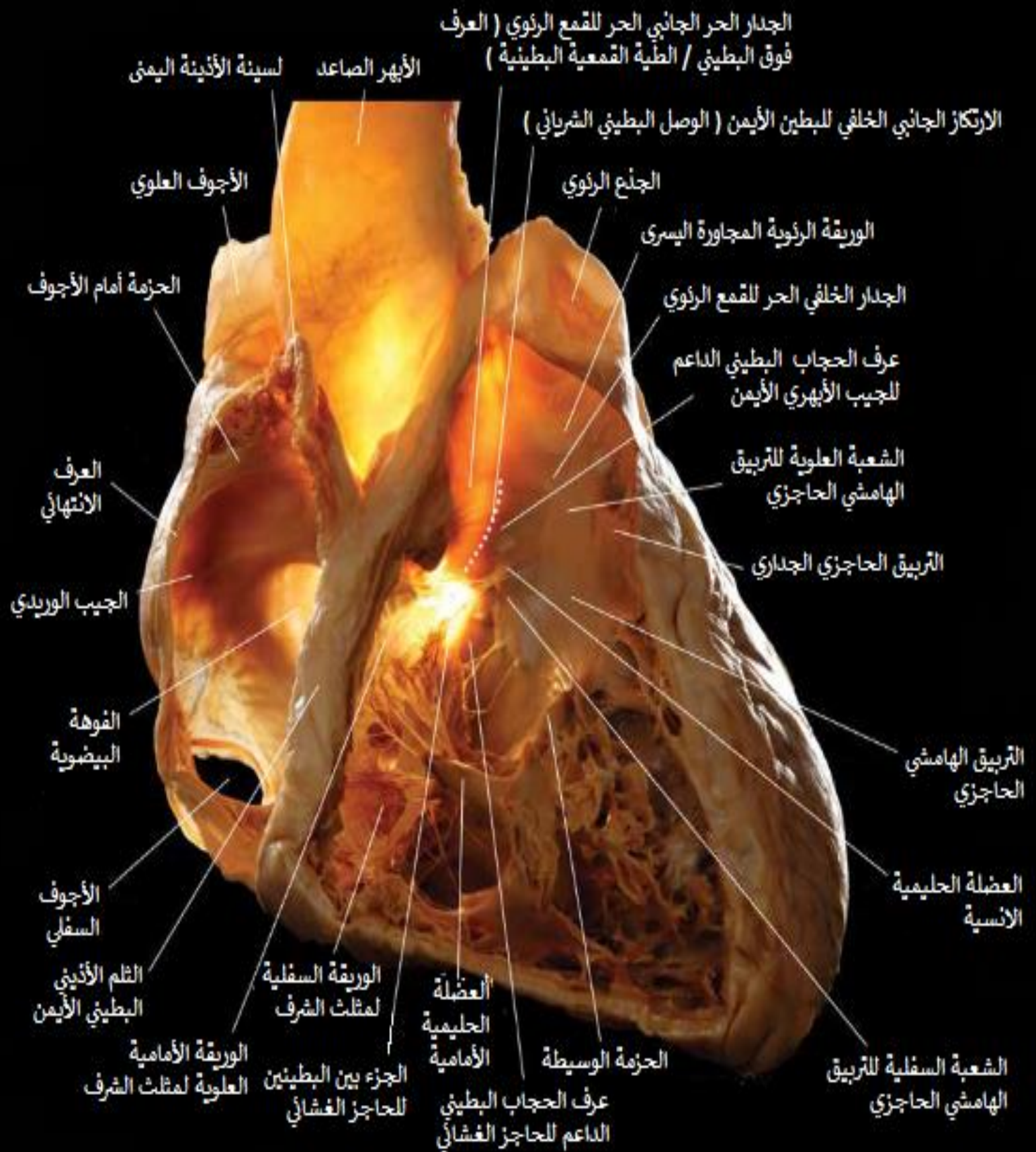


الشكل 84: المدخل العلوي لمخرج البطين الأيمن باستخدام قثطرة منحنية كبيرة على شكل الحرف U.

يتم عرض الصور من منظور مائل أمامي أيمن. تم توضيح المدخل من الأعلى باستخدام قثطرة منحنية كبيرة بشكل U-turn.²⁷ يقوم مصدر الضوء في جذر الأبهر بإضاءة الجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن عبر الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن و للخلف منه. تم وضع القثطرة أسفل مستوى الارتكاز الرئوي (العلوي) للبطين الأيمن. في الصورة اليمنى ، يقع طرف القثطرة في الجدار الحر الإنسي لمخرج البطين الأيمن عند قاعدة الترييق الجداري الحاجزي. في الصورة اليسرى ، يقع طرف القثطرة عند عرف الحجاب البطيني الذي يثبت الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن . والذي يتوضع أسفل الوصل البطيني الشرياني للجيب الابهرى الاكليلي الأيمن،



وهو ما يتوافق مع الارتكاز الخلفي الجانبي للبطين الأيمن، والذي يمكن تحديده على أنه الحافة السفلية للمنطقة المضاعة. طرف القنطرة قريب أيضًا من قاعدة العضلة الحليلية الأنسية. بالمقارنة مع المدخل السفلي، والتي تحتاج عمومًا إلى تطبيق تزوي (انحناء) مضاعف عبر القنطرة، يتطلب المدخل من الأعلى انحناء باتجاه واحد. لذلك، فإن توجيه القنطرة يكون مباشرًا. أيضًا، يمكن وضع طرف القنطرة بشكل أقل عمودية على الجدار الحر الإنسي لتحقيق القطع باللمس بدلاً من القطع بالدفع. ارجع للشكل 83. يتيح تغيير انحناء القنطرة مسح الاتجاهات الأمامية اليسرى (الصورة اليمنى) والخلفية اليمنى (الصورة اليسرى). يتيح الدوران بعكس و مع اتجاه عقارب الساعة مسح خرائط للاتجاهات الانسية و الجانبية على التوالي.



الشكل 85: قلب مُضاء من منظور أمامي.

تمت إضاءة الجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن عبر جذر الأبهر (الجيب الأبهر الأيمن) . لم تتم إضاءة الجدار الحر الخلفي لمخرج البطين الأيمن و عرف الحجاب البطيني العضلي. تتوافق الحافة السفلية من المنطقة المُضاءة مع الارتكاز الجانبي الخلفي للبطين الأيمن (خط أبيض منقطع). يتوافق هذا الخط أيضًا مع الوصل البطيني الشرياني الذي يثبت الجيب الأبهر الأيمن، و الحد القاعدي لعرف الحجاب البطيني عند الجيب الأبهر الأيمن. يطلق على النسيج العضلي القلبي المتماسك المثبت لجذر الأبهر باسم هلال عضلة القلب.¹⁰ يُضاء كل من الحاجز الغشائي و الفوهة البيضية و الجيب الوريدي السفلي.

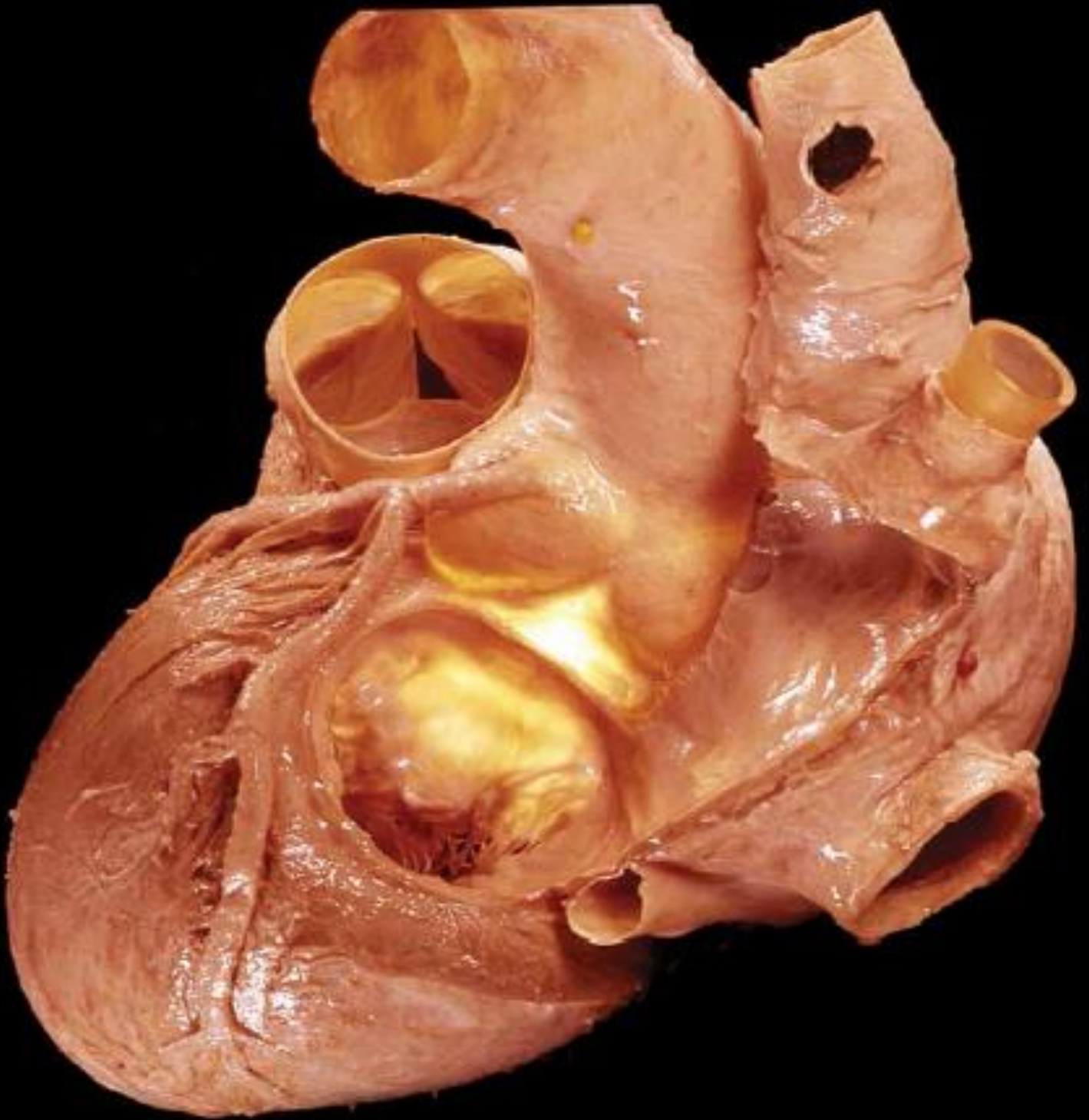
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Shimizu S. [Topographical anatomy of the atrioventricular node of Tawara—findings by macro-microscopic dissection under dissecting microscope] (in Japanese). *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1989 Feb;37(2):227–233.
3. Mori S, Tretter JT, Spicer DE, et al. What is the real cardiac anatomy? *Clin Anat*. 2019;32:288–309.
4. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Atrial septum and ventricular septum. *Clin Anat*. 2016;29:342–352.
5. Loukas M, Bilinsky E, Bilinsky S, et al. The anatomy of the aortic root. *Clin Anat*. 2014;27:748–756.
6. Lal M, Ho SY, Anderson RH. Is there such a thing as the “tendon of the infundibulum” in the heart? *Clin Anat*. 1997;10:307–312.
7. Zimmerman J, Bailey CP. The surgical significance of the fibrous skeleton of the heart. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1962;44:701–712.
8. Saremi F, Sánchez-Quintana D, Mori S, et al. Fibrous skeleton of the heart: Anatomic overview and evaluation of pathologic conditions with CT and MR imaging. *Radiographics*. 2017;37:1330–1351.
9. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2016;29:353–363.
10. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
11. Anderson RH, Mohun TJ, Sánchez-Quintana D, et al. The anatomic substrates for outflow tract arrhythmias. *Heart Rhythm*. 2019;16:290–297.
12. Wang Y, Liang Z, Wu S, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the right coronary sinus: Prevalence, electrocardiographic and electrophysiological characteristics, and catheter ablation. *Heart Rhythm*. 2018;15:81–89.
13. Yamada T, Murakami Y, Yoshida N, et al. Preferential conduction across the ventricular outflow septum in ventricular arrhythmias originating from the aortic sinus cusp. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50:884–891.
14. Sato E, Yagi T, Namekawa A, et al. His-Purkinje system-related incessant ventricular tachycardia arising from the left coronary cusp. *J Arrhythm*. 2014;30:323–326.
15. Han B, Li XJ, Hsia HH. Catheter ablation of arrhythmia from the aortic sinus cusp: the presence of a dead-end tract of the conduction system. *Europace*. 2013;15:1515.
16. Kurosawa H, Becker AE. Dead-end tract of the conduction axis. *Int J Cardiol*. 1985;7:13–20.
17. Anderson RH, Spicer DE, Mori S. Of tracts, rings, nodes, cusps, sinuses, and arrhythmias—A comment on Szili-Torok et al.’s paper entitled “The ‘Dead-End Tract’ and its role in arrhythmogenesis”. *J Cardiovasc. Dev. Dis*. 2016, 3, 11. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2016;3:17.
18. Anderson RH, Sánchez-Quintana D, Mori S, et al. Unusual variants of pre-excitation: From anatomy to ablation: Part I—Understanding the anatomy of the variants of ventricular pre-excitation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2019;30:2170–2180.
19. Bohora S, Lokhandwala Y, Sternick EB, et al. Reappraisal and new observations on atrial tachycardia ablated from the non-coronary aortic sinus of Valsalva. *Europace*. 2018;20:124–133.
20. Yamada T, Yoshida N, Murakami Y, et al. Electrocardiographic characteristics of ventricular arrhythmias originating from the junction of the left and right coronary sinuses of Valsalva in the aorta: The activation pattern as a rationale for the electrocardiographic characteristics. *Heart Rhythm*. 2008;5:184–192.
21. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Optimal angulations for obtaining an *en face* view of each coronary aortic sinus and the interventricular septum: Correlative anatomy around the left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2015;28:494–505.
22. Merrick AF, Yacoub MH, Ho SY, et al. Anatomy of the muscular subpulmonary infundibulum with regard to the Ross procedure. *Ann Thorac Surg*. 2000;69:556–561.
23. Hasdemir C, Aktas S, Govsa F, et al. Demonstration of ventricular myocardial extensions into the pulmonary artery and aorta beyond the ventriculo-arterial junction. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2007; 30:534–549.
24. Yamada T, McElderry HT, Doppalapudi H, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular summit: Anatomic concepts relevant to ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:616–623.

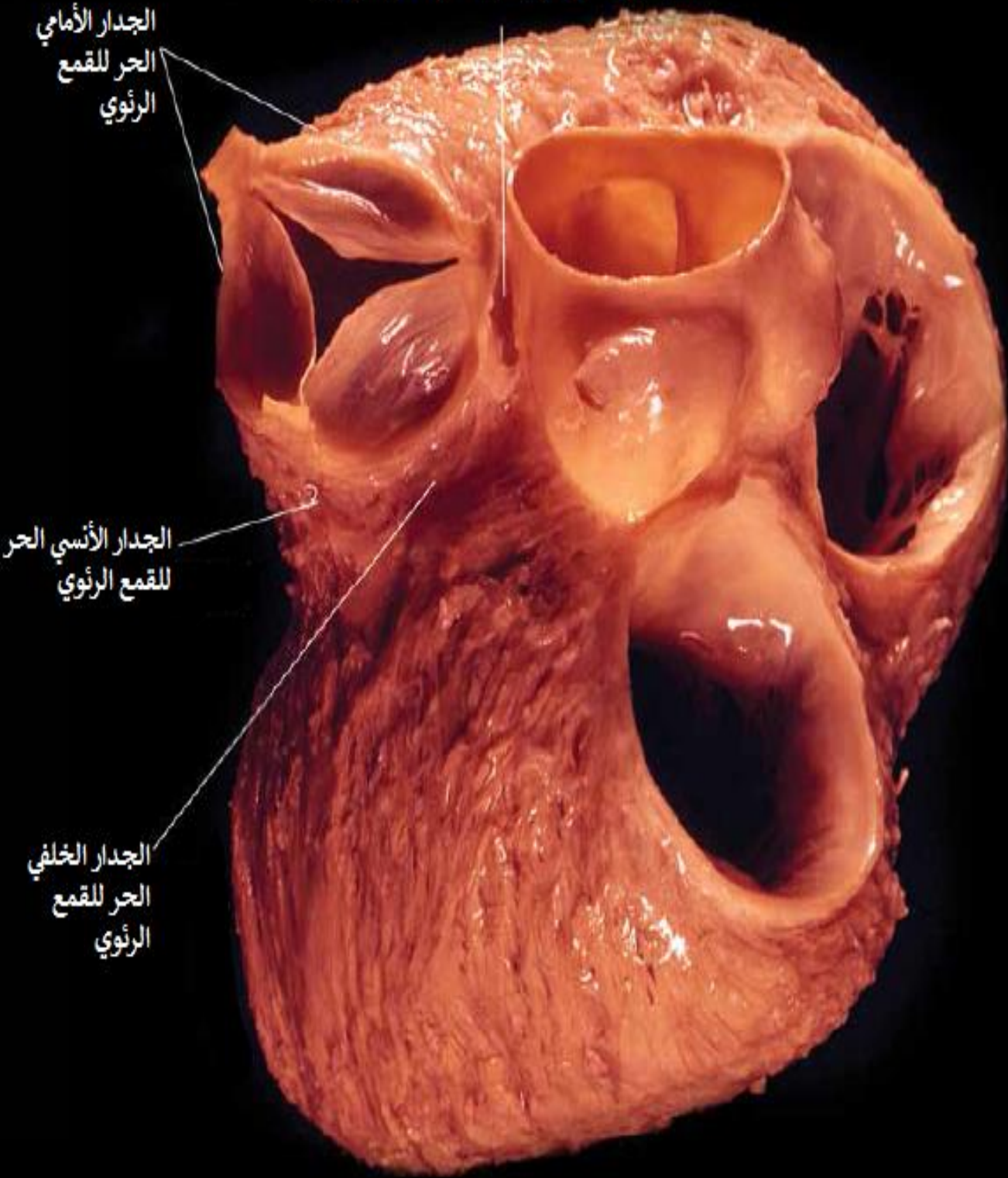
25. Kamakura S, Shimizu W, Matsuo K, et al. Localization of optimal ablation site of idiopathic ventricular tachycardia from right and left ventricular outflow tract by body surface ECG. *Circulation*. 1998;98:1525–1533.
26. Tokuda M, Kojodjojo P, Epstein LM, et al. Outcomes of cardiac perforation complicating catheter ablation of ventricular arrhythmias. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2011;4:660–666.
27. Mori S, Otomo K, Yagi T, et al. Catheter ablation for idiopathic right ventricular outflow tract premature ventricular contraction via the single right transjugular approach. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2013;24:229–230.

13

الصمام الرئوي

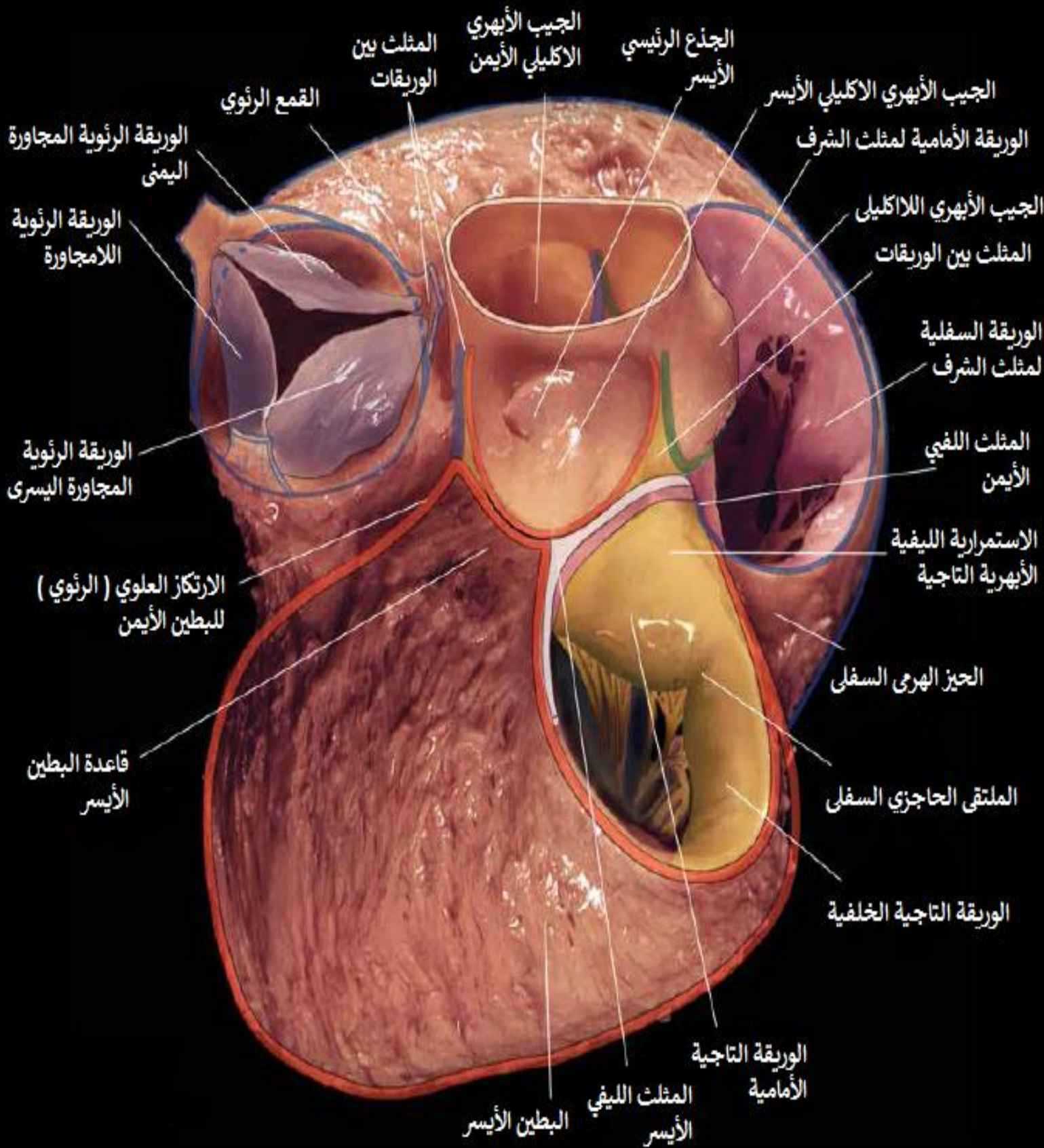


الجدار الخلفى الوحشى الحر للقمع الرئوي

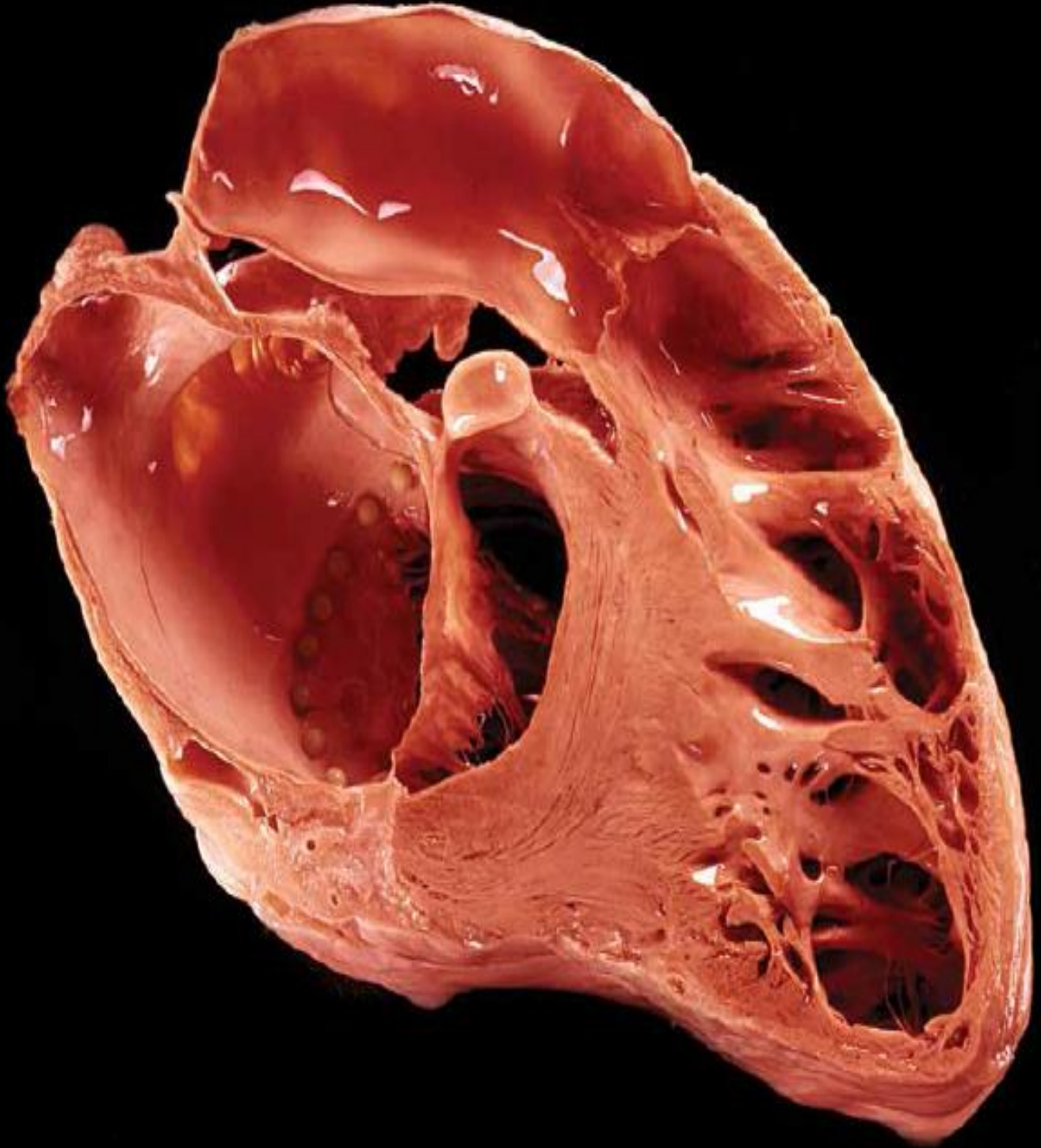


الشكل 86: العلاقة بين الصمام الرئوي وجذر الأبهر.¹

يُنظر إلى القلب من منظور أيسر خلفي علوي. لا تتوضع جميع صمامات القلب الأربعة ضمن مستوى مسطح واحد.² يقع الصمام الرئوي أعلى وأيسر و أمام الصمام الأبهر.³ يتصالب الجذر الرئوي وجذر الأبهر مع بعضهما. تكون قمة المثلث بين الوريقات المتوضع بين الجيبين الأبهرين الاكليليين الأيمن والأيسر مجاورة لقمة المثلث بين الوريقات المتوضع بين الجيبين الرئويين المجاورين الأيمن والأيسر، مما يعكس تطور الصمامات الشريانية ضمن البرج العضلي القلبي myocardial turret.⁴ في سياق الإحداثيات التشريحية الصحيحة،⁵ يقع الجيب الرئوي المجاور الأيمن والغير مجاور على اليمين والأمام - الأعلى واليسار والأمام - الأعلى، على التوالي.

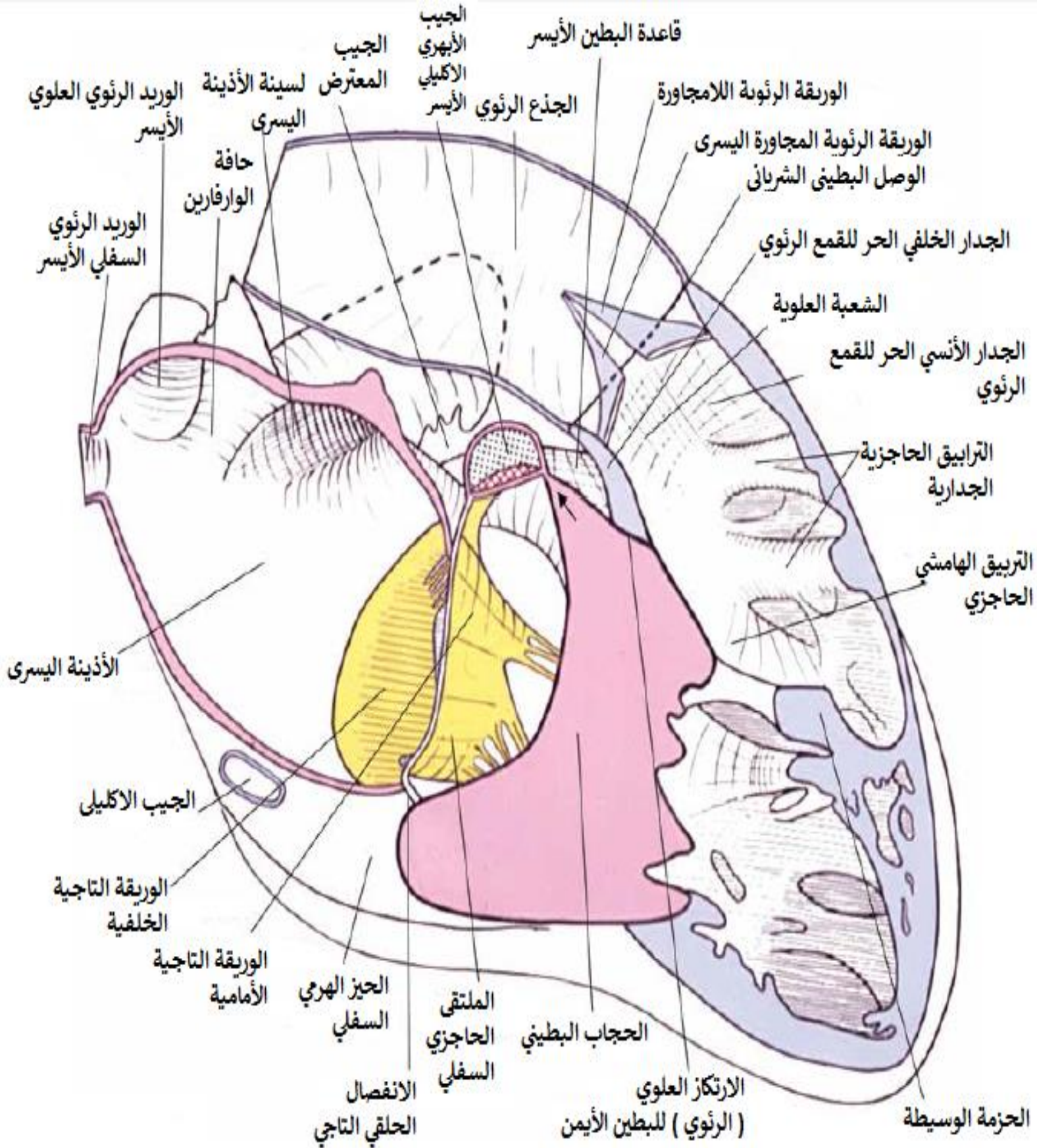


في حين يقع الجيب الرئوي المجاور الأيسر أقصى الخلف والأسفل بالنسبة للجيوب الرئوية الأخرى.⁶ لذلك ، فإن الجيب الرئوي الأيسر المجاور هو الأقرب إلى قاعدة البطين الأيسر ، حيث يقوم الجدار الحر للبطين الأيسر بتثبيت النصف الأمامي لقاعدة الجيب الأبهري الأيمن الأيسر.⁷ يساعد الشكل العضلي المدور لمخرج البطين الأيمن والذي يعرف باسم القمع تحت الرئوي القائم بذاته في تثبيت قواعد الجيوب الرئوية الثلاث.⁸

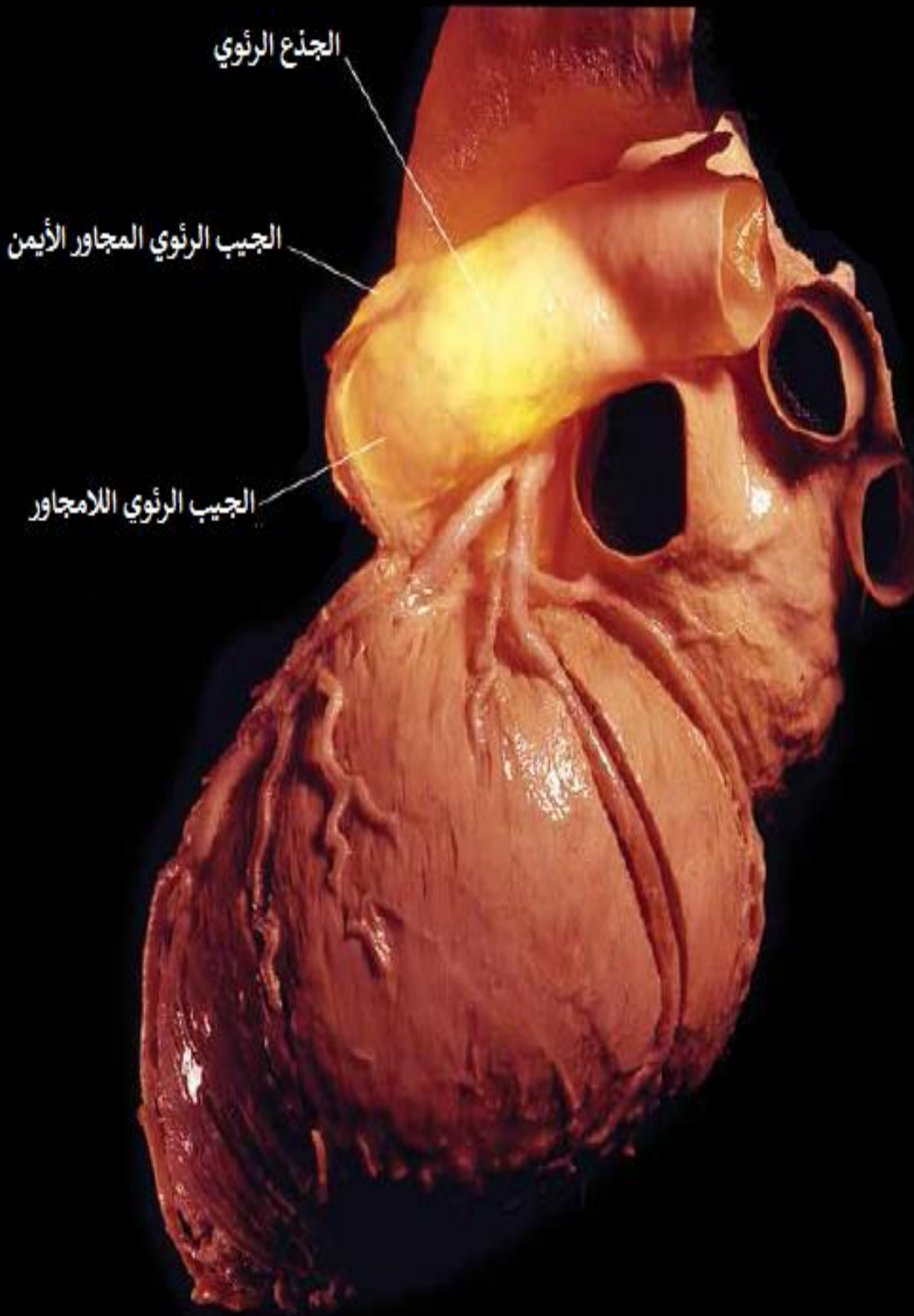


الشكل 87: مقطع سهمي للقلب من منظور جانبي أيمن.¹

يقع الجدار الحر الخلفي لمخرج البطين الأيمن أمام الجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر. في هذه المنطقة ، ينفصل مخرج البطين الأيمن عن الكتلة البطينية⁹. يتوافق هذا الموقع مع الارتكاز الرئوي (العلوي) للبطين الأيمن. يكون الجدار الحر الخلفي لمخرج البطين الأيمن بعيداً عن القسم الحر من جدار البطين الأيسر المقابل لقاعدة البطين الأيسر . تمت إزالة النسيج الدهني النخاعي لقاعدة البطين الأيسر في هذه العينة ، و التي تنحشر ضمن المسافة بين الجيب الابهرى الاكليلي الأيسر و قاعدة البطين الأيسر و الجدار الحر الخلفي لمخرج البطين الأيمن.

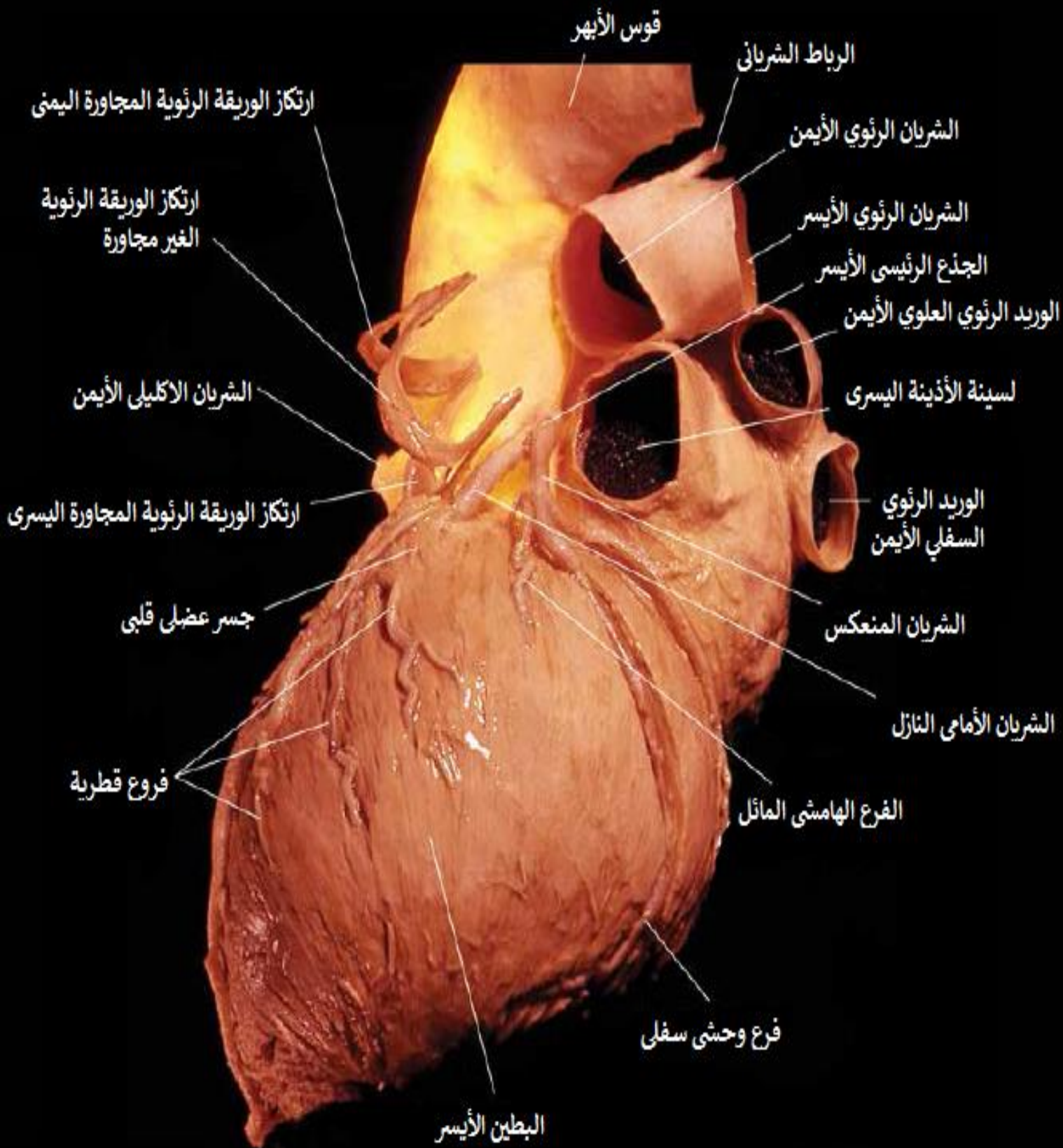


يكون الحد القاعدي للجزء الحر من جدار البطين الأيسر رقيقاً و منقاري الشكل (السهم الأسود) ، و هو يقوم بتثبيت النصف الأمامي للجيب الأبهري الأكليلي الأيسر.¹⁰ يسير الجذر و الجذع الرئوي أعلى الجيب الأبهري الأكليلي الأيسر و الشريان الأكليلي الأيسر. يتوضع الجيب الرئوي المجاور الأيسر إلى الأسفل و اليمين و الخلف بالنسبة للجيب الرئوي الغير مجاور ، و إلى الأمام و الأعلى و اليسار بالنسبة للجيب الأبهري الأكليلي الأيسر. في الجدار الحر الانسي لمخرج البطين الأيمن ، تنشأ العديد من الترابيق الجدارية الحاجزية انطلاقاً من الشعبة العلوية للتربيق الهامشي الحاجزي. تتجه الشعبة العلوية من التربيق الهامشي الحاجزي نحو الجيب الرئوي المجاور الأيسر. يوضح هذا المقطع أيضاً كيف تقوم لسينة الأذينة اليسرى بحراسة مدخل/مخرج الجانب الأيسر للجيب المعترض. ارجع للشكل 81. يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 100.

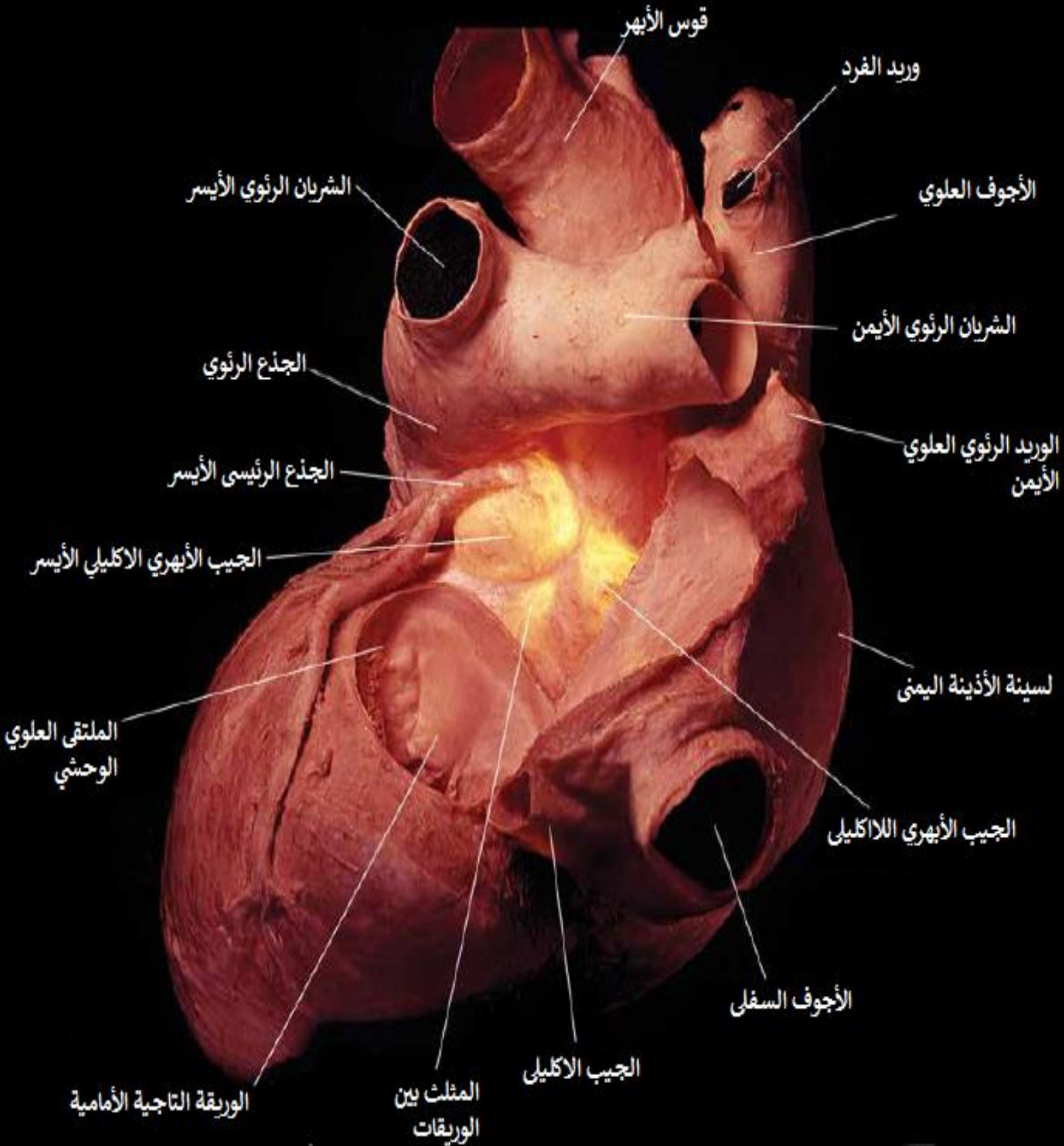


الشكل 88: العلاقة بين الجذع الرئوي و الشريان الاكليلي الأيسر من منظور جانبي أيسر.¹

في الصورة اليمنى - تمت ازالة الجذر و الجذع الرئوي من الصورة اليسرى باستثناء الارتكازات نصف الهلالية للوريقات الرئوية - يقع الجذع الرئيسي الأيسر الداني للشريان الاكليلي الأيسر أسفل القسم الداني من الجذع الرئوي ، و هو بعيد عن الوصل الجيبي الانبوبي للجذر الرئوي ، المقابل للمستوى الذي يشمل ملتقيات الوريقات الرئوية.

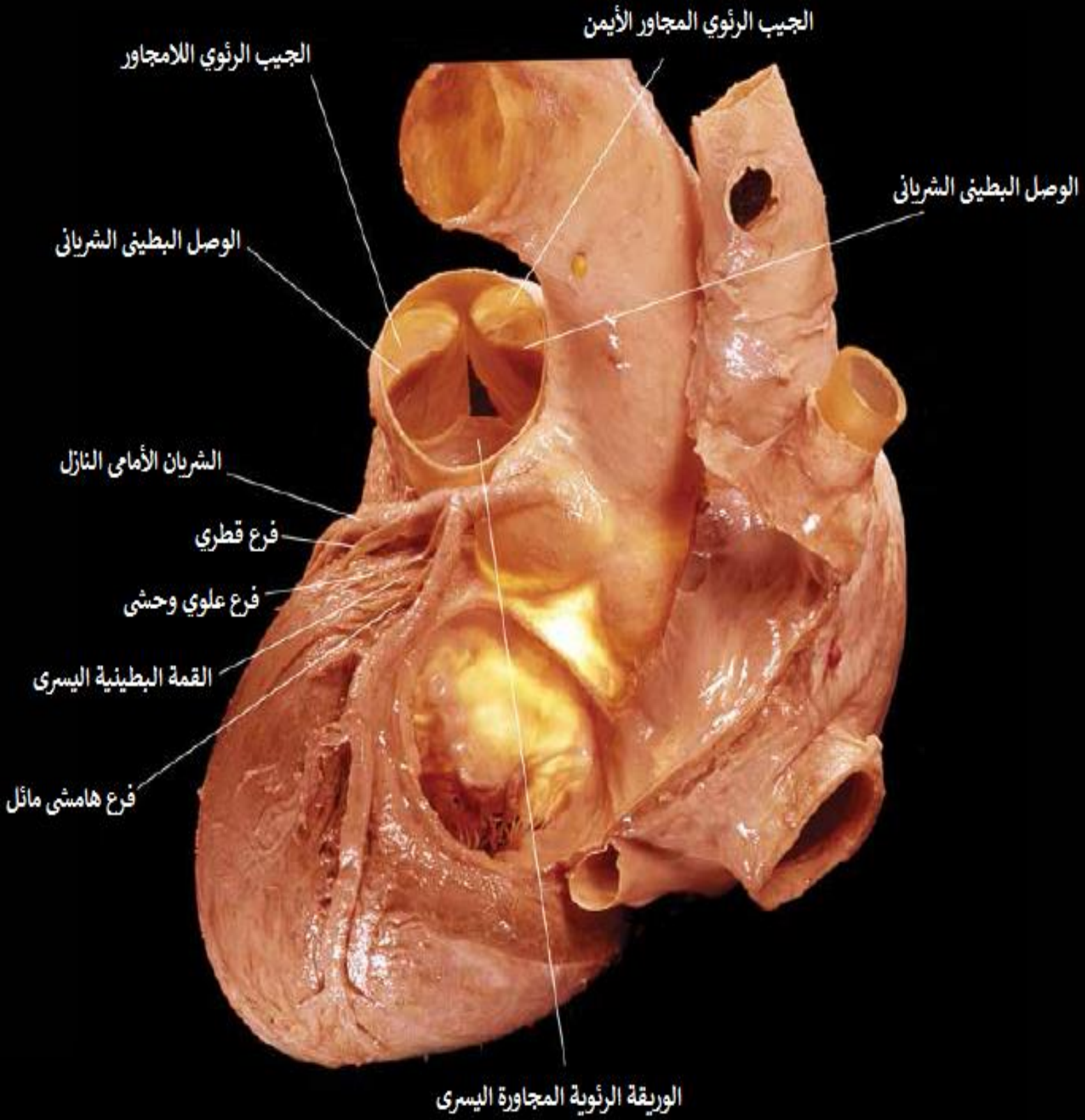


تتباين العلاقة بين الجذر الرئوي و الشريان الاكليلي الأيسر بين الأفراد.^{1,11} يقوم الجزء الداني من الشريان النازل الأمامي الأيسر بمحاذاة الجيبين الرئويين الأيسر و الغير مجاور جانبياً و خلفياً و سفلياً باتجاه الثلم بين البطينين الأمامي.



الشكل 89: العلاقة بين الجذع الرئوي و الشريان الأكليلي الأيسر من منظور خلفي.¹

في الصورة اليمنى - تمت إزالة الشرياني الرئويين و الجذع الرئوي من الصورة اليسرى - يمتد الشريان الرئوي الأيمن للأسفل من قوس الأبهر من اليسار إلى اليمين و أعلى سقف الأذينة اليسرى (الصورة اليمنى). يقع الجزء الداني من الشريان الأكليلي الأيسر أسفل الجزء الداني من الجذع الرئوي.

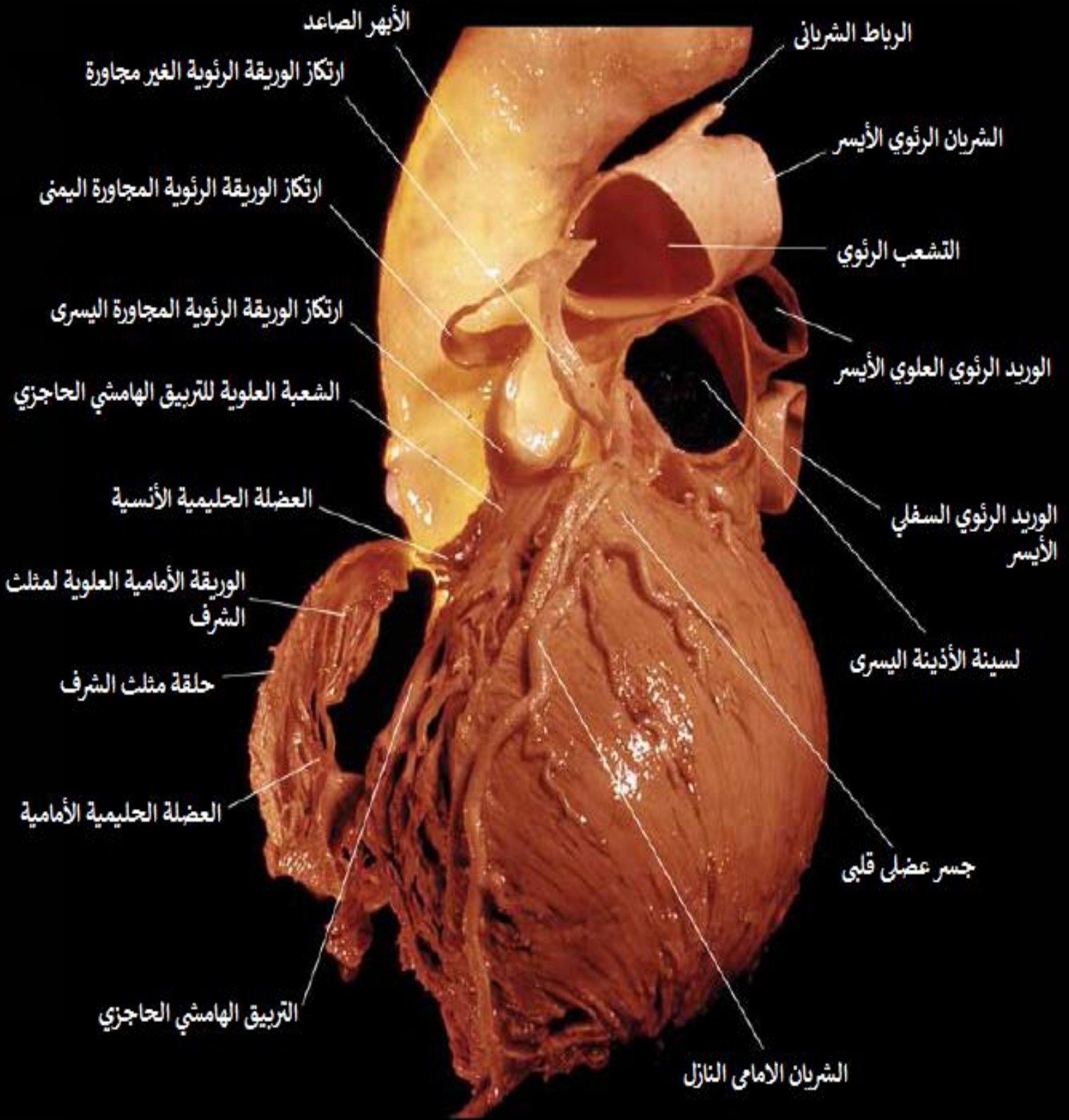


يسير الجزء الداني من الشريان الأمامي الأيسر خلف و أسفل الجيب الرئوي المجاور الأيسر ، محاذياً للجيب باتجاه الثلم بين البطينين الأمامي (الصورة اليمنى). يلاحظ وجود فروع هامشية مائلة و فروع قطرية مائلة صغيرة ، و جانبية مرتفعة على قاعدة البطين الأيسر (الصورة اليسرى). ارجع للشكل 92.

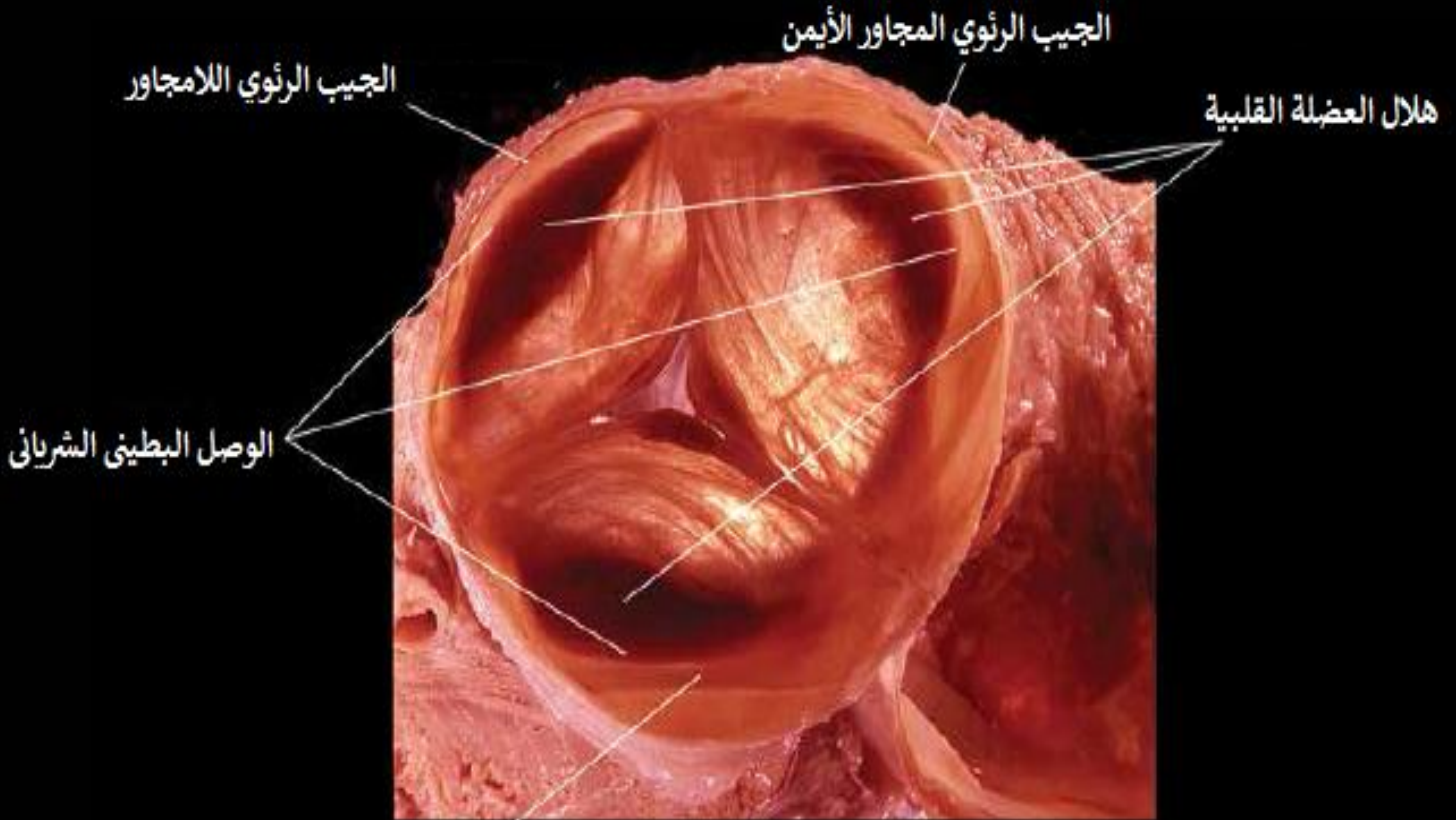


الشكل 90: العلاقة بين الجذع الرئوي و جذر الأبهر من منظورين مائل أمني وأيسر.¹

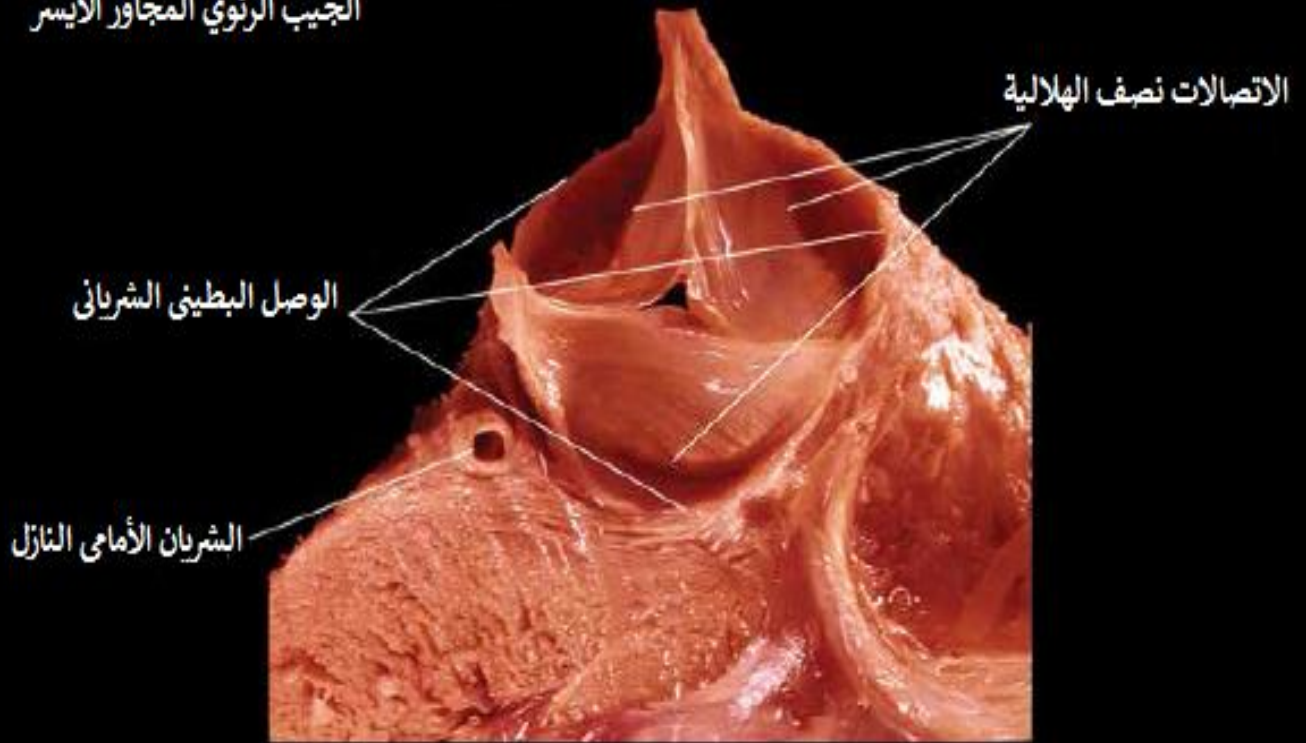
يقع الصمام الرئوي من منظور أمني مائل أيمن (الصورة اليمنى) إلى الأمام والأعلى واليسار من الصمام الأبهرى. يتجه الجذر الرئوي بالاتجاه الخلفي العلوي . يقع الجيبين الرئويين الأيمن و الغير مجاور أعلى الجزء الداني من الشريان الأمامي النازل الأيسر عند النظر إليهما من هذا المنظور . يتراكب الصمام الرئوي عند النظر إليه من منظور أمني مائل أيسر (الصورة اليسرى) مع الجزء الداني من الأبهر المتوضع خلفه. على الرغم من أن جذر الأبهر يتجه عادةً بالاتجاه العلوي الأيمن ، إلا أن الجذر الرئوي يسير بالاتجاه العلوي الخلفي .



يمتد الجزء الداني من الشريان النازل الأمامي الأيسر على قاعدة البطن الأيسر خلف الجيب الرئوي المجاور الأيسر ثم يغير مساره بعد أن يتجاوز الجذر الرئوي على طول الثلم بين البطنين الأمامي باتجاه قمة القلب. و بالتالي ، فإن الجزئين الداني و المنعطف من الشريان النازل الأمامي الأيسر هي علامات مساعدة في تحديد موقع الجذر الرئوي. يُظهر الجزآن الداني و المتوسط من الشريان النازل الأمامي الأيسر جسراً عضلياً قلبياً. تقع فوهة لسينة الأذينة اليسرى في القسم الجانبي السفلي من الجذع الرئوي القاصي. هذا القرب بين الجذع الرئوي و لسينة الأذينة اليسرى مهم في تقدير المخاطر المحتملة لإصابة الجذع الرئوي خلال زرع جهاز إغلاق لسينة الأذينة اليسرى.¹²

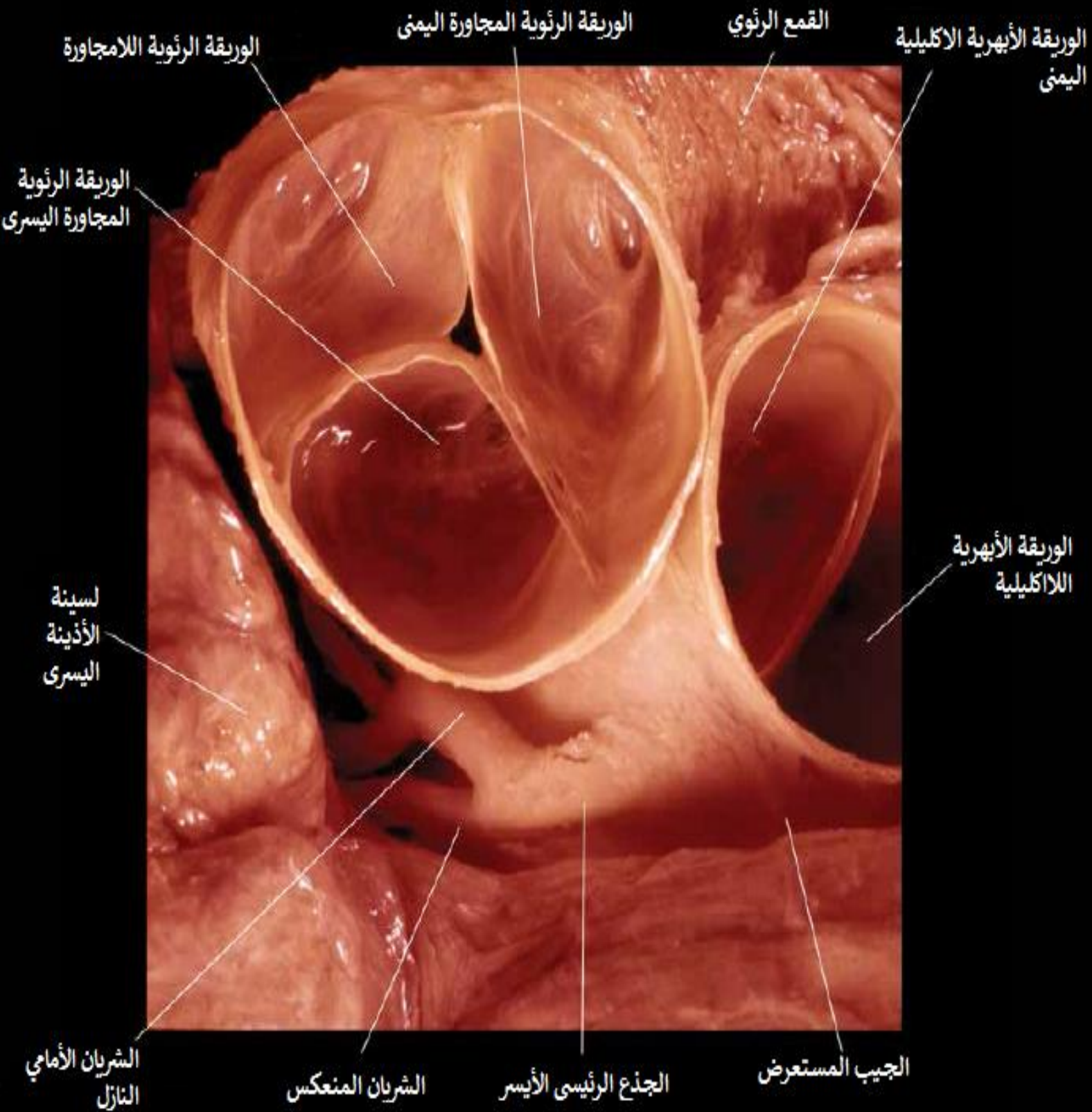


الجيب الرئوي المجاور الأيسر



الشكل 91: الصمامات الرئوية¹.

تظهر العلاقة بين الجذر الرئوي و لسينة الأذينة اليسرى و الشريان الاكليلي الأيسر و جذر الأبهر في الصورة اليسرى. يواجه الجيب الرئوي المجاور الأيسر الجزء الداني من الشريان الاكليلي الأيسر. تغطي لسينة الأذينة اليسرى الجيبين الرئويين الأيسر و الغير مجاور . يقوم القسم العضلي القلبي المدور لمخرج البطين الأيمن بتثبيت قواعد الجيوب الرئوية الثلاث (الصورة اليمنى). عند النظر إليها من الجذع الرئوي ، يمكن ملاحظة الدعائم العضلية القلبية على شكل هلال عضلي قلبي يندمج ضمن قاعدة كل جيب ⁷.



تتوافق الحافة القاصية من هلال العضلة القلبية مع الوصل البطني الشرياني. في الجذر الرئوي ، يقع الوصل البطني الشرياني قاصياً بالنسبة لمستوى الحلقة القاعدية الافتراضي. يمكن أن يشكل هلال العضلة القلبية ركيزة في اضطرابات النظم البطينية المستأصلة عبر الجيوب الرئوية. تعدّ مقارنة U-turn خياراً بديلاً لتحديد موقع و قطع هلال العضلة القلبية.¹³ تمت إزالة الجدار الليفي للجيوب الرئوية لفالسلفا ، بينما تم الحفاظ على الارتكازات نصف الهلالية للوريقة الرئوية و هلال العضلة القلبية ، كما هو موضح في الصورة السفلية على الصفحة اليمنى. يلاحظ أن الجزء الداني من الشريان الأمامي الأيسر النازل المُحاذي للجذر الرئوي يجاور المثلث بين الوريقات المتوضع بين الجيبين الرئويين الأيسر و الغير مجاور.

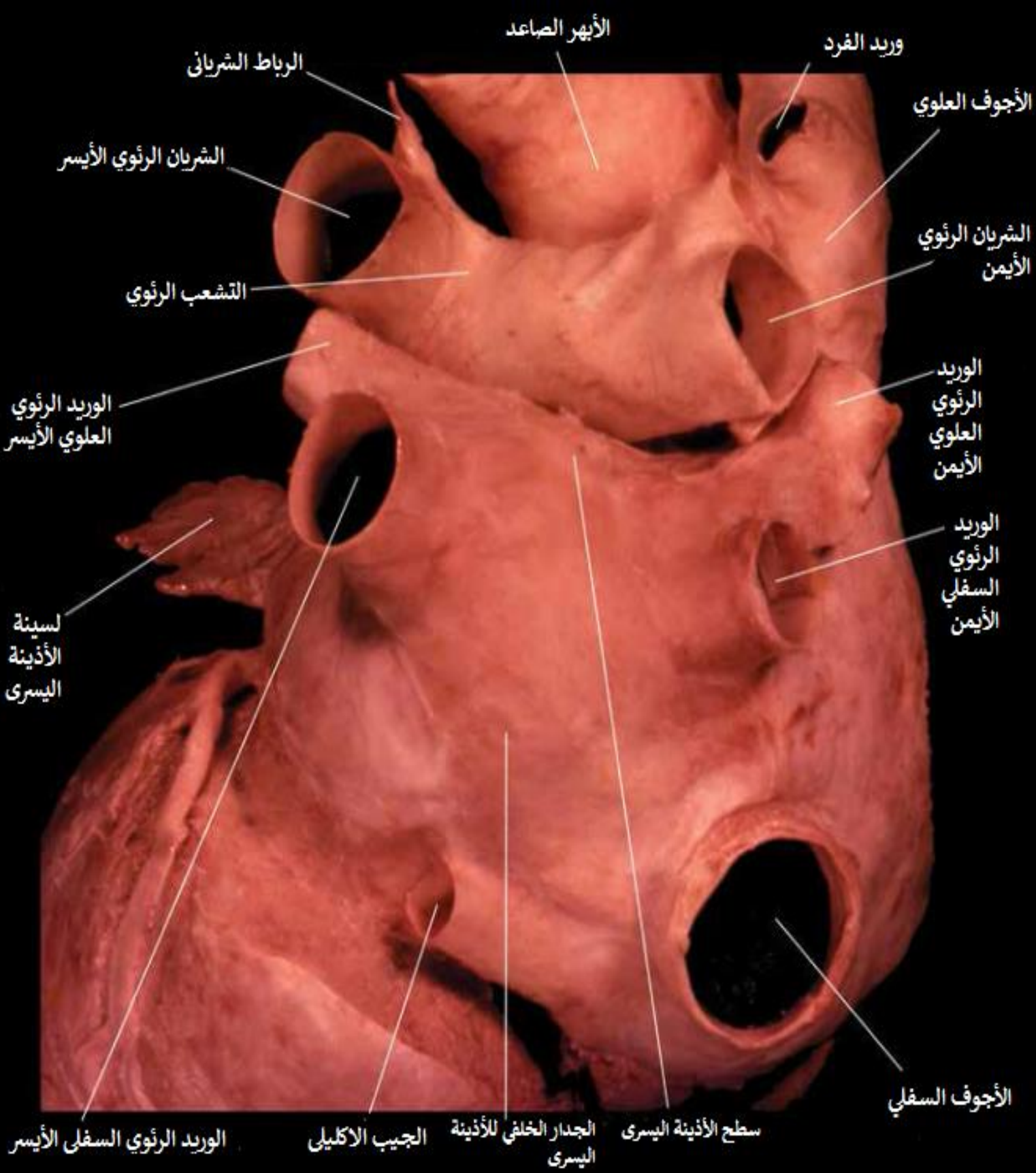
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Anderson RH, Razavi R, Taylor AM. Cardiac anatomy revisited. *J Anat*. 2004;205:159–177.
3. Mori S, Tretter JT, Spicer DE, et al. What is the real cardiac anatomy? *Clin Anat*. 2019;32:288–309.
4. Lin CJ, Lin CY, Chen CH, et al. Partitioning the heart: Mechanisms of cardiac septation and valve development. *Development*. 2012;139:3277–3299.
5. Cosío FG, Anderson RH, Kuck KH, et al. Living anatomy of the atrioventricular junctions. A guide to electrophysiologic mapping. A Consensus Statement from the Cardiac Nomenclature Study Group, Working Group of Arrhythmias, European Society of Cardiology, and the Task Force on Cardiac Nomenclature from NASPE. *Circulation*. 1999;100:e31–e37.
6. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: The arrangement and location of the cardiac valves. *Clin Anat*. 2016;29:364–370.
7. Anderson RH, Mohun TJ, Sánchez-Quintana D, et al. The anatomic substrates for outflow tract arrhythmias. *Heart Rhythm*. 2019;16:290–297.
8. Anderson RH, Mori S, Spicer DE, et al. Living anatomy of the pulmonary root. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2018;29:1238–1240.
9. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2016;29:353–363.
10. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
11. Dong X, Tang M, Sun Q, et al. Anatomical relevance of ablation to the pulmonary artery root: Clinical implications for characterizing the pulmonary sinus of Valsalva and coronary artery. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2018;29:1230–1237.
12. Halkin A, Cohen C, Rosso R, et al. Left atrial appendage and pulmonary artery anatomic relationship by cardiac-gated computed tomography: Implications for late pulmonary artery perforation by left atrial appendage closure devices. *Heart Rhythm*. 2016;13:2064–2069.
13. Zhang J, Tang C, Zhang Y, et al. Pulmonary sinus cusp mapping and ablation: A new concept and approach for idiopathic right ventricular outflow tract arrhythmias. *Heart Rhythm*. 2018;15:38–45.

14

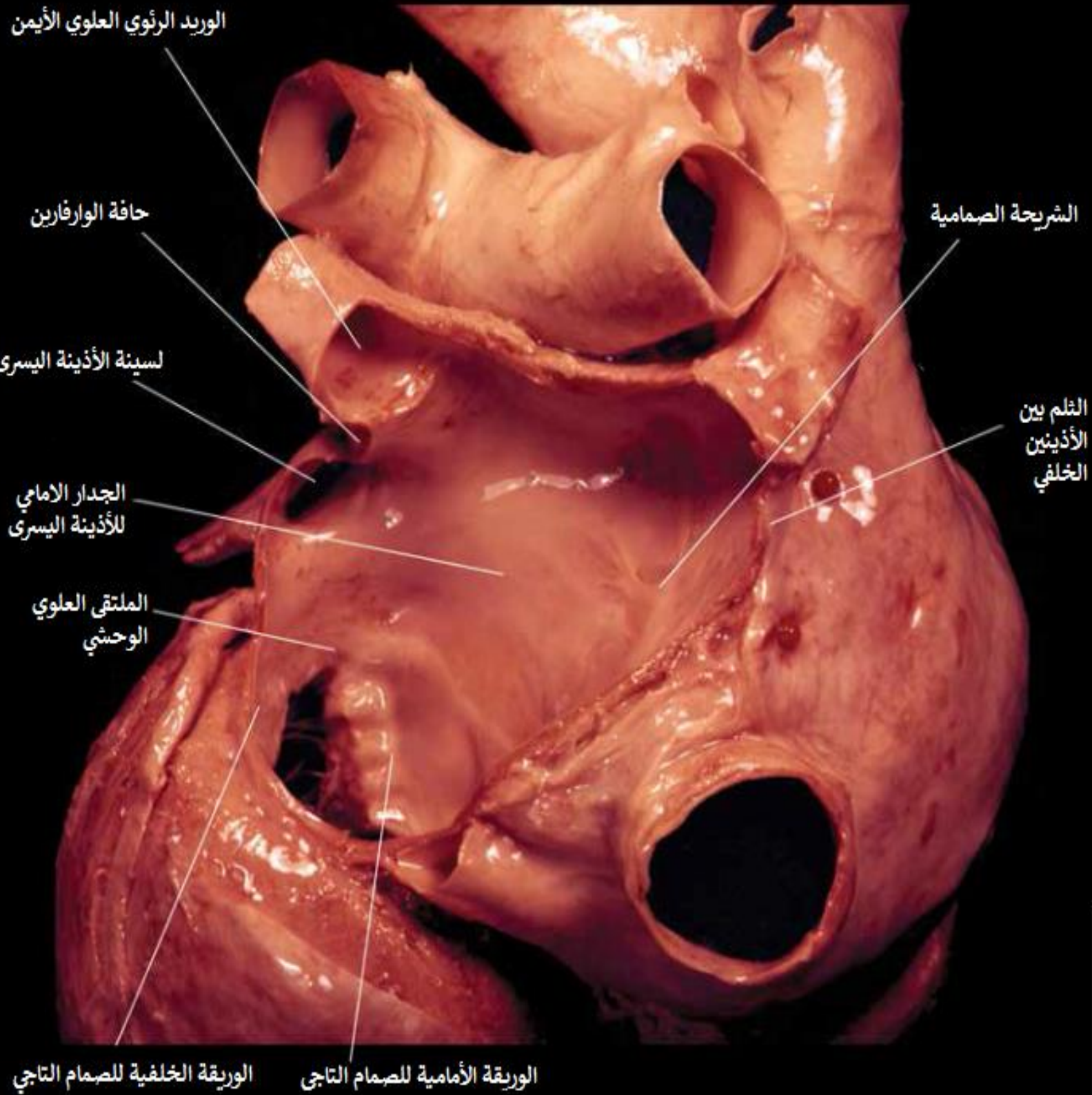
الأوردة الرئوية



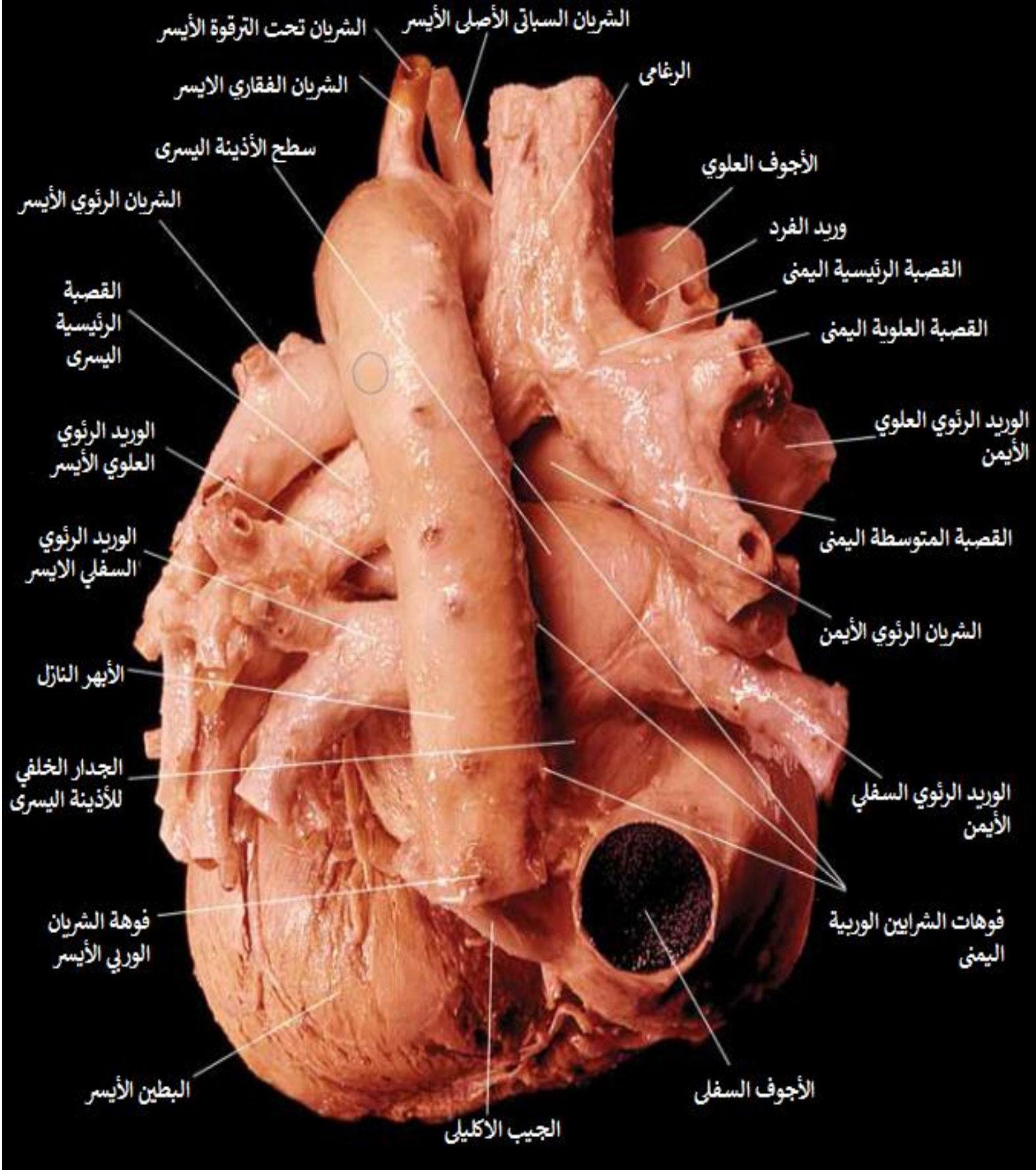


الشكل 92: الأوردة الرئوية من منظور خلفي.¹

يستلقي المركب الوريدي الرئوي إلى الأعلى بالنسبة للجدار الخلفي للأذينة اليسرى، مما يؤدي إلى تشكيل قبة أو سقف للأذينة اليسرى.² تمت إزالة قبة / سقف الأذينة اليسرى و الجدار الخلفي و الأوردة الرئوية السفلية - الموجودة في الصورة اليمنى - في الصورة اليسرى. يقع التشعب الرئوي على قبة / سقف الأذينة اليسرى أعلى فوهة الوريد الرئوي العلوي الأيسر. يميل المركب الوريدي الرئوي إلى الأمام. و نتيجةً لذلك ، تقع فوهات الأوردة الرئوية السفلية في الخلف مقارنةً مع فوهات الأوردة الرئوية العلوية ، و هي سمة بارزة عادة في الأوردة الرئوية اليمنى. لذلك، فإن النصف السفلي من المركب الوريدي الرئوي و الجدار الخلفي للأذينة اليسرى يكونان عادة أقرب إلى البُنى المتوضعة في المنصف الخلفي و التي تشمل المريء و الأبههر النازل و العمود الفقري.³

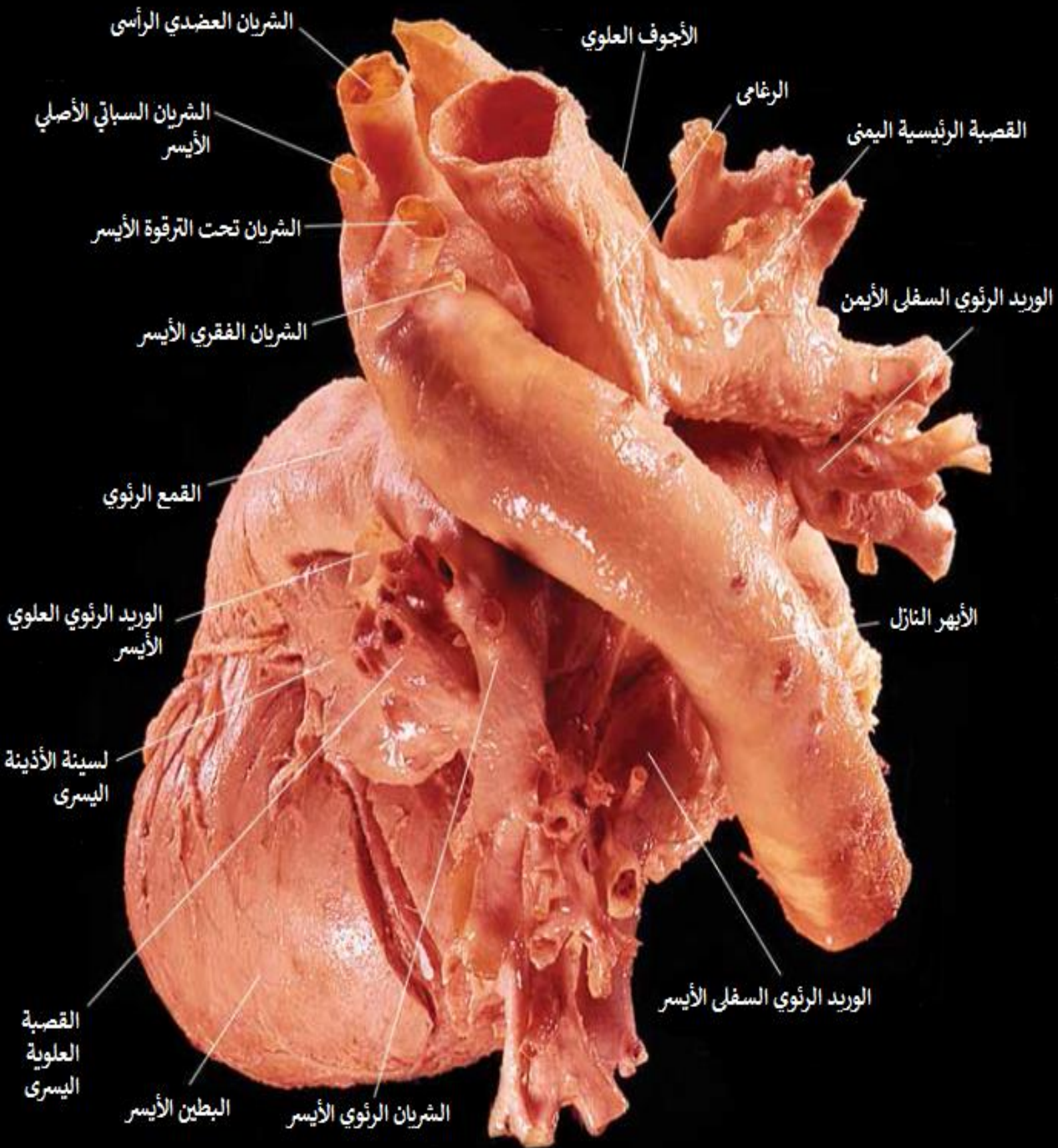


يكون الغار الأمامي للأوردة الرئوية اليمنى مجاوراً للتلم بين الأذنين الخلفي و الذي يشار إليه أيضًا بتلم واترستون Waterston أو تلم سوندرغارد Sondergaard.⁴ من ناحية أخرى، فإن الغار الأمامي للأوردة الرئوية اليسرى يجاور الثنية المتشكلة بين لسينة الأذينة اليسرى و الأوردة الرئوية اليسرى الموافقة لحافة الأذينة اليسرى أو حافة الوارفارين (الكومادين)⁵ عند مقارنة الفوهة التاجية بالمستوى الذي يتضمن الأوردة الرئوية الأربعة فإنها تقع بالأسفل و اليسار بالنسبة للمستوى السابق كما أنها تميل إلى الأمام و الأسفل و اليسار لكي تقابل قمة القلب. بسبب هذا الميلان فإن المسافة بين الأوردة الرئوية و الحلقة التاجية تكون أقصر بشكل ملحوظ في الجانب الأيسر (الجانبي) أكثر منه في الجانب الأيمن (الحاجزي) . و علاوة على ذلك ، فإن فوهة لسينة الأذينة اليسرى تكون أقرب لفوهة الوريد الرئوي العلوي الأيسر مقارنة بفوهة الوريد الرئوي السفلي الأيسر. اعتماداً على العلاقات التشريحية السابقة ، فان البرزخ التاجي او البرزخ الأذيني الأيسر اضيق ما يكون بين الوريد الرئوي السفلي الأيسر و الحلقة التاجية الجانبية.⁶ يقع وريد الفرد أعلى الشريان الرئوي الأيمن. ارجع للشكل 89.

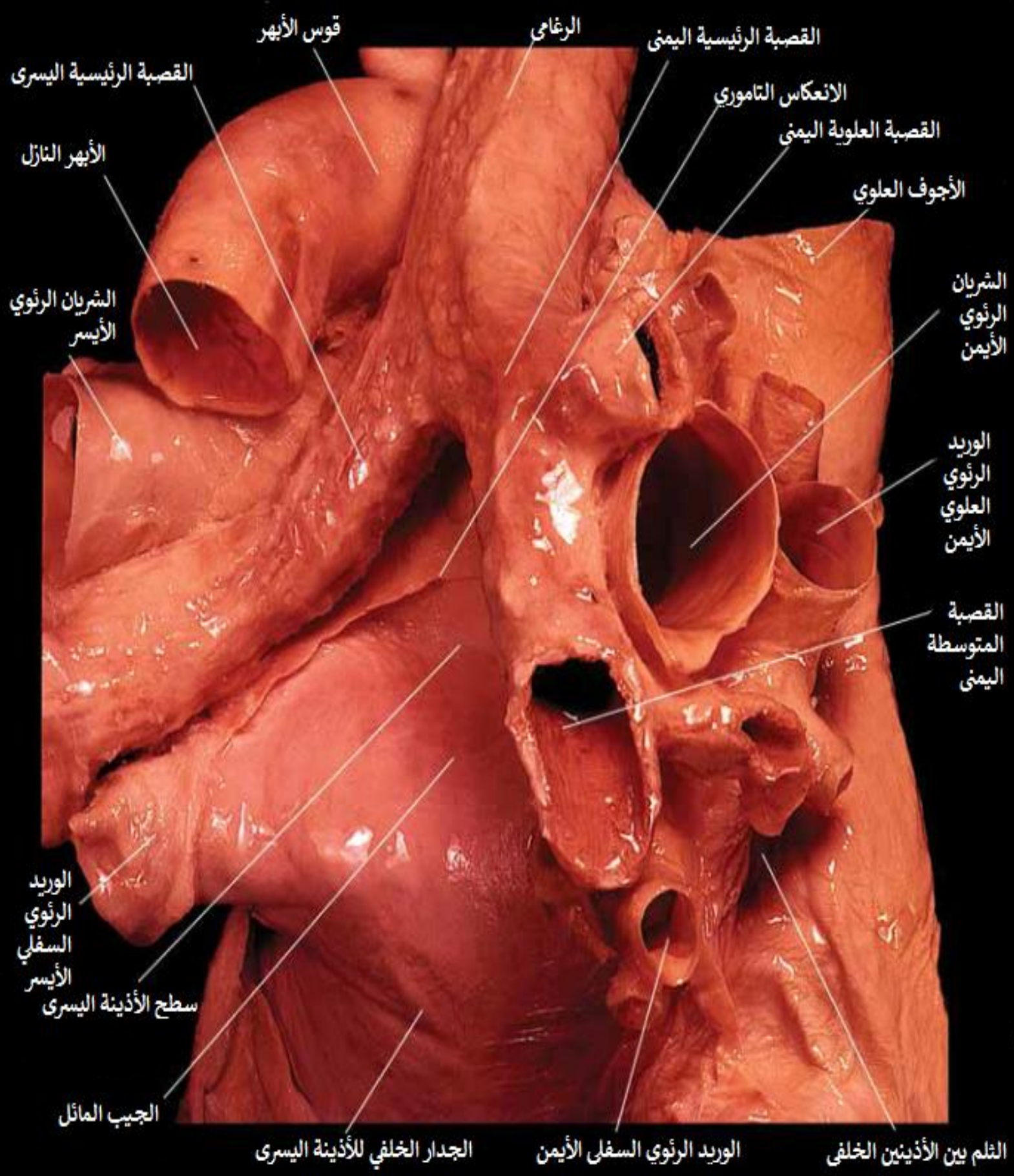


الشكل 93: تشريح البنى الخارج قلبية المحيطة بالوريد الرئوي.¹

يُنظر إلى القلب من منظور خلفي (الصورة اليمنى). إن اتجاه فوهة الوريد الأجوف السفلي ليس عمودياً؛ بل أنها تأخذ اتجاهها خلفياً سفلياً. يتجاوز قوس الأبهر والشريان الرئوي الأيسر القصبة الرئيسية اليسرى من الأعلى ، و لذلك يتم وصف القصبة الرئيسية اليسرى بأنها قصبة طويلة تحت شريانية . بالمقابل، لا يتجاوز الشريان الرئوي الأيمن القصبة الرئيسية اليمنى علوياً ؛ فقط الوريد الفرد هو من يتجاوز القصبة الرئيسية اليمنى. وبالتالي، يتم وصف القصبة الرئيسية اليمنى بأنها قصبة قصيرة فوق شريانية⁷. بناءً على الاختلاف السابق ، يتجه الجزء البدي من الشريان الرئوي الأيسر نحو الجانب الخلفي الأيسر العلوي مقارنةً مع المسار الأفقي للشريان الرئوي الأيمن الذي يتجه نحو اليمين.

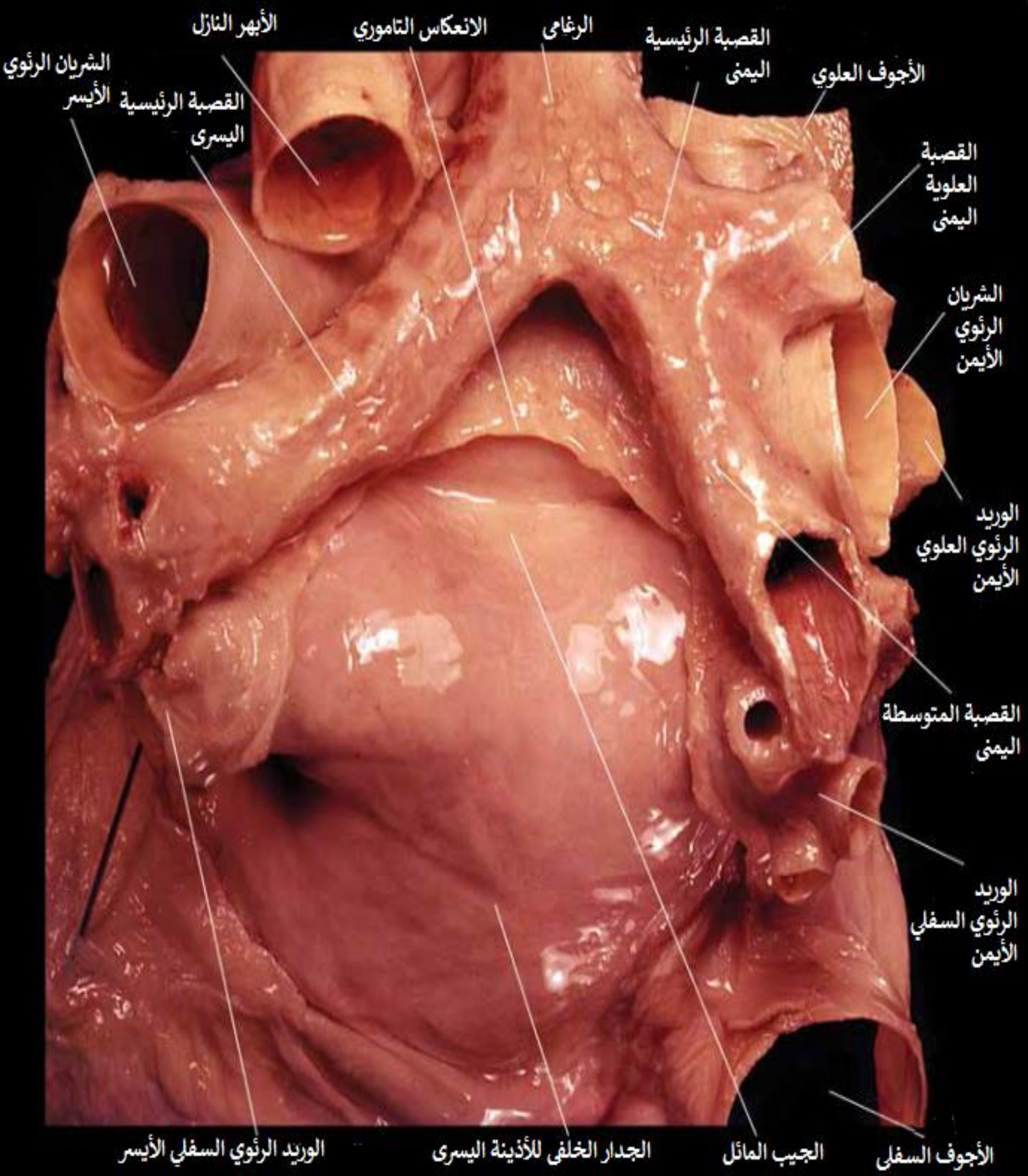


بسبب التباين الشكلي ثنائي الجانب ، يقع الوريد الرئوي العلوي الأيسر أمام القصبات الهوائية الرئيسية اليسرى بينما يندخل الشريان الرئوي الأيمن بين الوريد الرئوي العلوي الأيمن و القصبه الهوائية المتوسطة اليمنى. يقع تفرع الرغامى أعلى المركب الوريدي الرئوي للأذينة اليسرى. يُلاحظ القسم الداني من الشريان الأبهر النازل حتى الوريد الرئوي السفلي الأيسر و الجدار الخلفي للأذينة اليسرى و الجيب الاكليلي و الجزء الجانبي السفلي لقاعدة البطين الأيسر.⁸ تجاور فوهات الشرايين الوريبة في الابهر النازل المركب الوريدي الرئوي و الجدار الخلفي للأذينة اليسرى. يُنظر إلى القلب في الصورة اليسرى من منظور علوي خلفي أيسر.

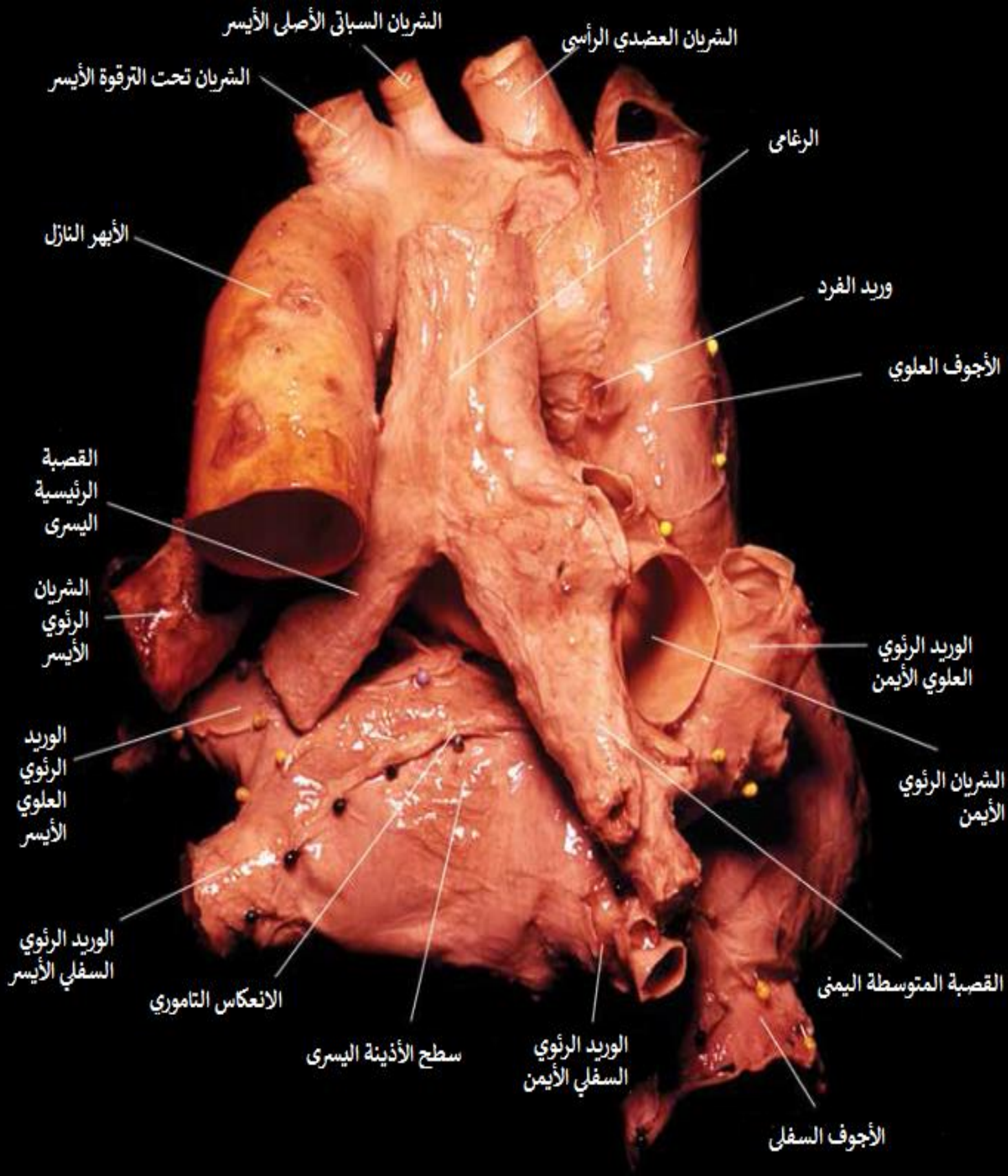


الشكل 94: تشرح البنى المحيطة بالوريد الرئوي¹.

يقع الوريد الرئوي العلوي الأيمن خلف الوريد الأجوف العلوي و يُتبع بالشريان الرئوي الأيمن و القصبة الهوائية المتوسطة اليمنى. تقع القصبة الرئيسية اليسرى أسفل قوس الأبهر و الشريان الرئوي الأيسر اللذان يتجاوزانها من الأعلى. تقع القصبة الرئيسية اليسرى خلف فوهة الوريد الرئوي العلوي الأيسر.

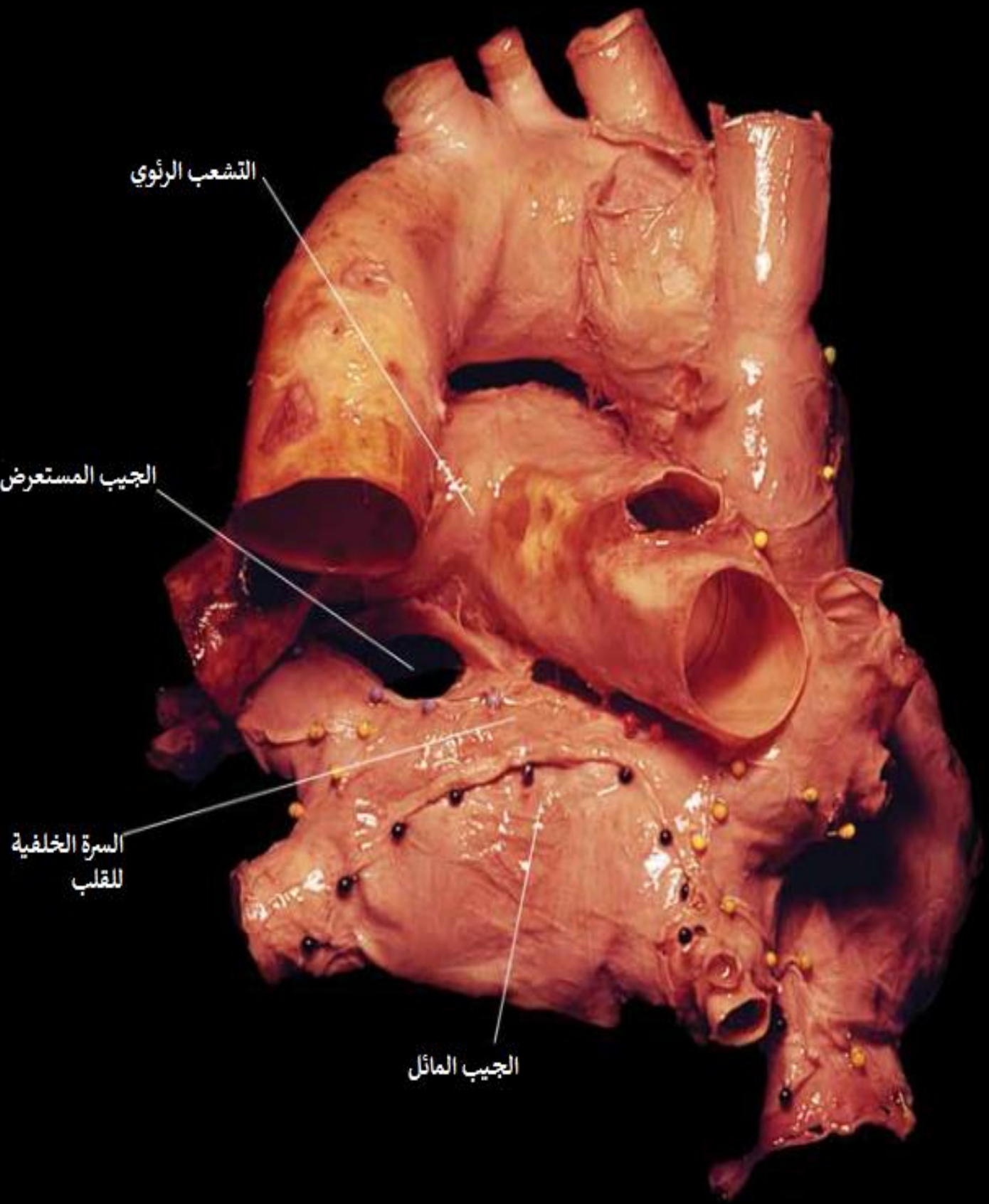


يوضح هذا التشريح الهيكلي سبب شيوع الإصابة الحرارية المعزولة في الوريد الرئوي العلوي الأيسر مقارنة بالوريد الرئوي العلوي الأيمن.⁹ يظهر انعكاس التامور عند قمة الجيب المائل¹⁰ أسفل تفرع الرغامى والشريان الرئوي الأيمن. وبالتالي، تعد الشرايين الرئوية بالجهتين بُنى خارج تامورية، تتوضع أعلى الجيب المائل. يعد الحيز خارج القلب بين تفرع الرغامى والتشعب الرئوي موقع الضفيرة القلبية العميقة للأعصاب اللاإرادية التي تعصب القلب. ارجع للشكل 168.

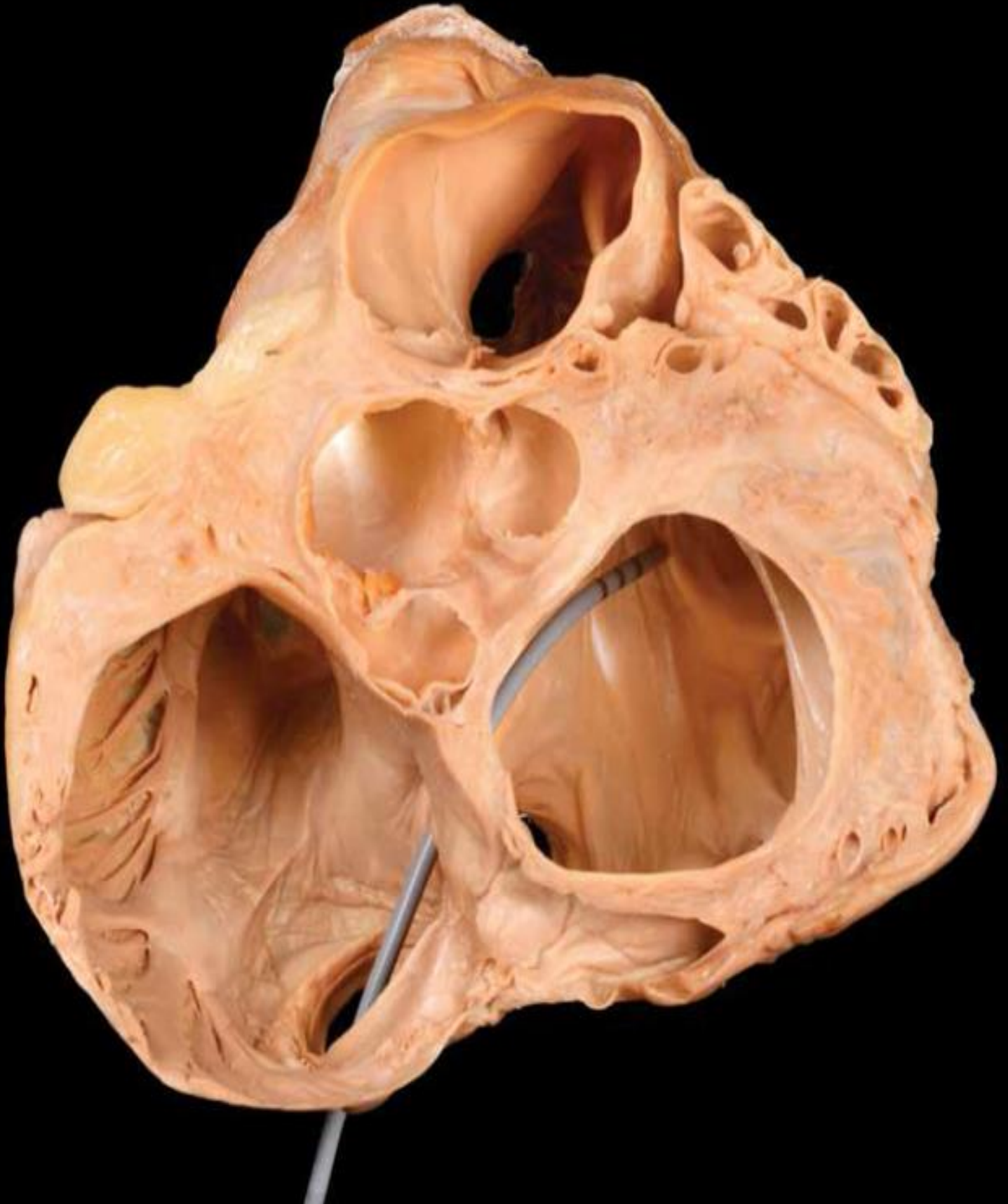


الشكل 95: الأوردة الرئوية من منظور علوي خلفي.¹

تمت إزالة الرباعي و القصبات الهوائية - الموجودة في الصورة اليمنى - من الصورة اليسرى . في الوضع التشريحي الطبيعي، يتجاوز الشريان الرئوي الأيسر القصبية الهوائية الرئيسية اليسرى بينما لا يتجاوز الشريان الرئوي الأيمن القصبية الهوائية الرئيسية اليمنى.¹¹ وهكذا ، يقع الشريان الرئوي الأيمن أمام القصبية الهوائية اليمنى. يقع تفرع الرباعي بشكل عام أعلى سقف/قبة الأذينة اليسرى.

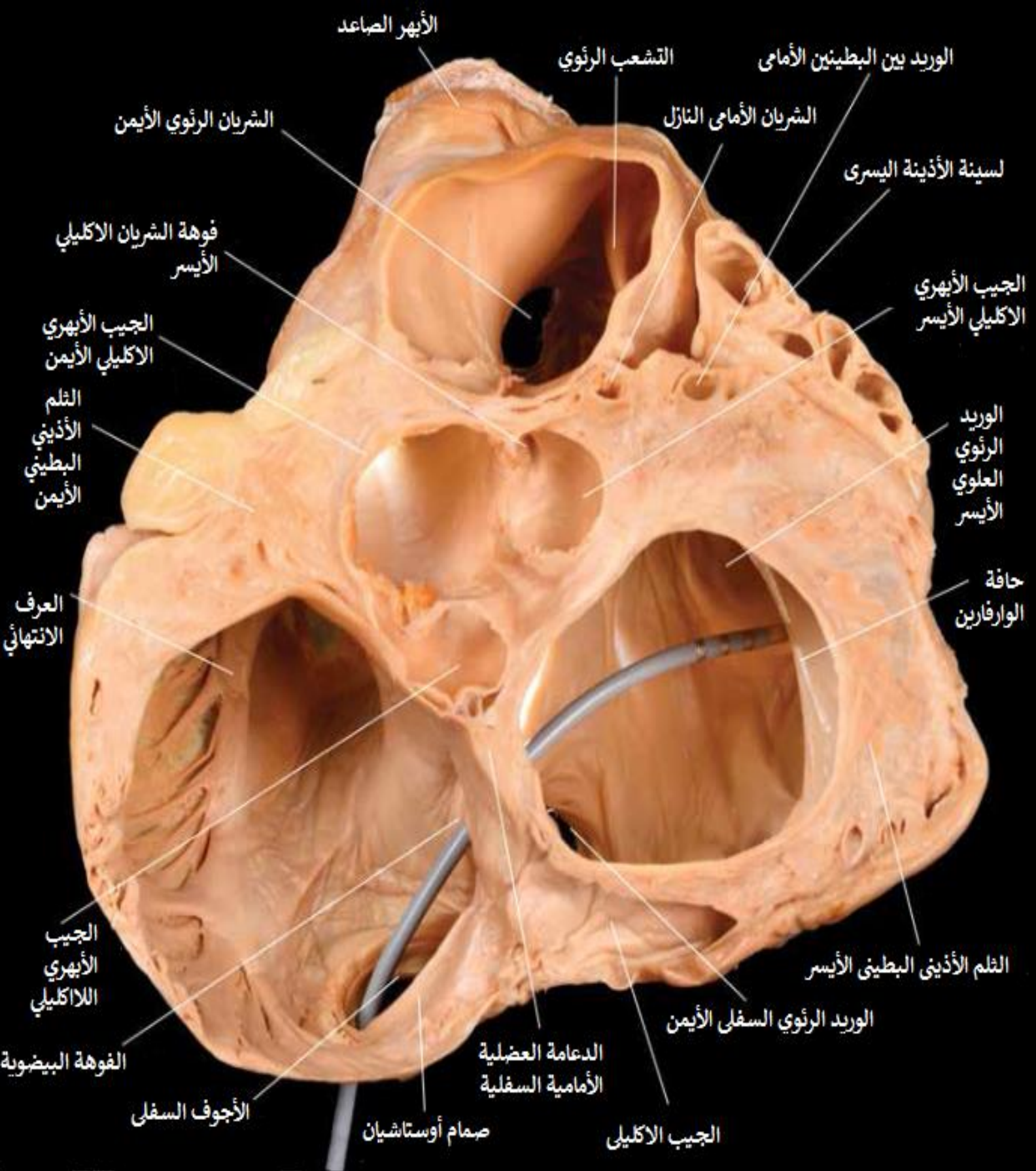


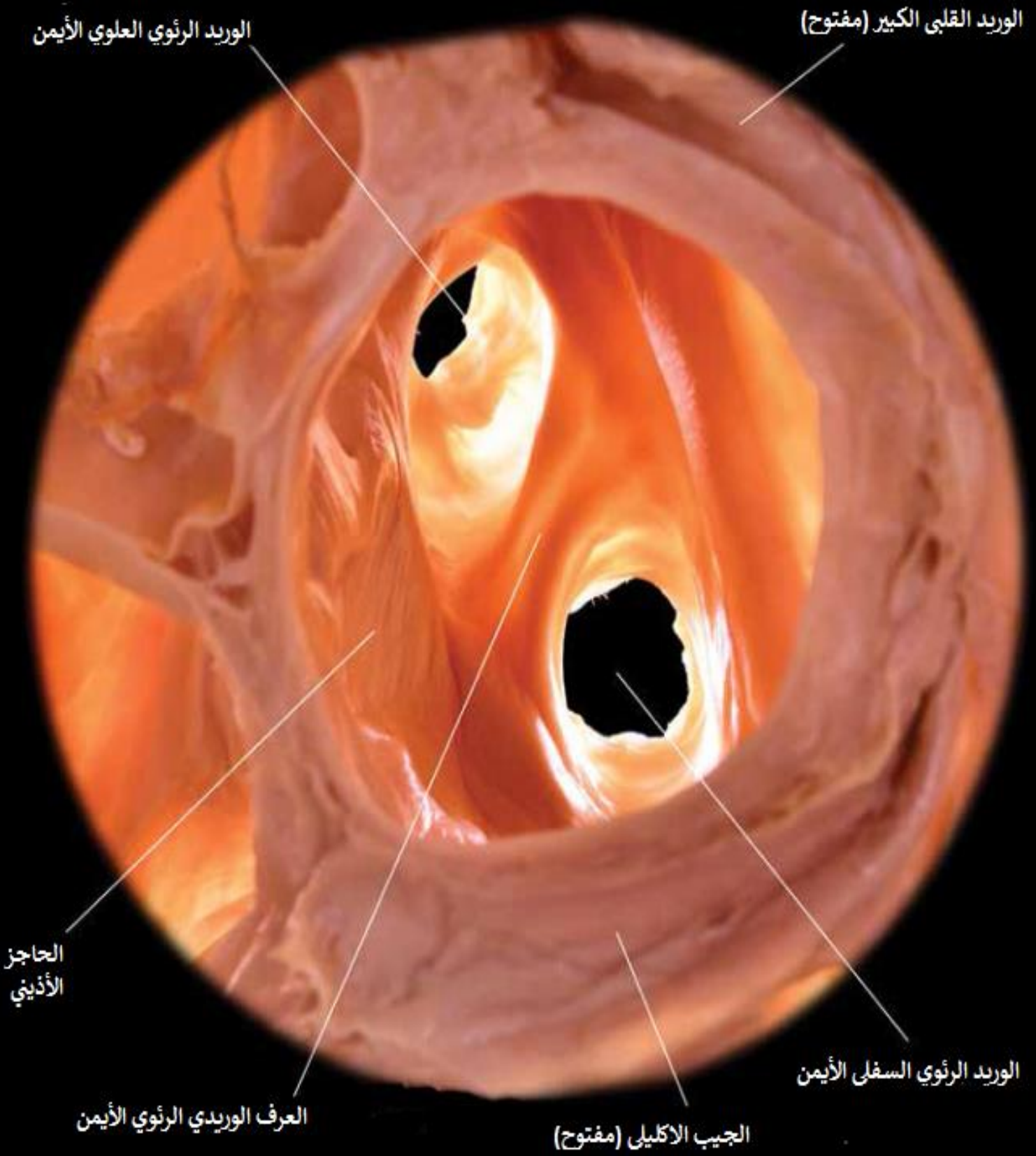
يقع التشعب الرئوي و الشريان الرئوي الأيمن على سقف/قبة الأذينة اليسرى. بناءً على التشریح السابق ، تقع القصبة اليسرى خلف فوهة الوريد الرئوي العلوي الأيسر ، بينما يقع الشريان الرئوي الأيمن خلف فوهة الوريد الرئوي العلوي الأيمن. ينزل المريء خلف الرغامى. يُلاحظ الانعكاس التاموري عند قمة الجيب المائل عند سقف/قبة الأذينة اليسرى، و أسفل تفرع الرغامى و الشريان الرئوي الأيمن.



الشكل 96: المدخل عبر الحاجز و عزل الوريد الرئوي الأيسر .

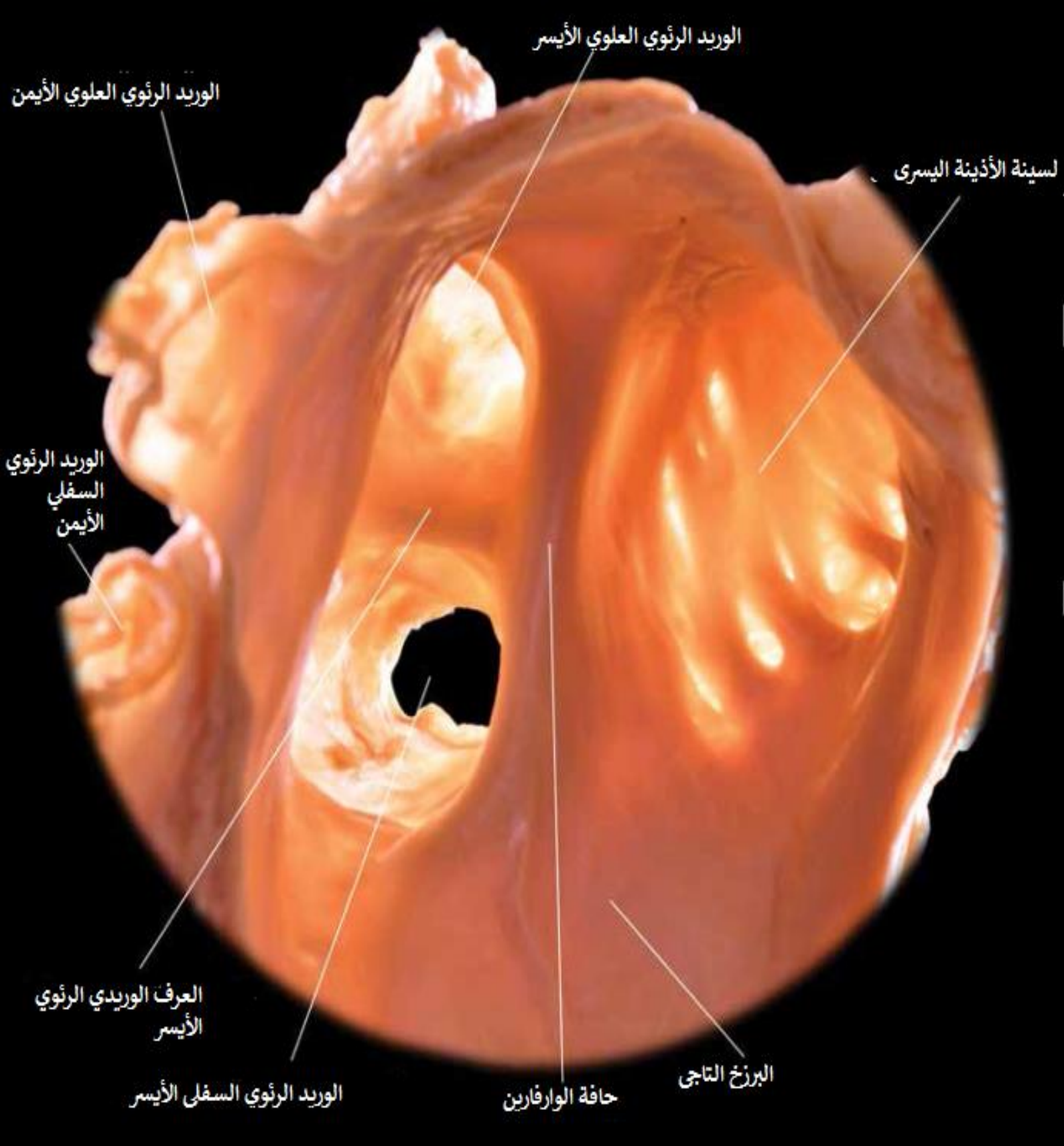
يتم عرض الصور من منظور مائل أيسر أمامي. يتم وضع القثطرة في الغار الخلفي للوريد الرئوي العلوي الأيسر (الصورة اليمنى) و الغار الأمامي (الصورة اليسرى) خلف حافة الوارفارين (الكومادين) بين الوريد الرئوي الأيسر و لسينة الأذينة اليسرى.



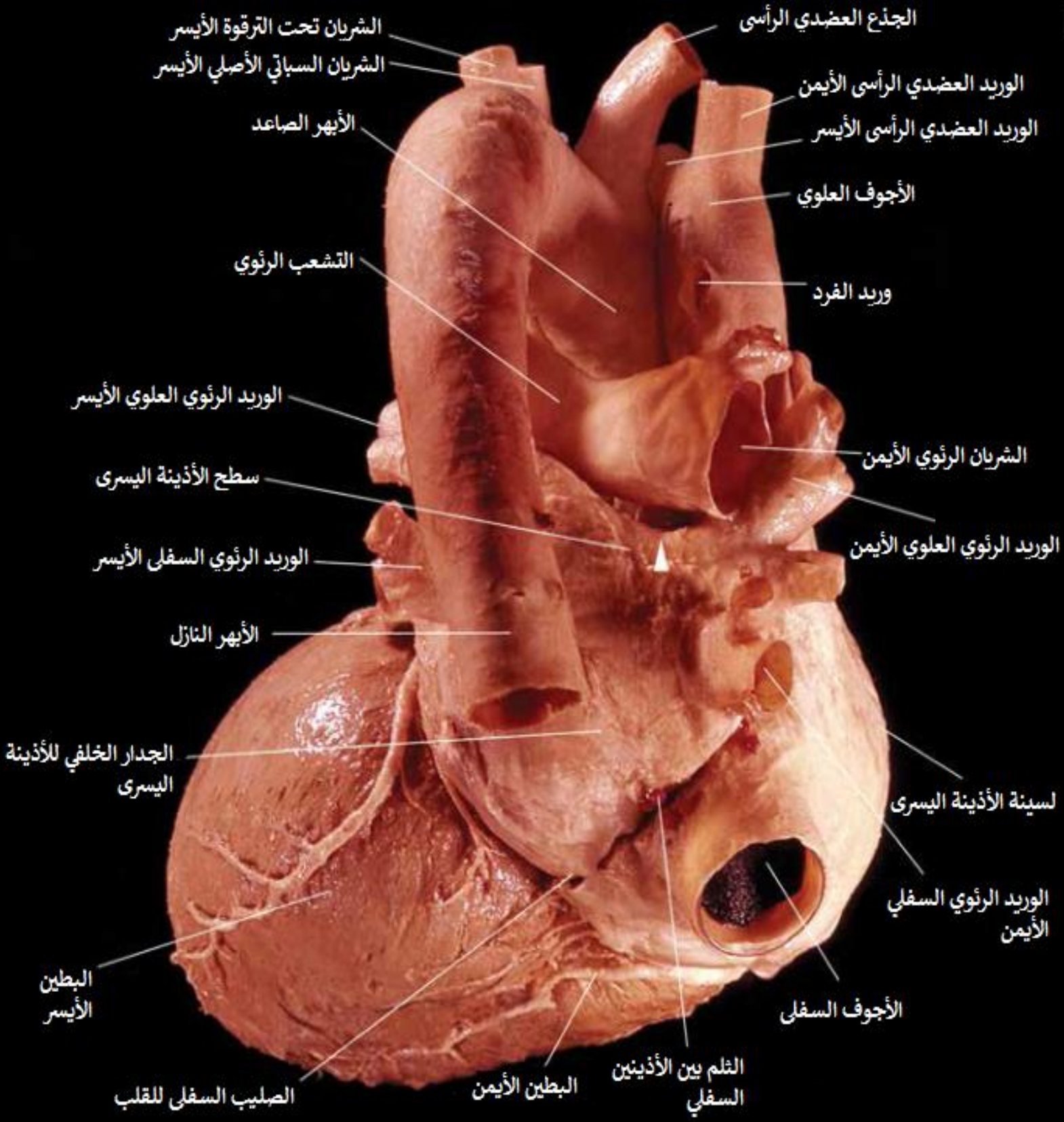


الشكل 97: الأجزاء الداخلية لفوهات الأوردة الرئوية اليمنى واليسرى.

يتم عرض الصور من منظور مائل أيسر (الصورة اليمنى) ومنظور جانبي أيمن (الصورة اليسرى). تُعرف الطية المشكّلة للحافة الأذينية اليسرى بين الأوردة الرئوية اليسرى ولسينة الأذينة اليسرى باسم حافة الوارفارين (الكومادين).¹¹ يمر عبر هذه الطية وريد / رباط مارشال و الوريد الأجوف الأيسر العلوي و شريان العقدة الأذينية الجيبية الذي ينشأ من الشريان المنعكس و يأخذ مساراً نحو الخلف من خلاله.¹²



يكون الغار الأمامي للوريد الرئوي الأيمن بحالة استمرار مع الطية الخلفية بين الأذينات التي توافق ثلم واترستون أو ثلم سوندرجارد.⁸ بسبب هذا القرب الشديد ، تقوم الحزمة العضلية الشغافية بين الأذينات بتشكيل جسور عبر الطية الخلفية بين الأذينات و تصل الجيب الوريدي مع الغار الأمامي للأوردة الرئوية اليمنى.¹³ تكون فوهة لسينة الأذينة اليسرى أقرب إلى فوهة الوريد الرئوي العلوي الأيسر من فوهة الوريد الرئوي السفلي الأيسر.



الشكل 98: القلب من منظور خلفي.¹

يقع المركب الوريدي الرئوي - المنطقة المحاطة بالأوردة الرئوية الأربعة- أعلى مدخل الأذينة اليسرى.² يتوافق هذا المركب الوريدي الرئوي مع قبة أو سقف الأذينة اليسرى نسبة إلى الجدار الخلفي الحقيقي للأذينة اليسرى الممتد نحو الأسفل. تقع قبة / سقف الأذينة اليسرى أسفل قوس الأبهر و الشرايين الرئوية. تتوضع فوهات الأوردة الرئوية السفلية أسفل و خلف فوهات الأوردة الرئوية العلوية. هذا لأن قبة/سقف الأذينة اليسرى تميل نحو الأمام. وكما أن الجذع الرئوي يقع لليسار من للشريان الأبهر الصاعد، فإن الشريان الرئوي الأيمن يمر عبر الحيز أسفل قوس الأبهر على قبة / سقف الأذينة اليسرى. توافق الثُقرة على شكل الحرف V (رأس السهم) الموجودة أحياناً في سقف الأذينة اليسرى بين الأوردة الرئوية العلوية بالجهتين¹⁴ مع الموقع الذي يتوضع فيه الشريان الرئوي الأيمن. تنزل الأعصاب الحجابية أمام السرة الرئوية.¹⁵ نتيجةً لذلك ، بالإضافة إلى العرف الانتهازي و الجيب الوريدي الخلفي الجانبي ، فإن المناطق الأمامية من الأوردة الرئوية اليمنى قريبة من العصب الحجابي الأيمن.¹⁶ يمكن أن يؤدي قطع الأوردة الرئوية اليمنى إلى أذية عابرة أو دائمة للعصب الحجابي الأيمن.¹⁷

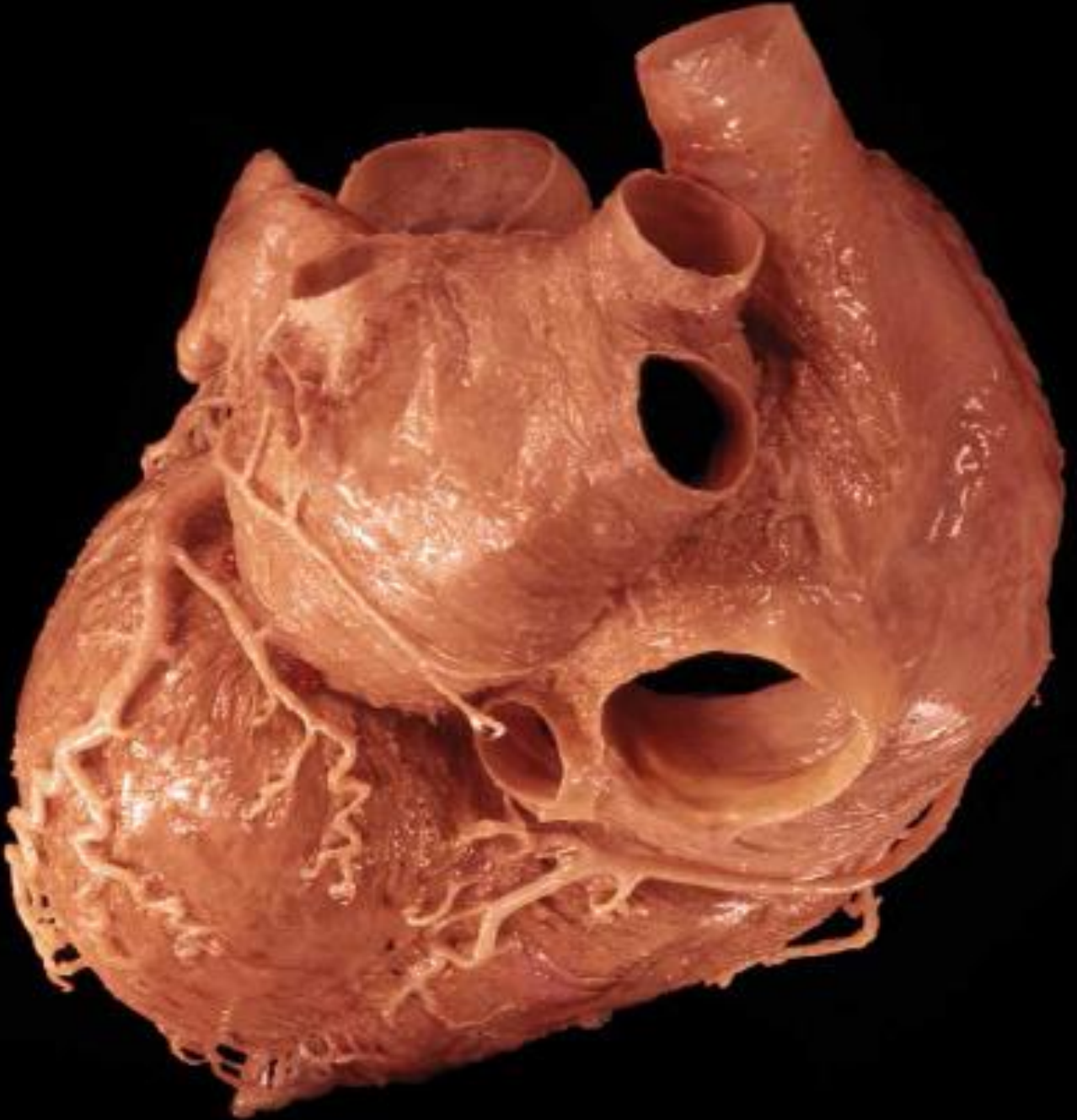
References

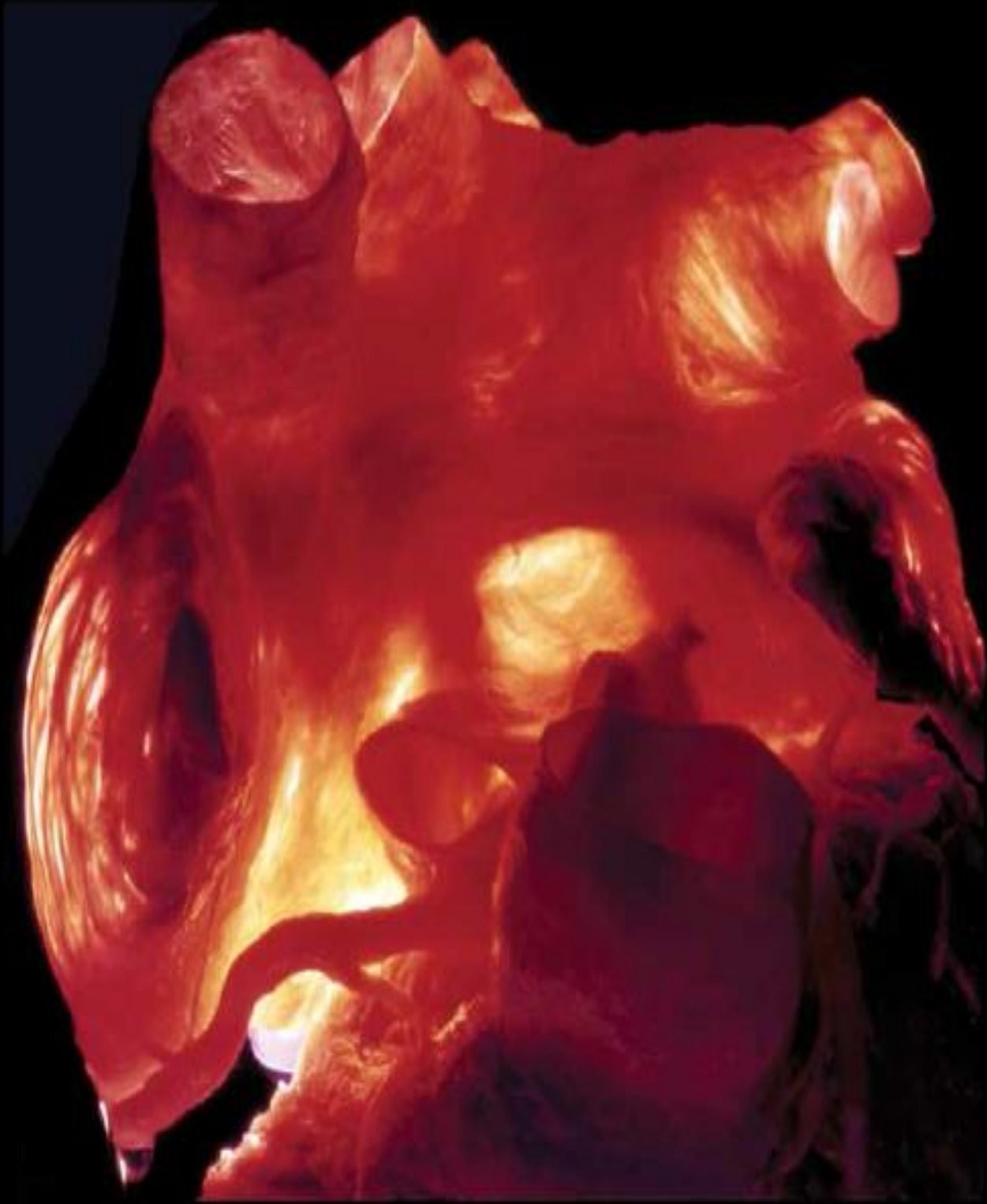
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Elbatran AI, Anderson RH, Mori S, et al. The rationale for isolation of the left atrial pulmonary venous component to control atrial fibrillation: A review article. *Heart Rhythm*. 2019;16:1392–1398.
3. Kottkamp H, Piorkowski C, Tanner H, et al. Topographic variability of the esophageal left atrial relation influencing ablation lines in patients with atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2005;16:146–150.
4. Ho SY, Anderson RH, Sánchez-Quintana D. Atrial structure and fibres: Morphologic bases of atrial conduction. *Cardiovasc Res*. 2002;54:325–336.
5. Silbiger JJ. The anatomy of the Coumadin ridge. *J Am Soc Echocardiogr*. 2019;32:912–913.
6. Becker AE. Left atrial isthmus: Anatomic aspects relevant for linear catheter ablation procedures in humans. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2004;15:809–812.
7. Mori S, Anderson RH, Nishii T, et al. Isomerism in the setting of the so-called “heterotaxy”: The usefulness of computed tomographic analysis. *Ann Pediatr Cardiol*. 2017;10:175–186.
8. Konishi H, Mori S, Nishii T, et al. Extracardiac compression of the inferolateral branch of the coronary vein by the descending aorta in a patient with dilated cardiomyopathy. *J Arrhythm*. 2017;33:646–648.
9. Bellmann B, Hübner RH, Lin T, et al. Bronchial injury after atrial fibrillation ablation using the second-generation cryoballoon. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2018;11:e005925.
10. Mori S, Hanna P, Dacey MJ, et al. Comprehensive anatomy of the pericardial space and the cardiac hilum: Anatomical dissections with intact pericardium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021. DOI: 10.1016/j.jcmg.2021.04.016. Online ahead of print.
11. Piątek-Koziej K, Hołda J, Tyrak K, et al. Anatomy of the left atrial ridge (Coumadin ridge) and possible clinical implications for cardiovascular imaging and invasive procedures. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31:220–226.
12. Zhang LJ, Wang YZ, Huang W, et al. Anatomical investigation of the sinus node artery using dual-source computed tomography. *Circ J*. 2008;72:1615–1620.
13. Ho SY, Cabrera JA, Sánchez-Quintana D. Left atrial anatomy revisited. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5:220–228.
14. Matsumoto A, Fukuzawa K, Kiuchi K, et al. Characteristics of residual atrial posterior wall and roof-dependent atrial tachycardias after pulmonary vein isolation. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2016;39:1090–1098.
15. Sánchez-Quintana D, Cabrera JA, et al. How close are the phrenic nerves to cardiac structures? Implications for cardiac interventionalists. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2005;16:309–313.
16. Roka A, Heist EK, Refaat M, et al. Novel technique to prevent phrenic nerve injury during pulmonary vein isolation using preprocedural imaging. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26:1057–1062.
17. Tokuda M, Yamashita S, Sato H, et al. Long-term course of phrenic nerve injury after cryoballoon ablation of atrial fibrillation. *Sci Rep*. 2021;11:6226

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

15

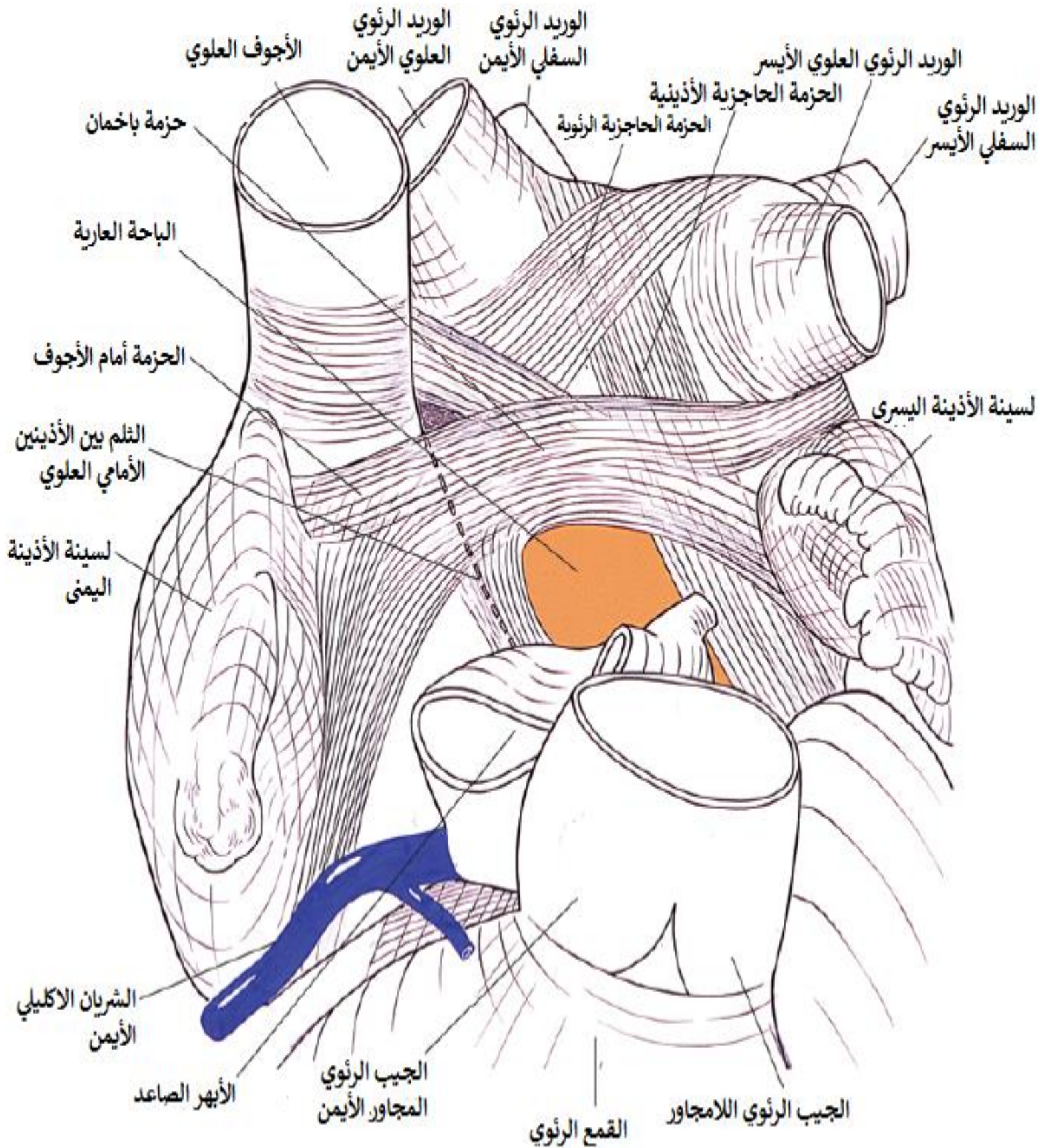
الأذينة اليسرى



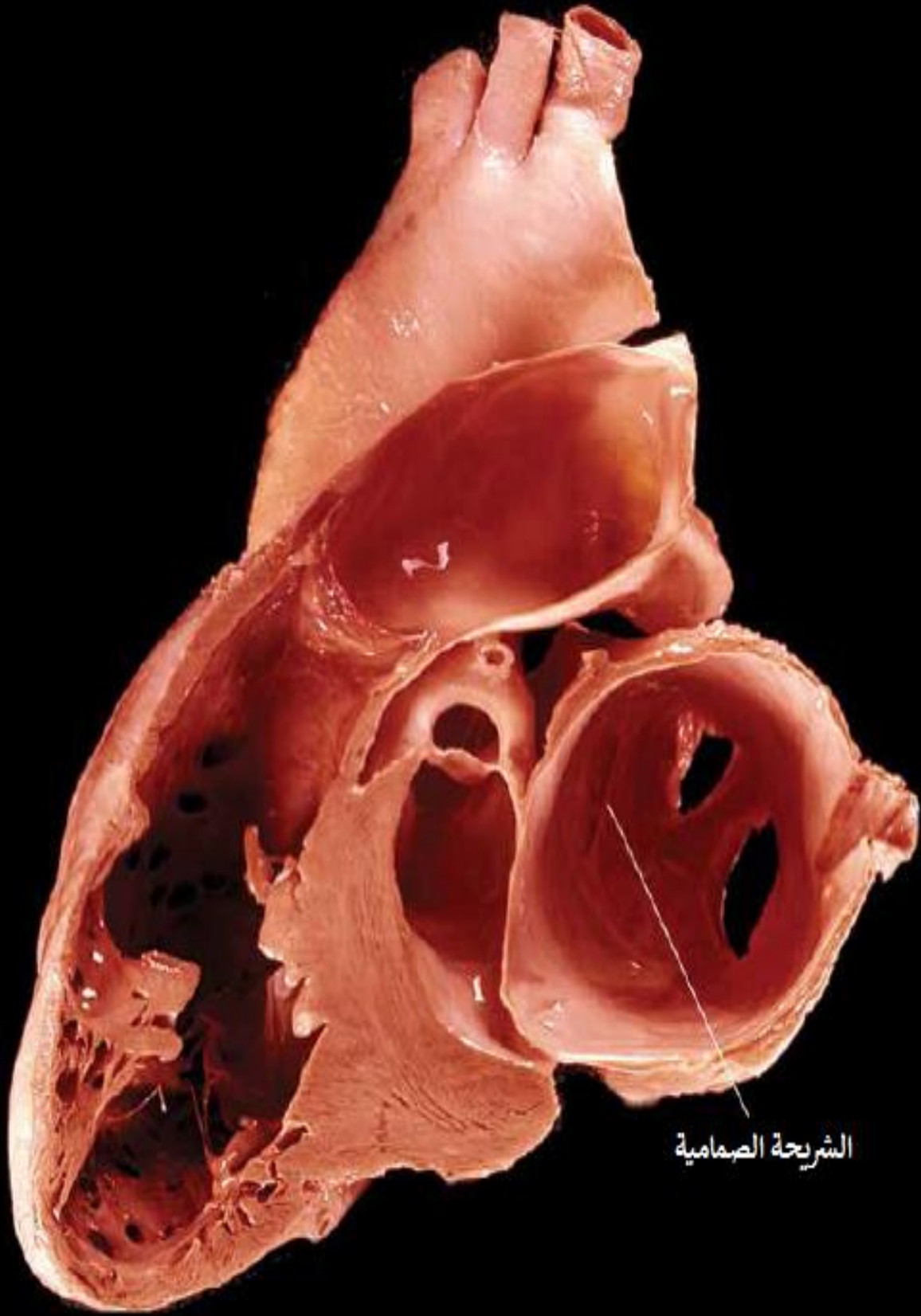


الشكل 99: الأذيتان اليمنى واليسرى مُضائتین من منظور أمامي علوي.¹

تقابل حزمة باخمان ، الاتصال العضلي تحت النخايّ السميك بين الأذيتان، الجيب المعترض بين الجذوع الشريانية و الجدار الأمامي لكل من الأذيتان.² ينقسم الجزء القاصي من الحزمة ليحيط بقاعدة كل لسينة . في الأذينة اليمنى، يتحد الجزء العلوي من حزمة باخمان مع الحزمة أمام الاجوف على العرف الانتهائي. في الأذينة اليسرى، يكون الجزء العلوي من حزمة باخمان بحالة استمرارية مع الطية بين الأوردة الرئوية اليسرى و لسينة الاذينة اليسرى،



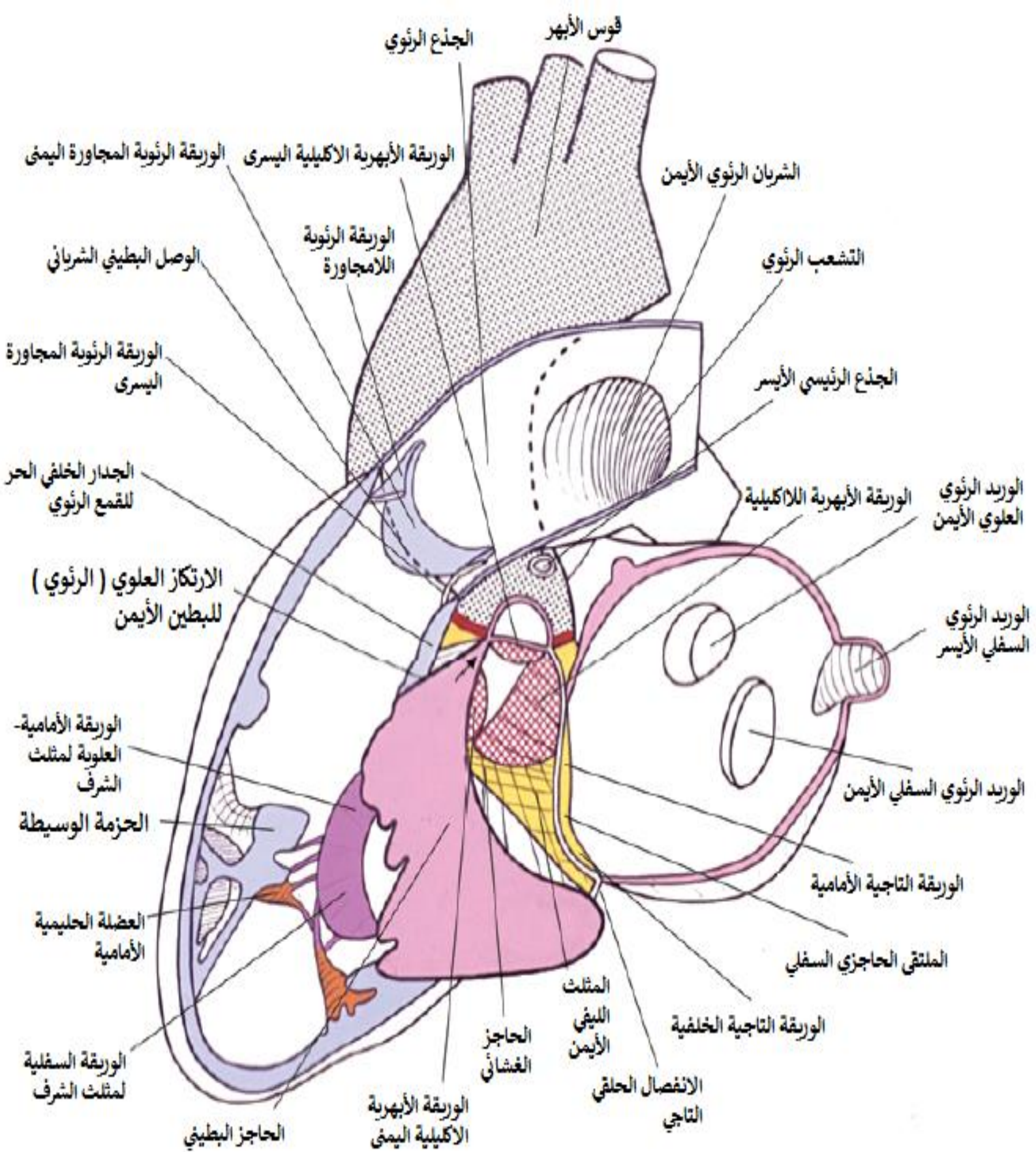
و التي يشار إليها أيضًا باسم الحافة الأذينية اليسرى أو حافة الوارفارين (الكومادين)³ إلى الأسفل من حزمة باخمان ، يكون الجدار الأمامي لكل من الأذنتين اليسرى و اليمنى المفصولتين بالثلم بين الأذينات الامامي العلوي رقيقًا جدًا لدرجة أن المناطق خلف جذر الأبهر تبدو مضاءة. أشار ماك ألبين McAlpine إلى هذه المنطقة الرقيقة في الأذينة اليسرى بالباحة العارية.¹ تتوافق كلا المنطقتين مع المتراسين الأبهريين الأيسر و الأيمن المشاهدين في الجزء الأمامي - الانسي من الأذنتين اليمنى و اليسرى ، كانطباع للأبهر ضمن الأذينة.⁴ نلاحظ الحزمة الحاجزية الرئوية تحت النخابية و الحزمة الحاجزية الأذينية تحت الشغافية.⁵



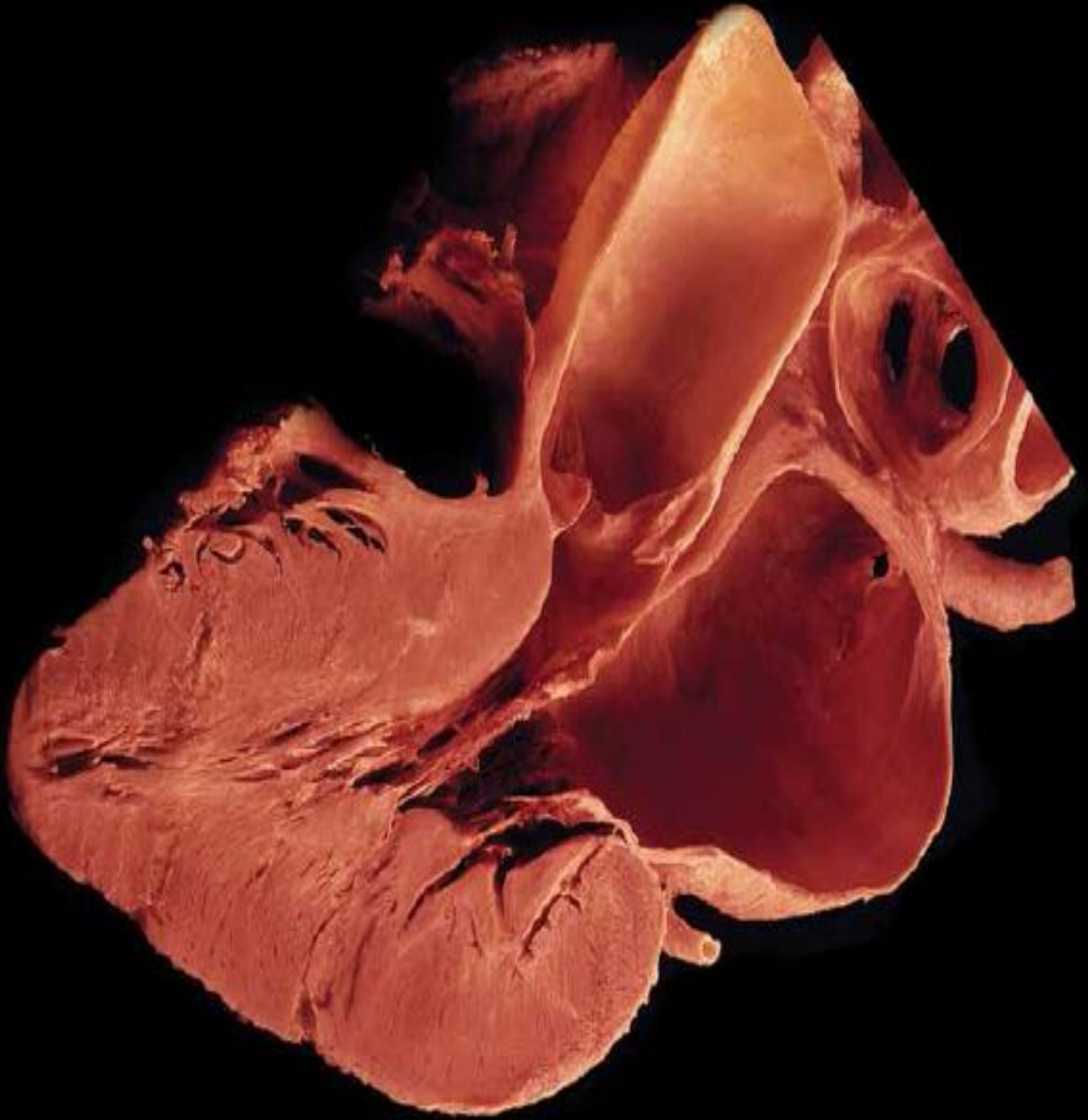
الشريحة الصمامية

الشكل 100: مقطع سهمي للقلب من منظور جانبي أيسر.¹

يمتد التشعب الرئوي و الشريان الرئوي الأيمن على سقف الأذينة اليسرى ، و ذلك بعد أن يتجاوز الجذع الرئوي الجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر و الجذع الرئيسي الأيسر للشريان الاكليلي الأيسر. هذا الجزء من سقف الأذينة اليسرى، على الرغم من أنه يتنوع بين الأفراد إلا أنه يتوافق مع السرة الخلفية للقلب خارج التامور بين الجيبين المعترض و المائل.⁶ راجع الشكل 156. لا يمكن ملاحظة الفوهة البيضية بذاتها من الجانب الأيسر، و لكن يمكن ملاحظة الشريحة الصمامية على الجانب الأيسر من الحاجز الأذيني،⁷

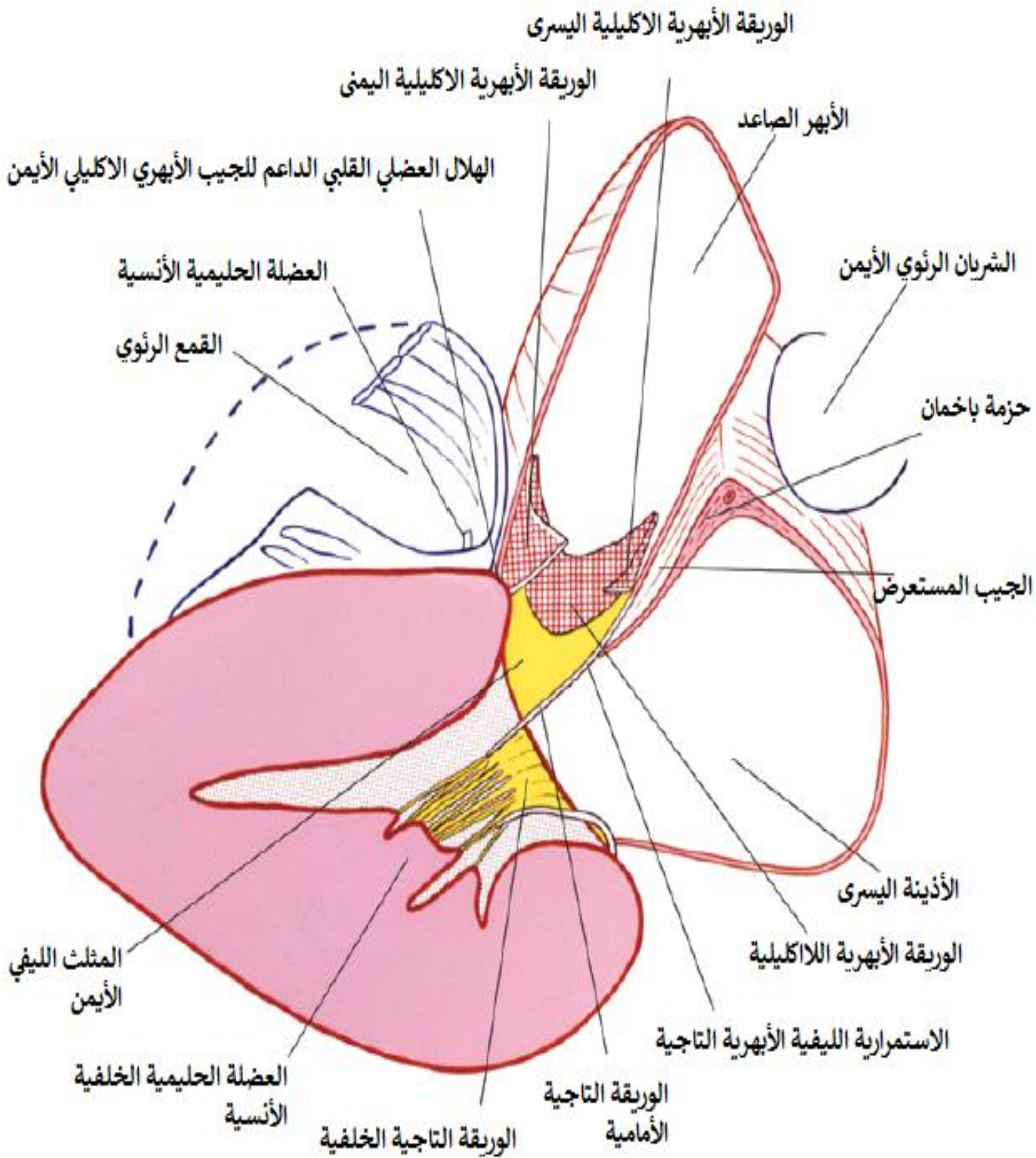


تشاهد الثقبة البيضية بشكل شائع متوضعةً عند الشعبة الأمامية العلوية للفوهة البيضية⁷ يتجه المسبار المار عبر الثقبة البيضية من الأذينة اليمنى إلى الأذينة اليسرى متجهاً لجذر الأبهري عبر الشريحة الصمامية. تشاهد فوهات الأوردة الرئوية اليمنى و الوريد الرئوي السفلي الأيسر من هذا المنظور. على هذا المستوى، يأخذ الوريد الرئوي السفلي الأيسر توضع أكثر خلفياً. يمكن أيضاً تقييم الانفصال الحلقي التاجي عند ارتكاز الشريحة الإنسية على الوريقة التاجية الخلفية.⁸ يشاهد من هذا المنظور الجدار الخلفي الحر لمخرج البطن الأيمن - أمام الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر - بشكل منفصل عن الجدار الحر للبطن الأيسر. لاحظ عضلية الجدار الحر للبطن الايسر الرقيقة متقاربة الشكل الداعمة للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر (السهم الأسود).⁹ يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 87.

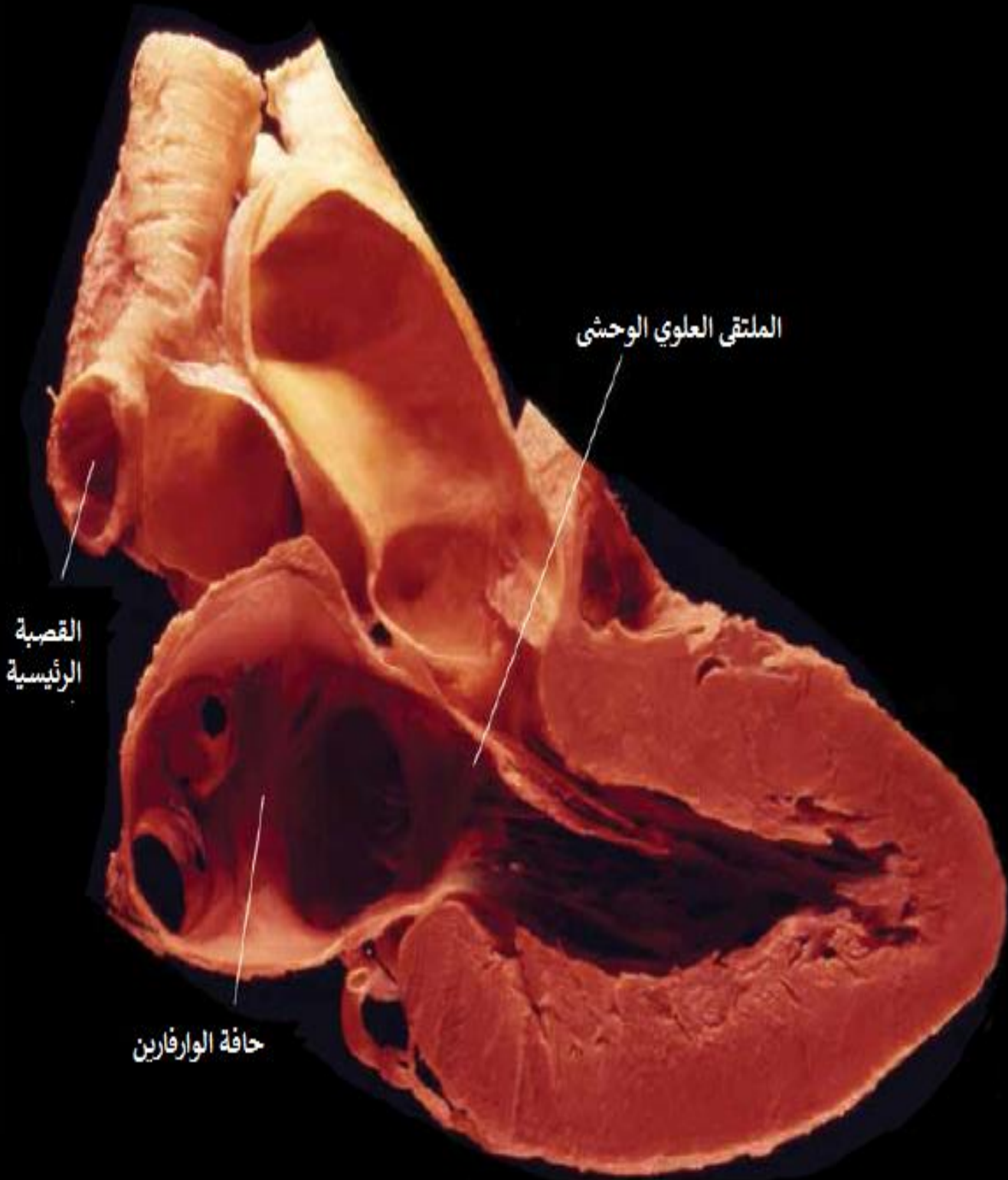


الشكل 101: المقطع الموافق للمحور الطويل للنافذة جانب القص للبطين الأيسر.¹

يُنظر إلى القلب من منظور أيسر علوي خلفي، تُظهر الصورة المقطع الموافق للمحور الطويل للنافذة جانب القص للبطين الأيسر. يُلاحظ السماكة غير المتناظرة لجدار الأذينة اليسرى. تشاهد حزمة باخمان عند سماكة الجزء العلوي من الجدار الأمامي للأذينة اليسرى بشكل مقابل للأبهر الصاعد. يكون الجدار الأمامي للأذينة اليسرى رقيقًا إلى الأسفل من حزمة باخمان ، كما هو الحال بالنسبة للجدار الخلفي السفلي للأذينة اليسرى.

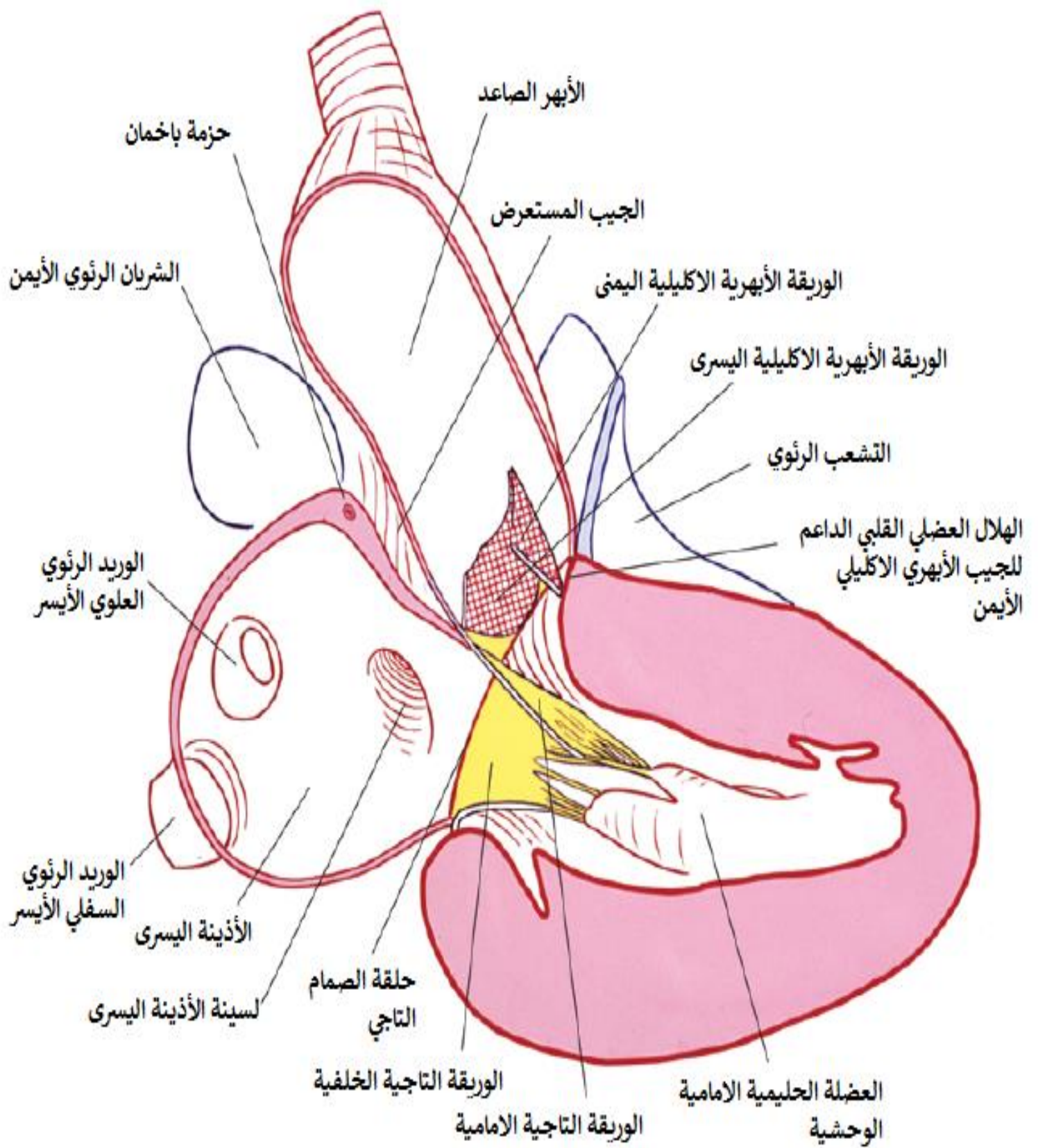


يواجه الجدار الأمامي الرقيق الجيبين الأبهريين اللاكليلي و الاكليلي الأيسر، ويتداخل مع الجيب المعترض. على عكس العلاقة المنفصلة بين الصمام الرئوي و الصمام ثلاثي الشرف، يكون كل من الصمامين الأبهري و التاجي في حالة استمرارية ليفية تُدعى بالاستمرارية الليفيّة الأبهريّة التاجيّة. تعمل العضلة الحليمية الانسية السفلية على تثبيت الجزء الإنسي من الوريقات التاجيّة. يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 102.

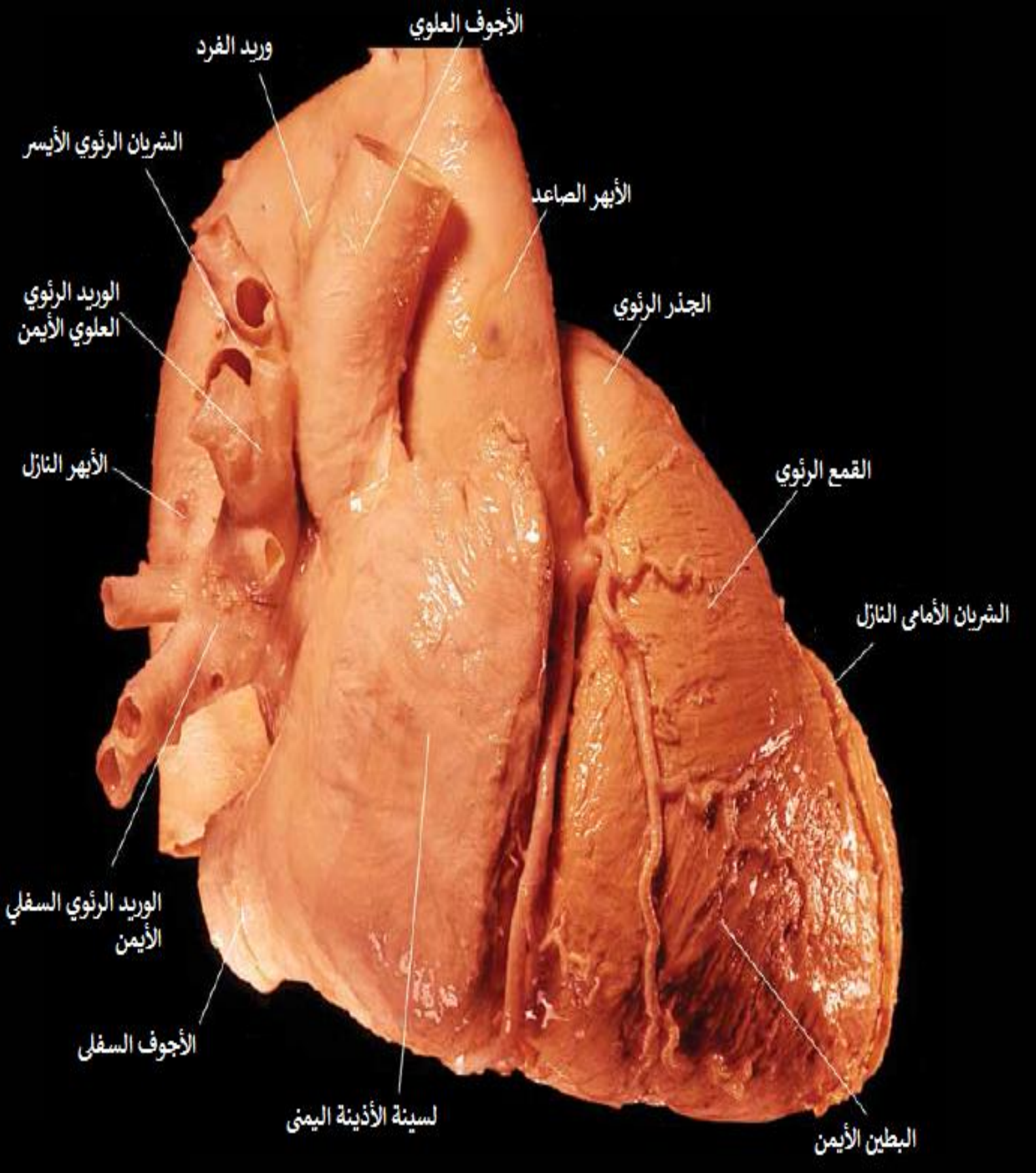


الشكل 102: القسم المرتبط بالمقطع ذو المحور الطويل للنافذة جانب القص للبطين الأيسر.¹

يُنظر إلى القلب من منظور أمامي سفلي أيمن. تُعرف الحزمة العضلية السمكية في الجزء العلوي من الجدار الأمامي الأذيني الأيسر بحزمة باخمان. تجتاز حزمة باخمان الأذنتين بمسار بين الحزمة أمام الأجوف من العرف الانتهائي و الحافة الأذينية اليسرى. يُشار إلى الحافة الأذينية اليسرى أيضًا باسم حافة الوارفارين (الكومادين) و تتوضع بين الأوردة الرئوية اليسرى و لسينة الاذينة اليسرى.³

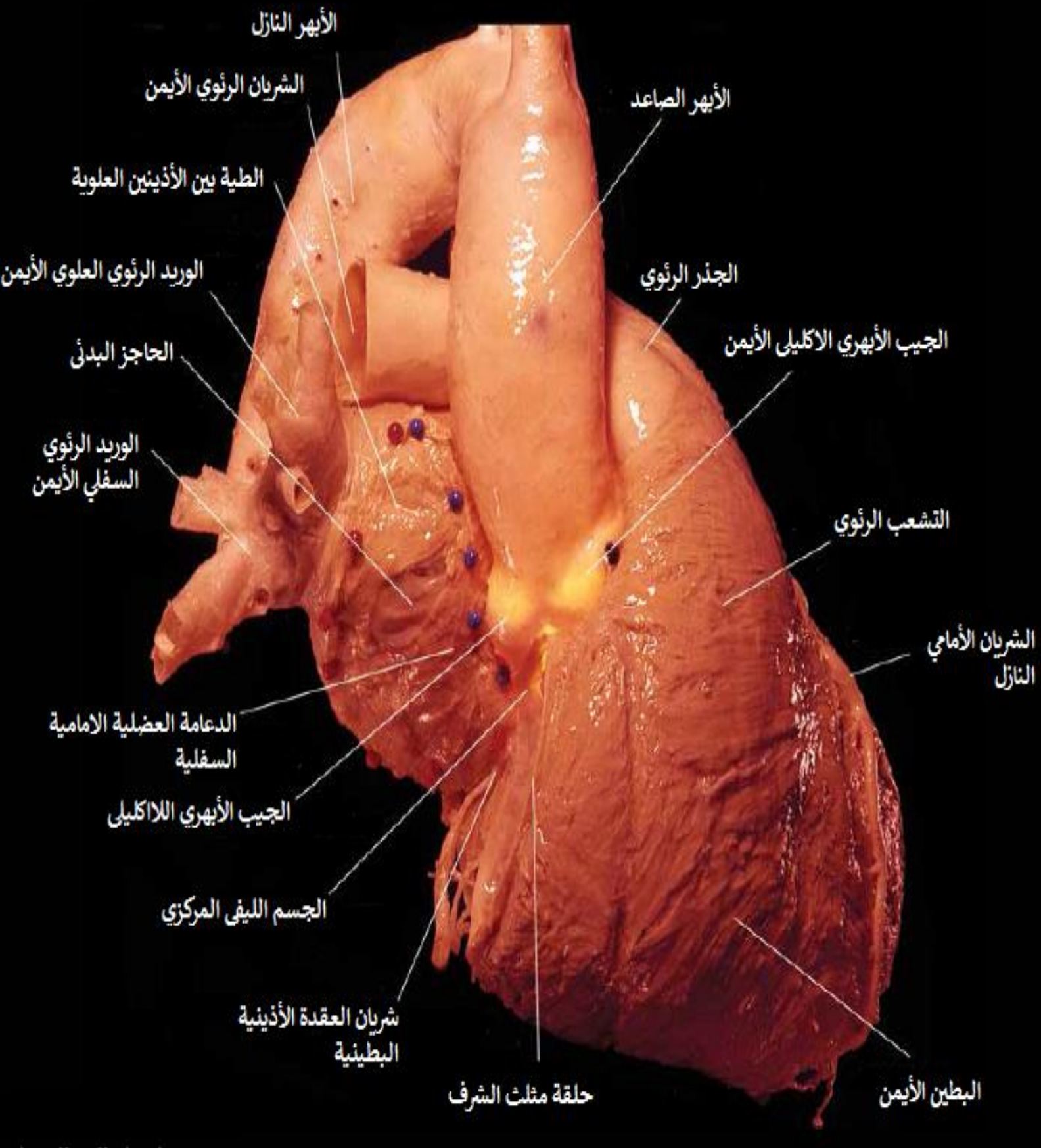


يمتد الشريان الرئوي الأيمن على سقف الأذينة اليسرى متوضعاً أمام القصبه الهوائية الرئيسية اليمنى. تتوضع فوهة لسينة الأذينة اليسرى بين الحلقة التاجية و الأوردة الرئوية اليسرى، خلف الملتقى الجانبي العلوي. تكون هذه الفوهة أقرب إلى فوهة الوريد الرئوي العلوي الأيسر من فوهة الوريد الرئوي السفلي الأيسر. ترتكز العضلة الحليمية العلوية الوحشية على الملتقى العلوي الجانبي و الجزء الجانبي من الوريدات التاجية. يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 101.



الشكل 103: يُنظر إلى الحاجز الأذيني من منظور مائل أمامي أيمن.¹

تمت إزالة مكونات الأذينة اليمنى - الموجودة بالصورة اليمنى - في الصورة اليسرى. تشير الخرزات الحمراء والزرقاء إلى المنطقة التي تتقابل فيها الأذنتان اليمنى واليسرى. ضمن هذه المنطقة، لا يعد سوى الحاجز البدئي المتوضع بمستوى أرضية الفوهة البيضية والدعامة العضلية السفلية الأمامية عند الشعبة الأمامية للفوهة البيضية حاجزاً أذينياً حقيقياً. الدعامة العضلية السفلية الأمامية هي المكوّن العضلي للحاجز الأذيني وبتوضع بين الفوهة البيضية والجسم اللبني المركزي. تشكل المناطق الأمامية والعلوية والخلفية والسفلية بالنسبة للفوهة البيضية الأتلام بين الأذينية.⁴ يظهر جذر الأبهـر مُضاءً في الصورة اليسرى.

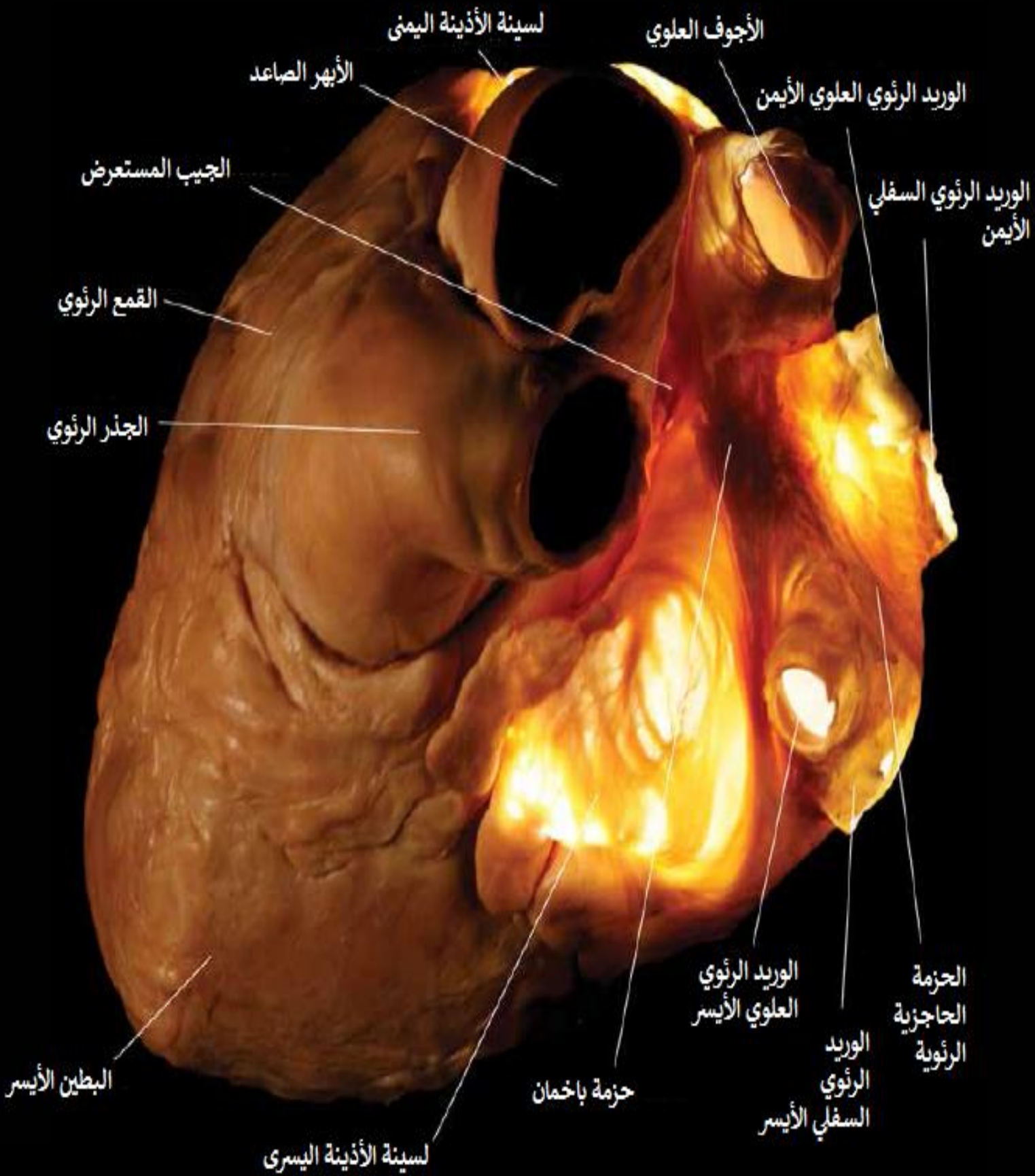


ينغرس الجيب الأبهرى اللاكليلى ضمن الثلم بين الأذينات الامامي العلوي بين الأذنتان اليمنى و اليسرى . نظراً لأن جذر الأبهـر منغرس بعمق في قاعدة البطين، فإن سقف الأذينة اليسرى يقع أعلى بكثير من الوصل الجيبى الأنبوبي .¹⁰ تقع أرضية الأذينة اليسرى بمستوى أعلى من أرضية الأذينة اليمنى . يقع الوريد الرئوي العلوي الأيمن خلف الوريد الأجوف العلوي بالقرب من مصبه على الأذينة اليمنى . يمتد الشريان الرئوي الأيمن على سقف الأذينة اليسرى أسفل قوس الأبهـر و يتجه خلفياً بالنسبة للوريد الرئوي العلوي الأيمن .

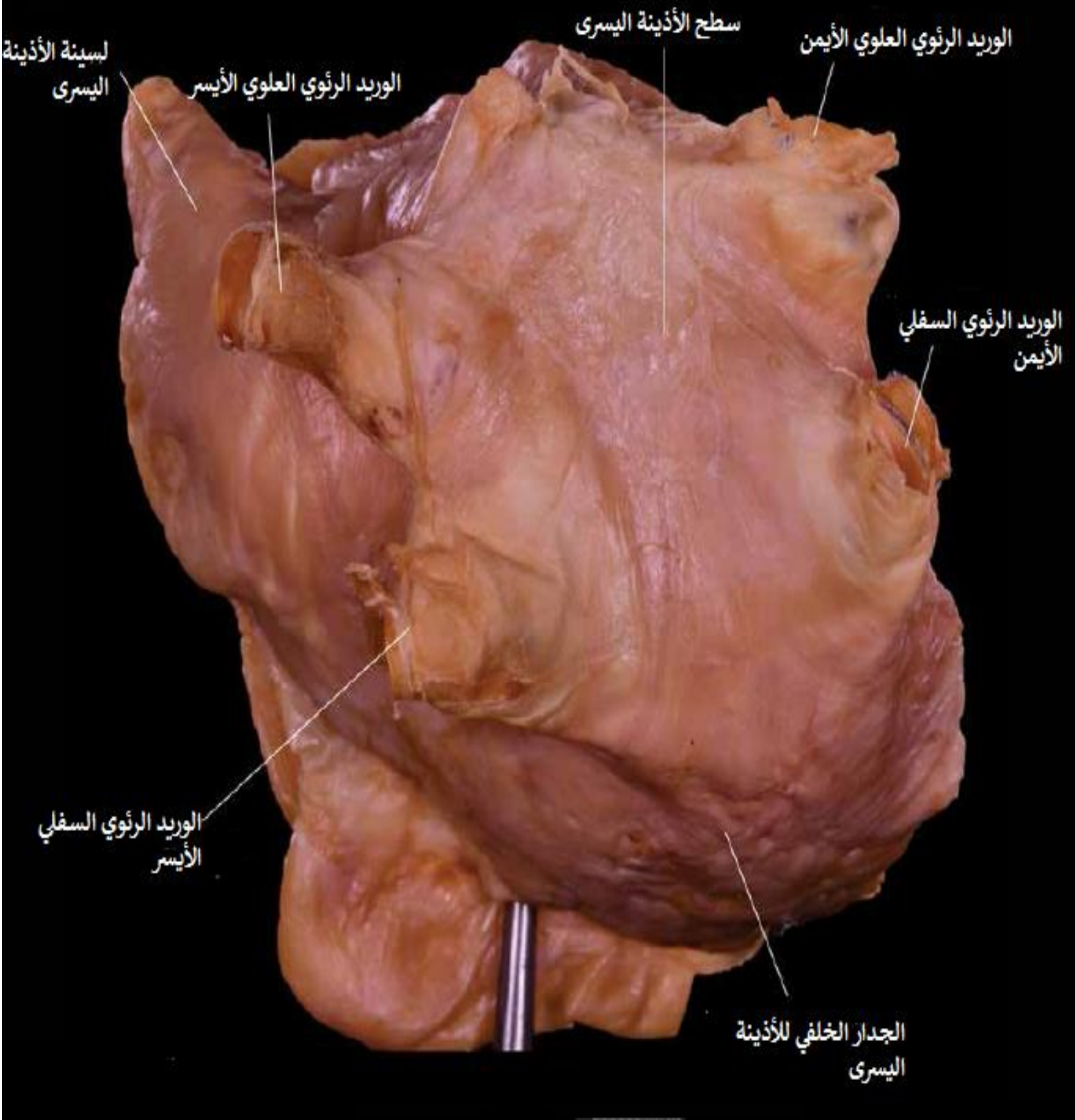


الشكل 104: الأذنتان اليمنى و اليسرى مُضائتين .

يتم عرض القلوب من الخلف و اليمين (الصورة اليمنى) و اليسار و الاعلى (الصورة اليسرى). تمتد العضلات المشطية في لسينة الاذينة اليمنى المحيطة بحلقة مثلث الشرف - باستثناء جانبها الإنسي - بينما ينحصر امتداد العضلات المشطية في لسينة الاذينة اليسرى في المنطقة العلوية الجانبية من دهليز الاذينة اليسرى ، إلى الأمام و الأيسر من الوريد الرئوي العلوي الأيسر (الصورة اليمنى).



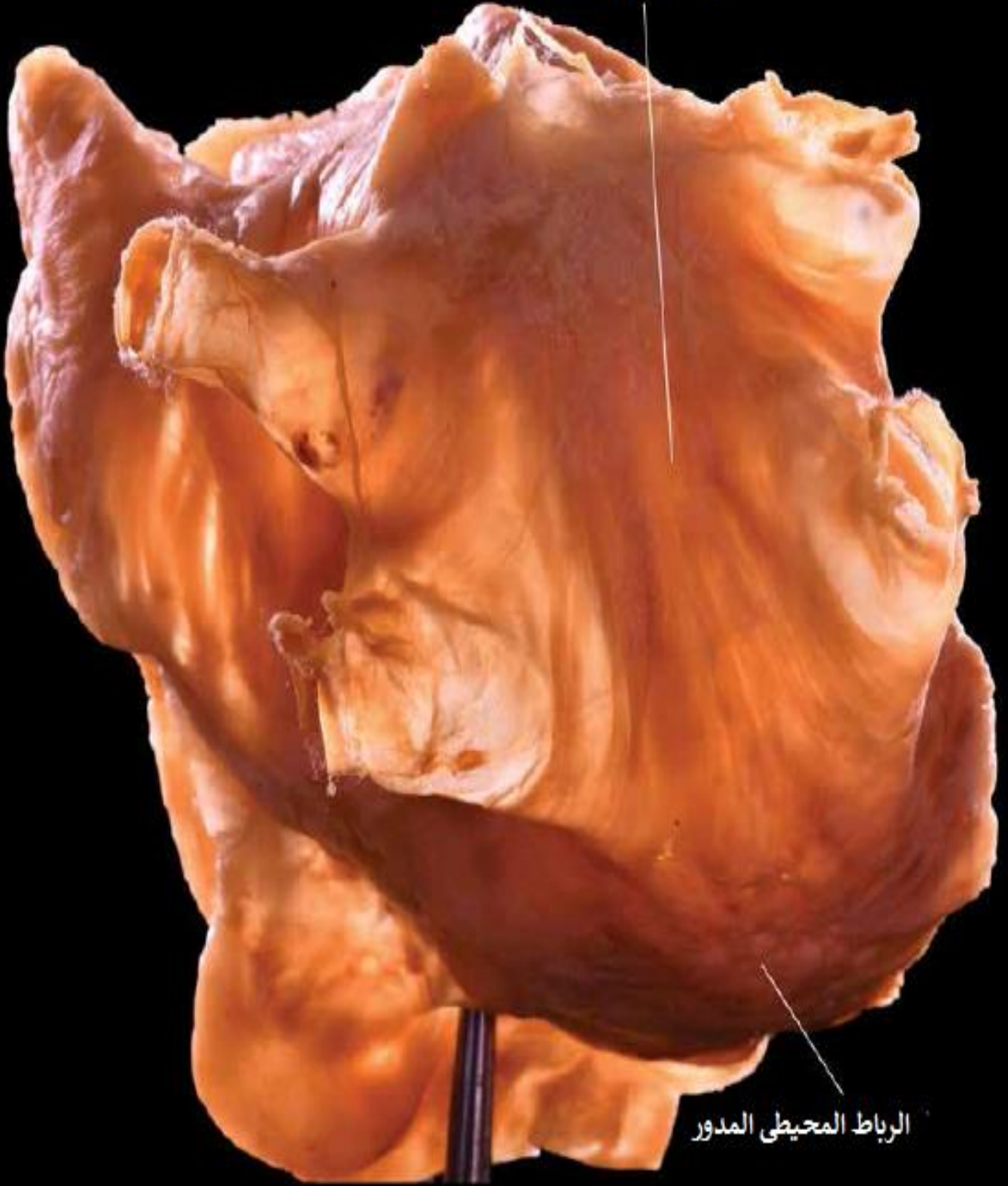
تقوم الحزمة العضلية بين الأذينة النخابية بتشكيل جسر على الطية الخلفية بين الأذينات، بين الغار الإنسي للأوردة الرئوية اليمنى و الجيب الوريدي. تنزل الحزمة الحاجزية الرئوية تحت النخابية من سقف الأذينة اليسرى إلى الجدار الخلفي الأذيني الأيسر بين الأوردة الرئوية. في الصورة اليسرى ، تتمادى النهاية الجانبية اليسرى لحزمة باخمان مع الطية بين لسينة الأذينة اليسرى و الأوردة الرئوية اليسرى.



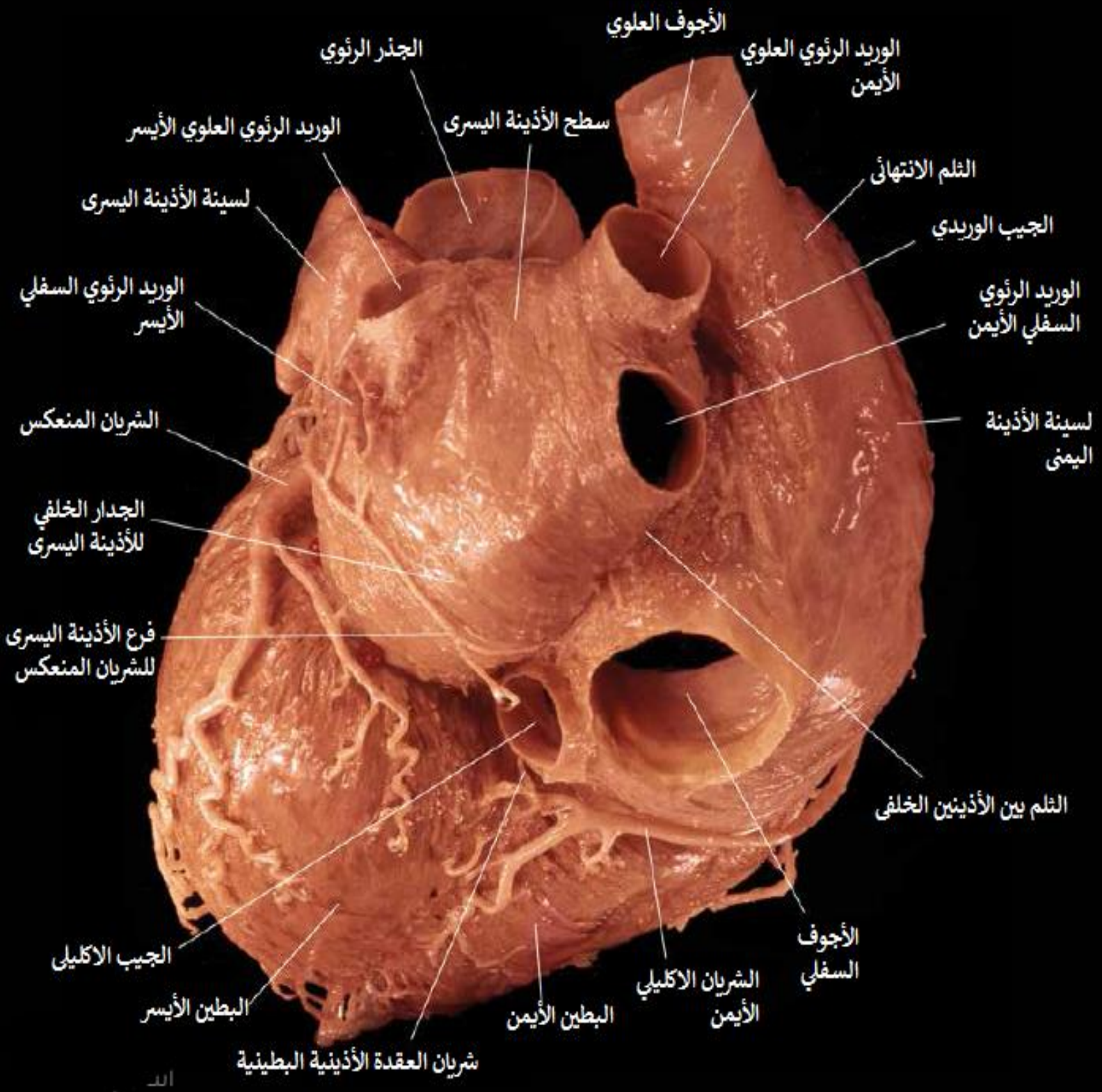
الشكل 105: الحزمة الحاجزية الرئوية.

يُنظر إلى المركب الوريدي الرئوي في الأذينة اليسرى من منظور علوي خلفي . تظهر المنطقة المضاءة (الصورة اليسرى) الحزمة الحاجزية الرئوية تحت النخابية التي تنحدر بين الأوردة الرئوية بالجهتين. تلتقي الحزمة الحاجزية الرئوية مع الرباط المحيطي المدور تحت النخابي المحيط بالجزء السفلي من الجدار الخلفي للأذينة اليسرى.²

الحزمة الحاجزية الرئوية



تتوضع الألياف العضلية القلبية بمحاذاة جيب كل وريد رئوي بشكل غير منتظم. تغيب الألياف العضلية القلبية داخل الأوردة الرئوية والمنطقة أعلى فوهة الوريد الرئوي السفلي الأيسر.



الشكل 106: يُنظر إلى الأذينة اليسرى من منظور خلفي¹.

يُنظر إلى القلب من منظور خلفي . تقع لسينة الأذينة اليسرى أمام وأيسر الوريد الرئوي العلوي الأيسر، وحشياً بالنسبة للجذر الرئوي. تقع الأوردة الرئوية السفلية إلى الأسفل والخلف من الأوردة الرئوية العلوية، مما يعكس الميلان الأمامي للمركب الوريدي الرئوي في سقف الأذينة اليسرى. لا تتوضع الطية الخلفية بين الأذنين بشكل عمودي ولكنها تميل نحو الاتجاه الأيمن. وبالتالي، فإن فوهة الوريد الأجووف العلوي تكون وحشية بالنسبة لفوهة الوريد الأجووف السفلي. يسير الفرع الأذيني للشريان المنعكس على الجدار الخلفي للأذينة اليسرى المتوضع أسفل المركب الوريدي الرئوي بينما يكون المركب الوريدي الرئوي المحاط بالأوردة الرئوية الأربعة، والمقابل لسقف الأذينة اليسرى، يكون موازياً تقريباً للمستوى الأمامي باستثناء انحنائه بشكل خفيف للأمام، تتوضع الفوهة التاجية باتجاه أيسر أمامي سفلي كما لو أنها موازية لمستوى الوصل الأذيني البطيني. وبالتالي، فإن المسافة الحاجزية بين الأوردة الرئوية اليمنى إلى الفوهة التاجية الإنسية أطول من المسافة الجانبية بين الأوردة الرئوية اليسرى إلى الفوهة التاجية الوحشية. تقع فوهة الجيب الأكليلي بمستوى صليب القلب السفلي. يصعد شريان العقدة الأذينية البطينية ضمن الحيز الهرمي السفلي باتجاه الجسم اللبني المركزي أمام فوهة الجيب الأكليلي¹¹.

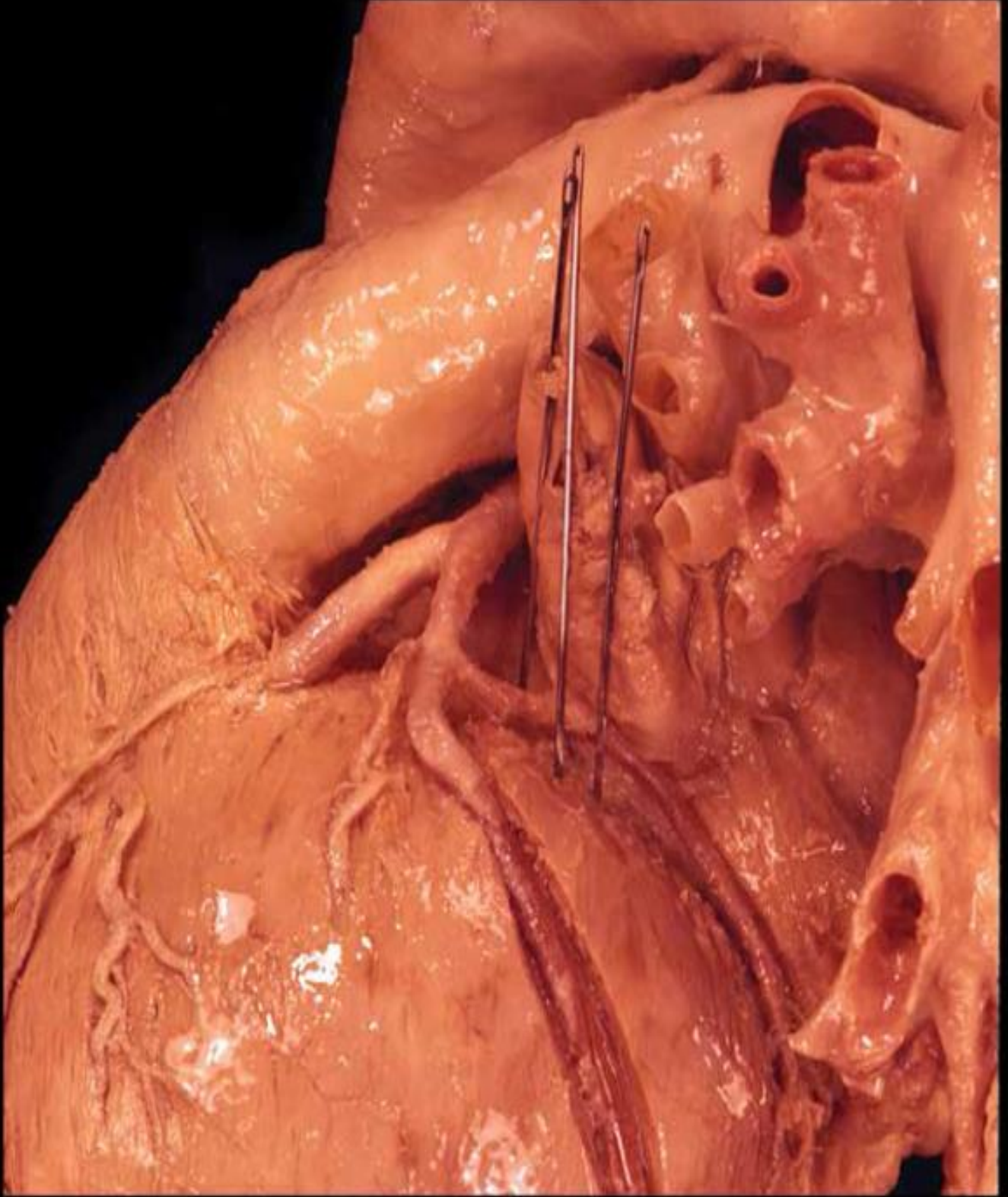
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Ho SY, Sánchez-Quintana D. The importance of atrial structure and fibers. *Clin Anat*. 2009;22:52–63.
3. Silbiger JJ. The anatomy of the Coumadin ridge. *J Am Soc Echocardiogr*. 2019;32:912–913.
4. Mori S, Nishii T, Tretter JT, et al. Demonstration of living anatomy clarifies the morphology of interatrial communications. *Heart*. 2018;104:2003–2009.
5. Ho SY, Anderson RH, Sánchez-Quintana D. Atrial structure and fibres: Morphologic bases of atrial conduction. *Cardiovasc Res*. 2002;54:325–336.
6. Mori S, Hanna P, Dacey MJ, et al. Comprehensive anatomy of the pericardial space and the cardiac hilum: Anatomical dissections with Intact pericardium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021. DOI: 10.1016/j.jcmg.2021.04.016. Online ahead of print.
7. Ho SY, Cabrera JA, Sánchez-Quintana D. Left atrial anatomy revisited. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5:220–228.
8. Toh H, Mori S, Izawa Y, et al. Prevalence and extent of mitral annular disjunction in structurally normal hearts: Comprehensive 3D analysis using cardiac computed tomography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2021;22:614–622.
9. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
10. Mori S, Anderson RH, Takaya T, et al. The association between wedging of the aorta and cardiac structural anatomy as revealed using multidetector-row computed tomography. *J Anat*. 2017;231:110–120.
11. Mori S, Nishii T, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed from the living heart: Threedimensional visualization using multidetector-row computed tomography. *Clin Anat*. 2015;28:878–887.

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

16

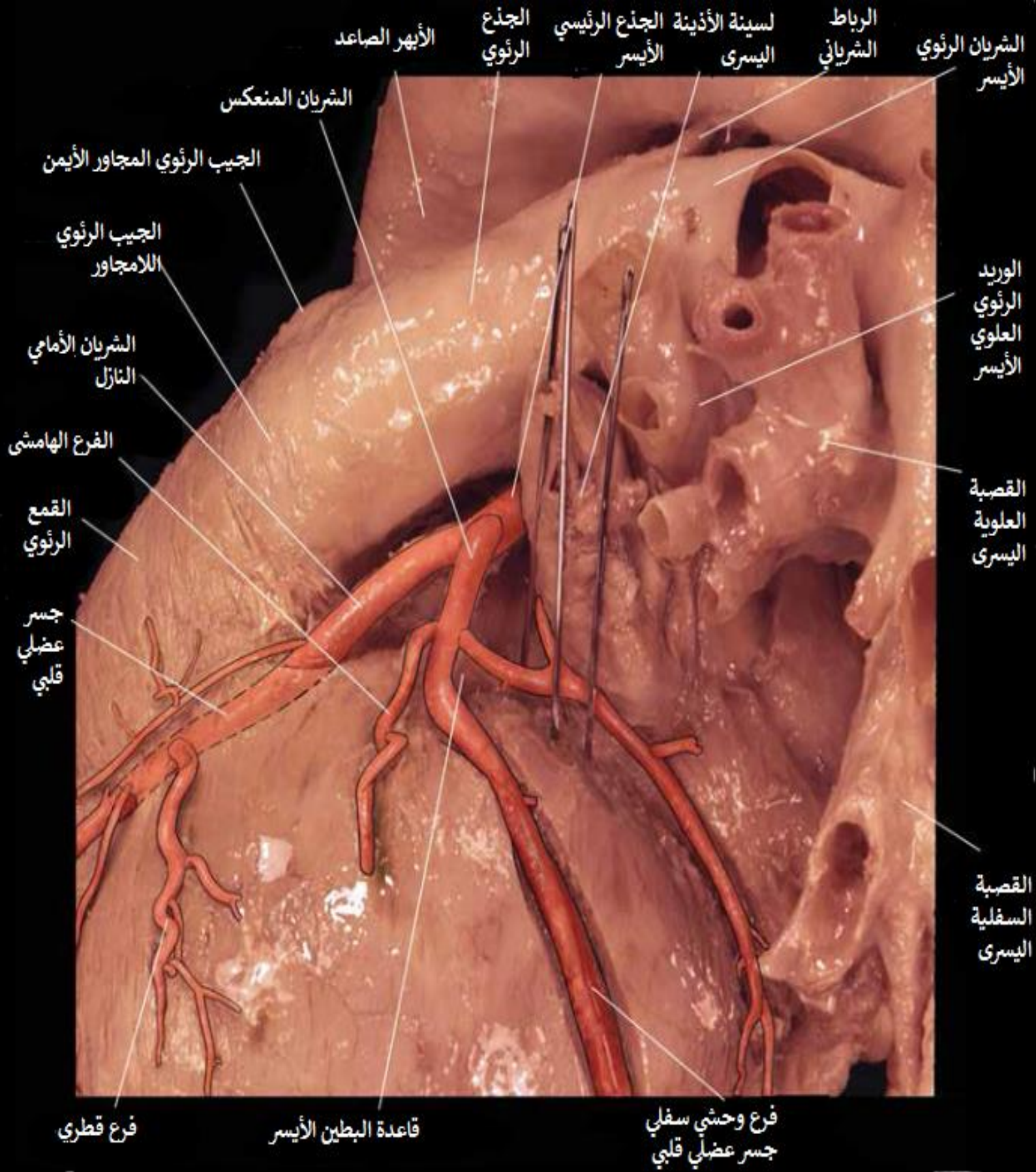
لسينة الأذينة اليسرى



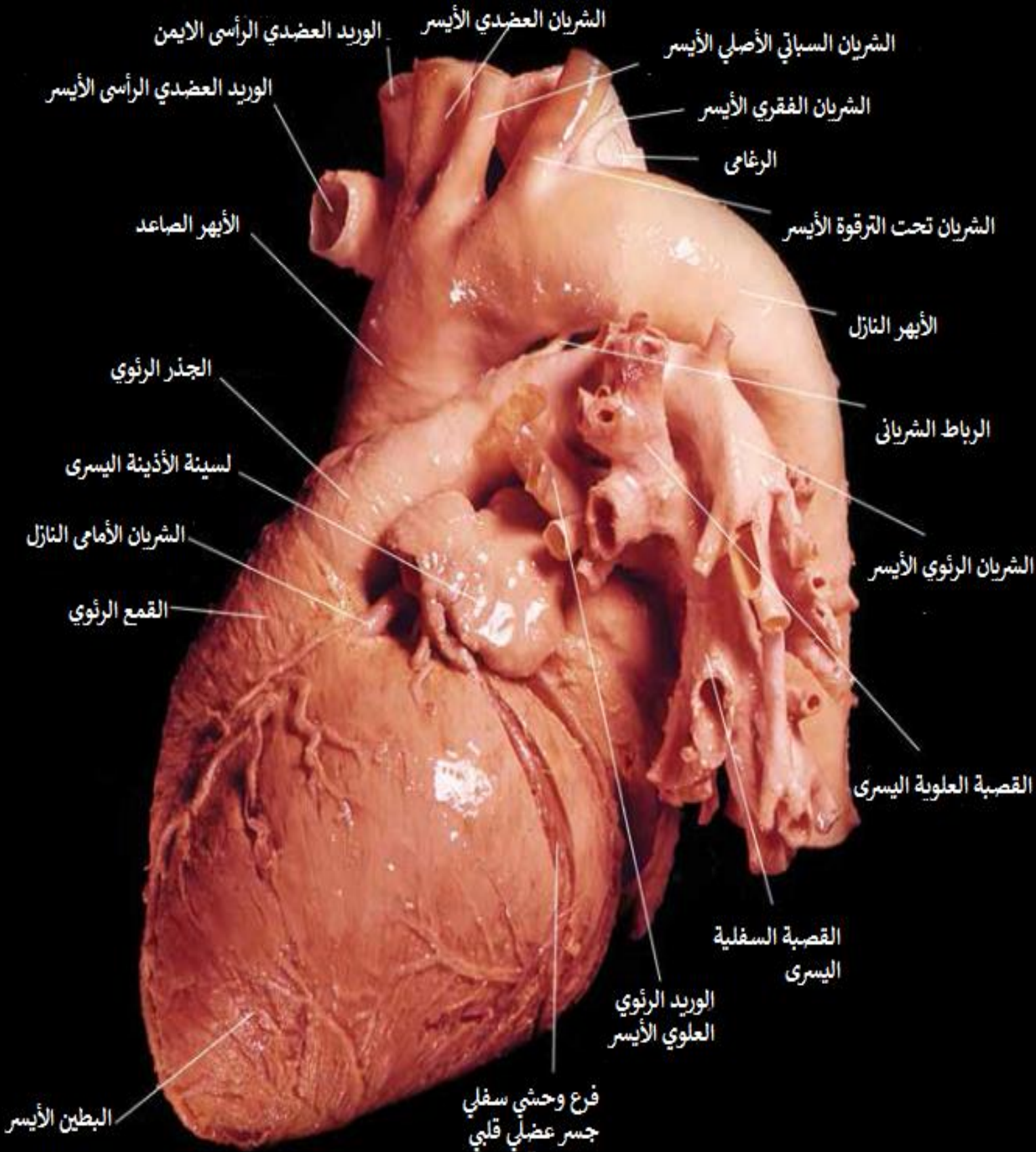


الشكل 107: العلاقة بين لسينة الأذينة اليسرى و الشريان الاكليلي الأيسر وقاعدة البطين الأيسر و الجذع / الجذر الرئوي.¹

يُنظر إلى القلب من منظور جانبي أيسر . تقع لسينة الاذينة اليسرى وحشياً بالنسبة للجذر / الجذع الرئوي، وتغطي الشريان الاكليلي الأيسر بجزئه الداني الممتد على قاعدة البطين الأيسر.²

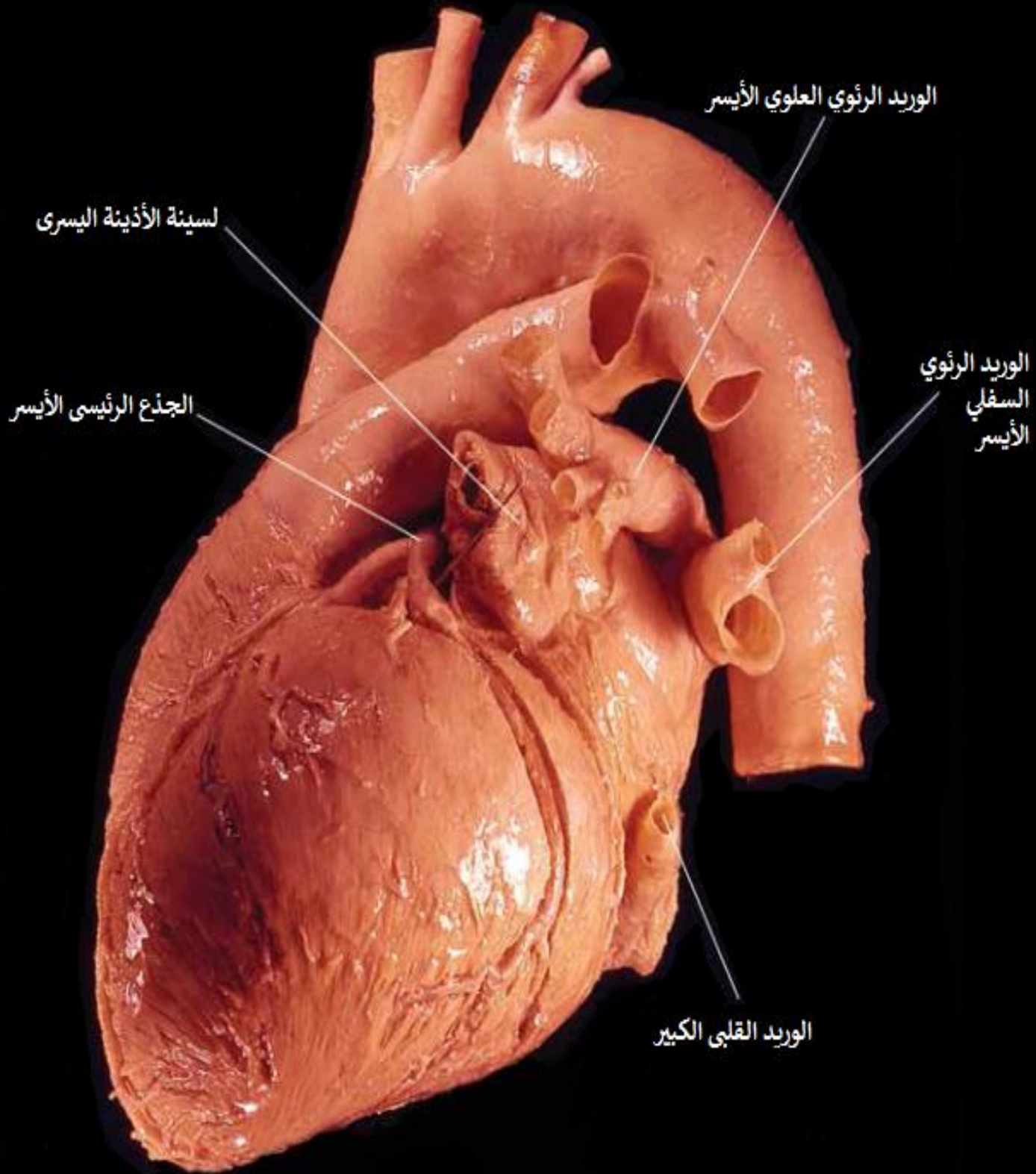


تحرس لسينة الأذينة اليسرى المدخل / المخرج الجانبي الأيسر للجيب المعترض. يظهر كل من الشريان الأمامي النازل الأيسر بجزئته الداني والمتوسط والفرع السفلي الوحشي جسر عضلي قلبي ارجع للشكل 88.

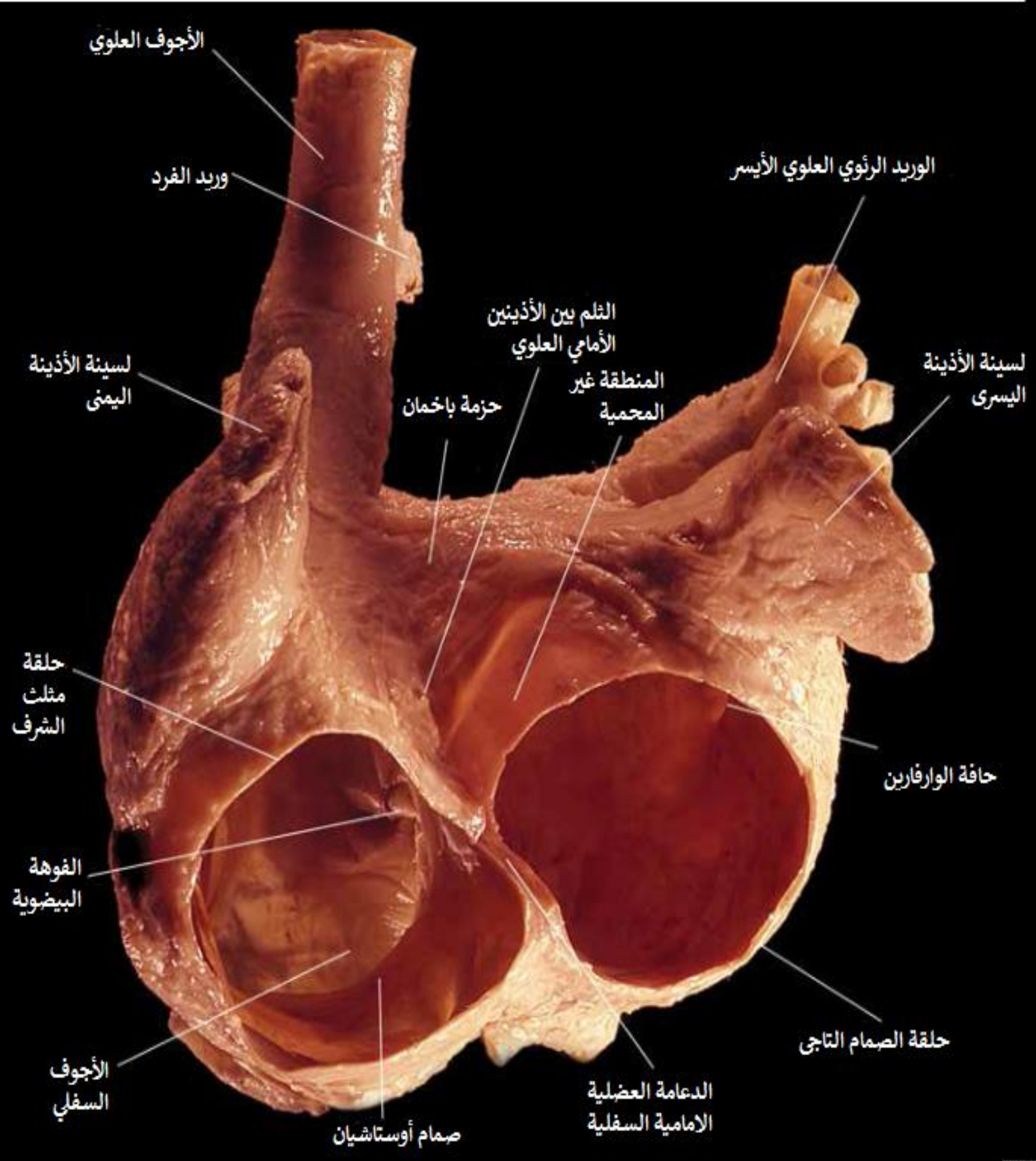


الشكل 108: موقع لسينة الأذينة اليسرى.¹

يتم عرض القلوب من منظور جانبي أيسر. تقع لسينة الأذينة اليسرى إلى الأعلى من المنطقة العلوية الجانبية لقاعدة البطين الأيسر. خلف لسينة الأذينة اليسرى، يتجاوز كل من الوريد الرئوي العلوي الأيسر و القصبة الهوائية الرئيسية اليسرى والشريان الرئوي الأيسر الذي يعلو القصبة الهوائية الرئيسية اليسرى بالترتيب (الصورة اليمنى). على العكس من ذلك في الجانب الأيمن، يقع الشريان الرئوي الأيمن أمام القصبة الهوائية المتوسطة اليمنى. راجع الشكل 94. تكون قمة لسينة الأذينة اليسرى حرة داخل الحيز التأموري. تمت إزالة الوريد الأجوف العلوي والأوردة العضدية الرأسية والشريان الرئوي بجزئه القاصي و الرغامى و القصبة الهوائية في الصورة اليسرى.

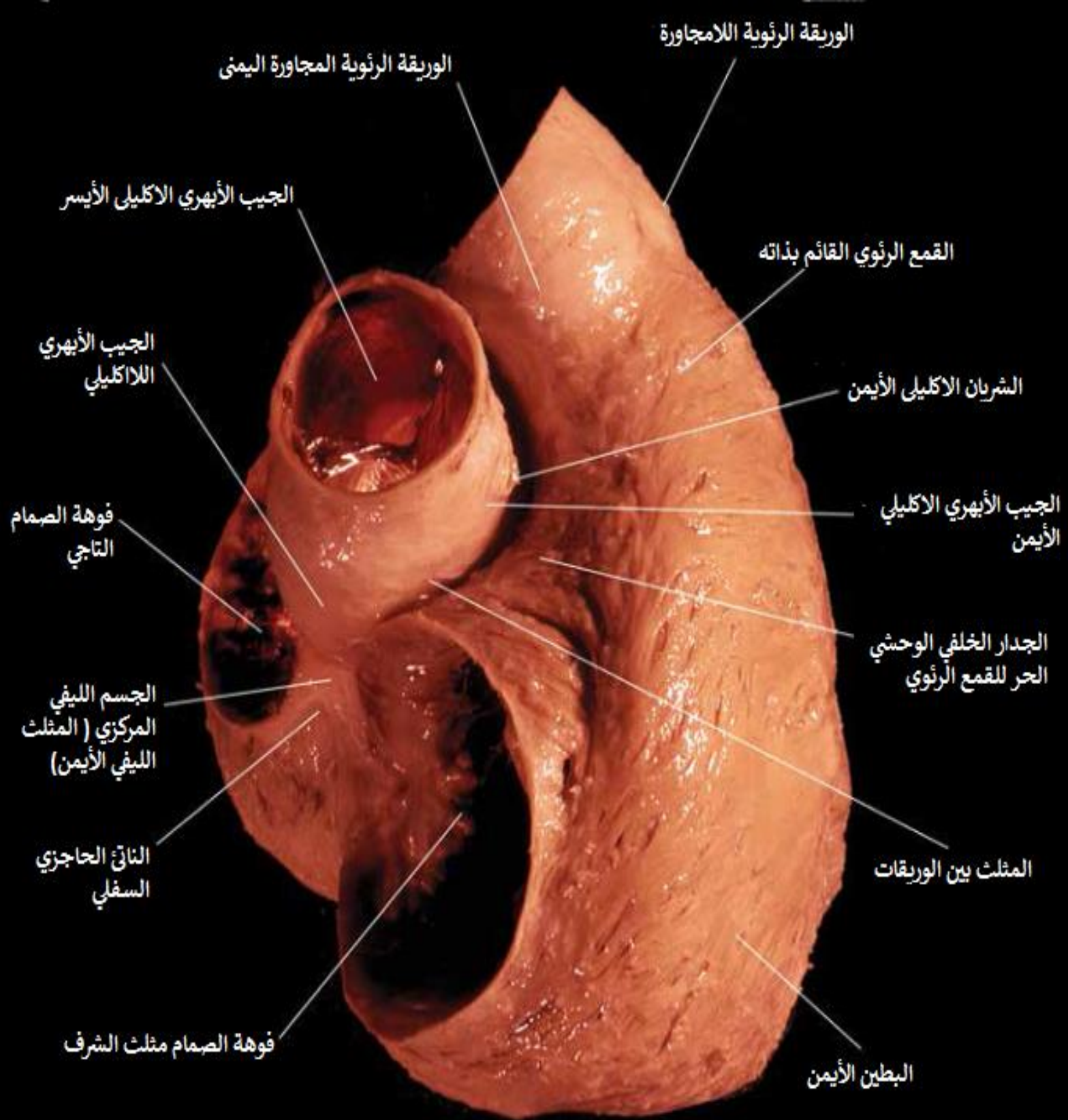


عندما يتم رفع لسينة الأذينة من خلال دبوس عالق على قاعدة البطين الأيسر، يمكن ملاحظة الشريان الاكليلي بجزئه الداني مستلقياً على قاعدة البطين الأيسر . يمتد الشريان المنعكس الأيسر أسفل لسينة الأذينة اليسرى. يقع الشريان الاكليلي الأيسر بجزئه الداني في الحجرة المحاطة بالجذر / الجذع الرئوي من الامام والأعلى، وجذر الأبهري من الأنسي ، وقاعدة البطين الأيسر من الاسفل، ولسينة الأذينة اليسرى من الأعلى والوحشي كما هو واضح في هذه الصورة. تمتلئ هذه الحجرة بالنسيج الدهني النخابي الذي تمت إزالته من هذا القلب. هذه المنطقة هي أيضًا مدخل / امخرج الجانب الأيسر من الجيب المعترض. راجع الشكلين 88 و107.

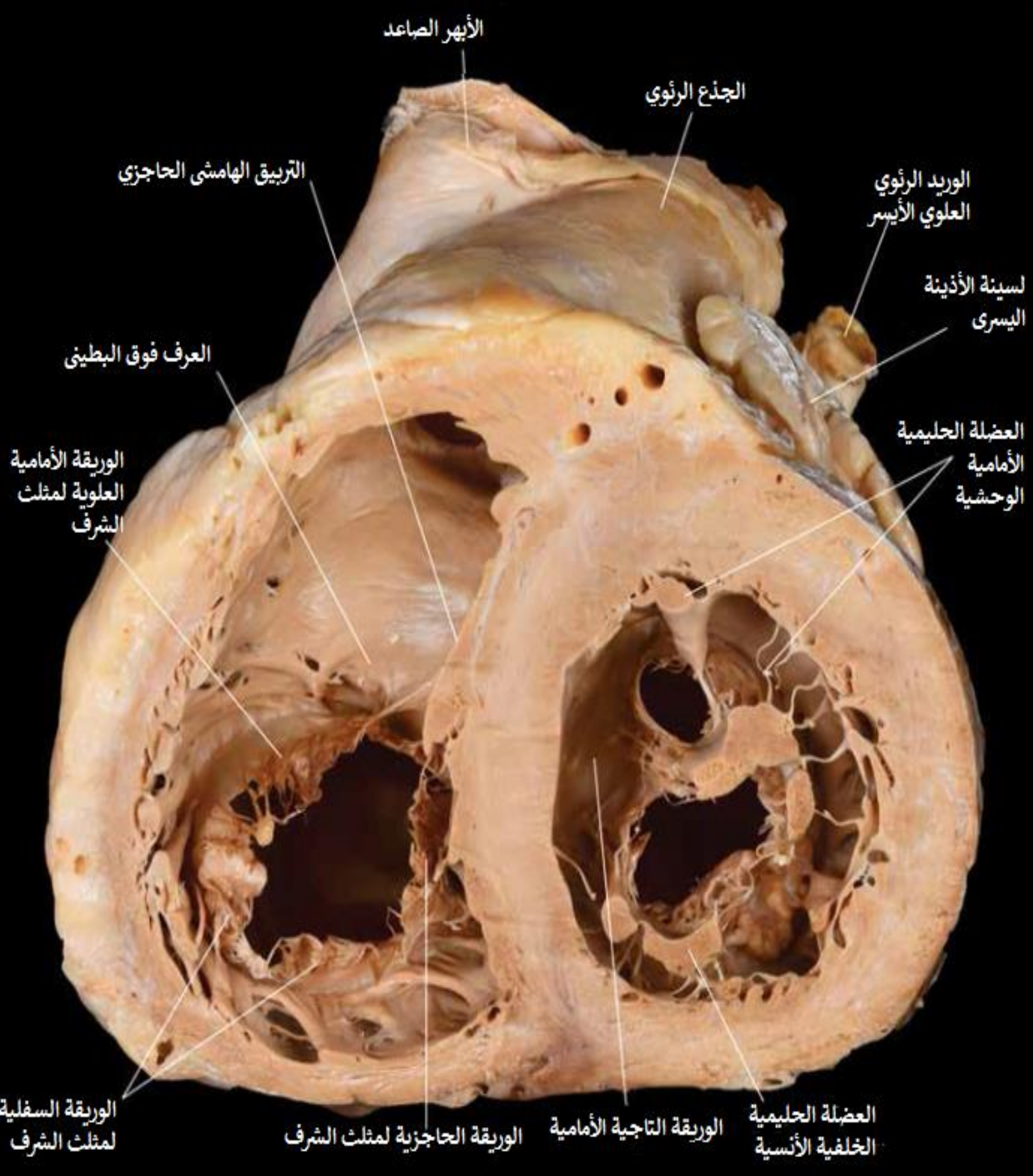


الشكل 109: تقسيم تشريحي للمركب الأذيني بالمقارنة مع البنى الشريانية و البطينية¹.

ينقسم القلب إلى بنى أذينية (الصورة اليمنى) و بنى بطينية / شريانية (الصورة اليسرى). تكون فوهة لسينة الاذينة اليسرى أضيق من فوهة لسينة الاذينة اليمنى كما أنها تتوضع أعلى الجزء العلوي الجانبي لدهليز الاذينة اليسرى. تغطي اللسينات الأذينية اليمنى واليسرى الجزء الداني لكل من الشريان الأبهر والجذر / الجذع الرئوي، على التوالي.

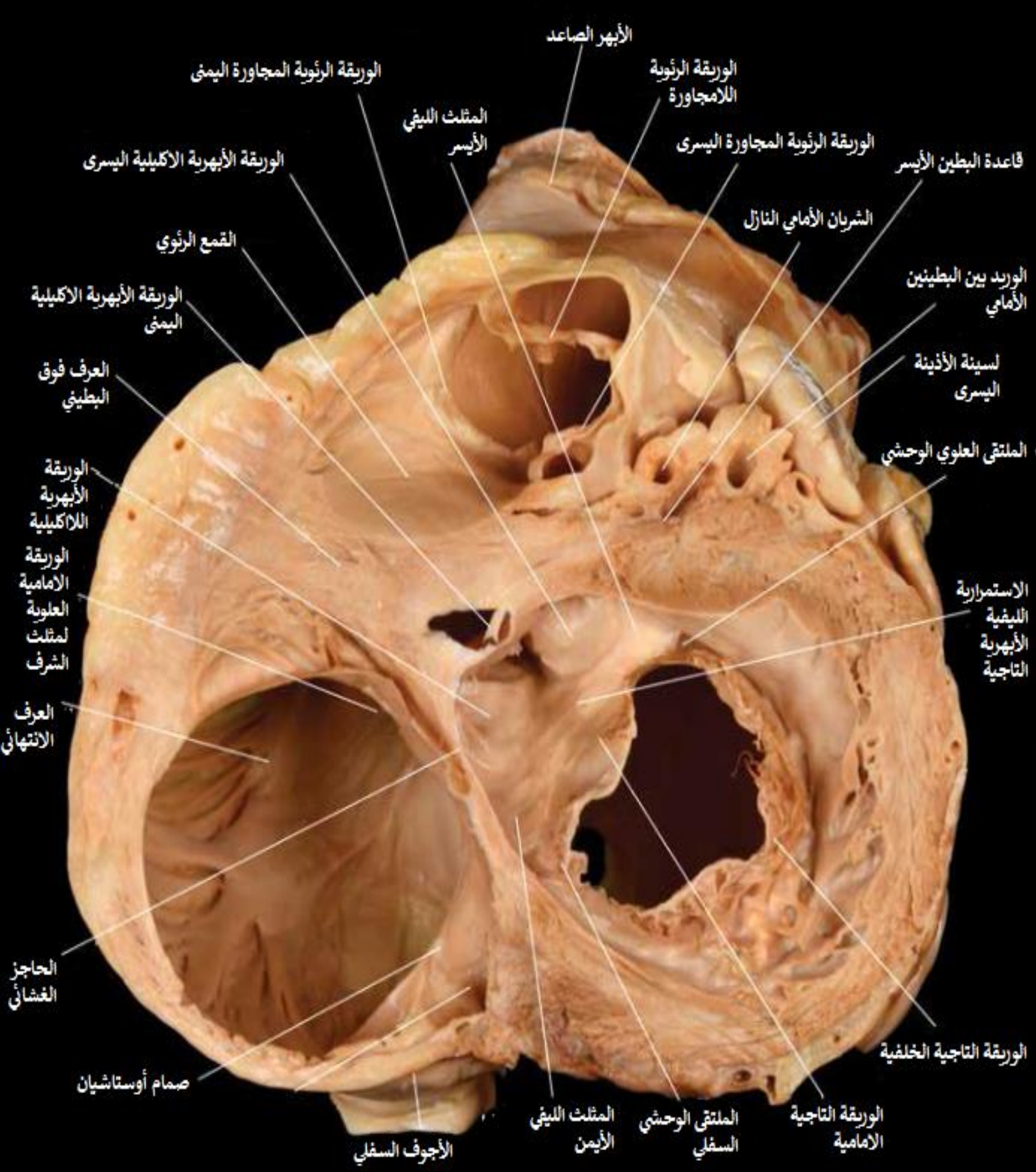


يكون الجدار الأمامي الأمامي للأذينة اليسرى رقيقاً في المنطقة المجاورة للثلم الأذيني الأمامي العلوي. تكون هذه الباحة العارضة¹ فقيرة بالألياف العضلية، وتوضع خلف جذر الأبهري وأسفل حزمة باخمان. الرجوع إلى الشكل 99.

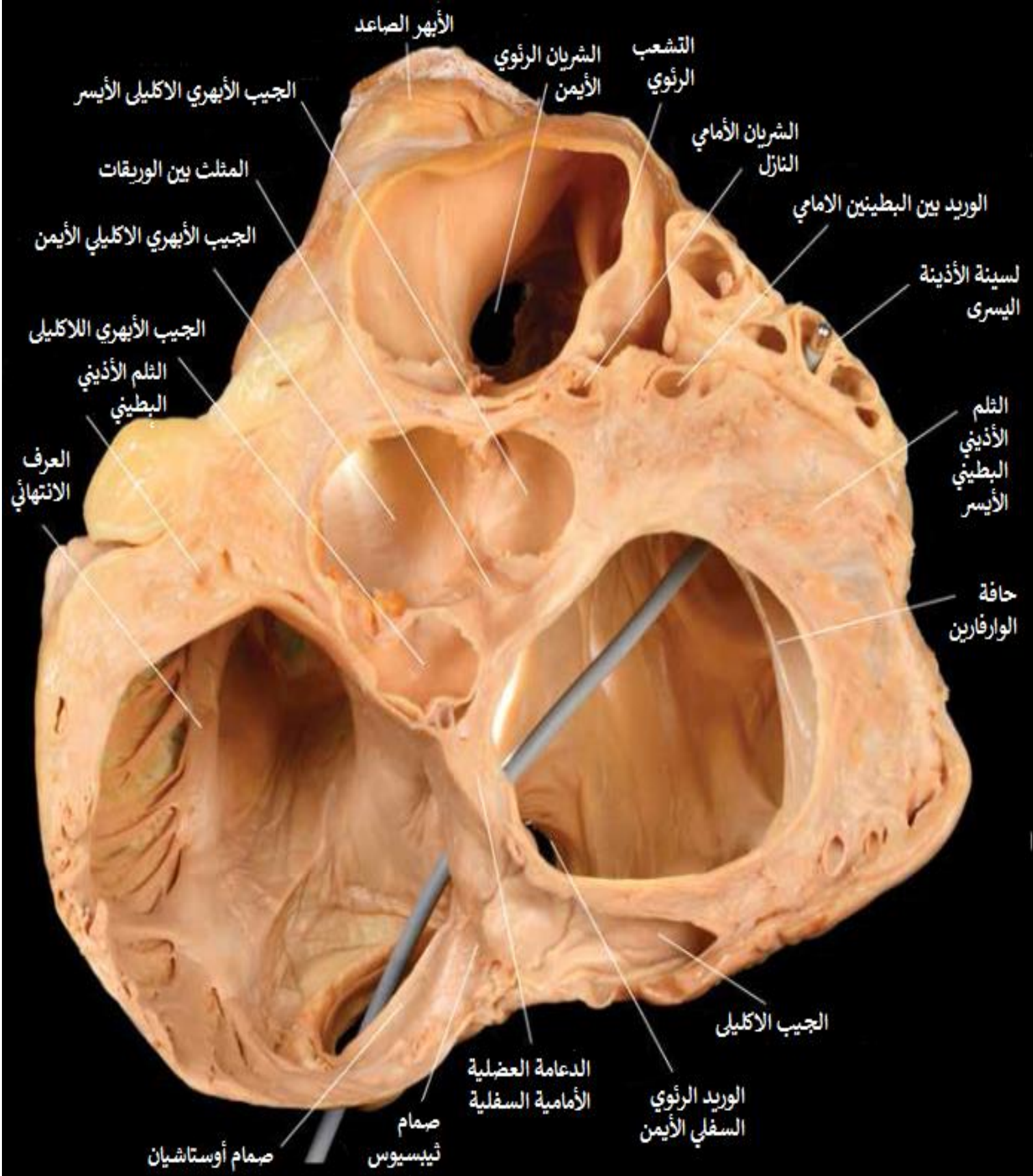


الشكل 110: لسينة الأذينة اليسرى من منظور أمامي مائل أيسر .

تُظهر الصورتان اليسرى واليمنى الأجزاء المتوسطة بمستوى الصمام مثلث الشرف و الصمام التاجي، على التوالي. عند النظر إليها من هذا المنظور، تمتد لسينة الأذينة اليسرى من الجزء الأيسر العلوي إلى المنطقة النخابية العلوية الوحشية بمستوى قاعدة البطين الأيسر.

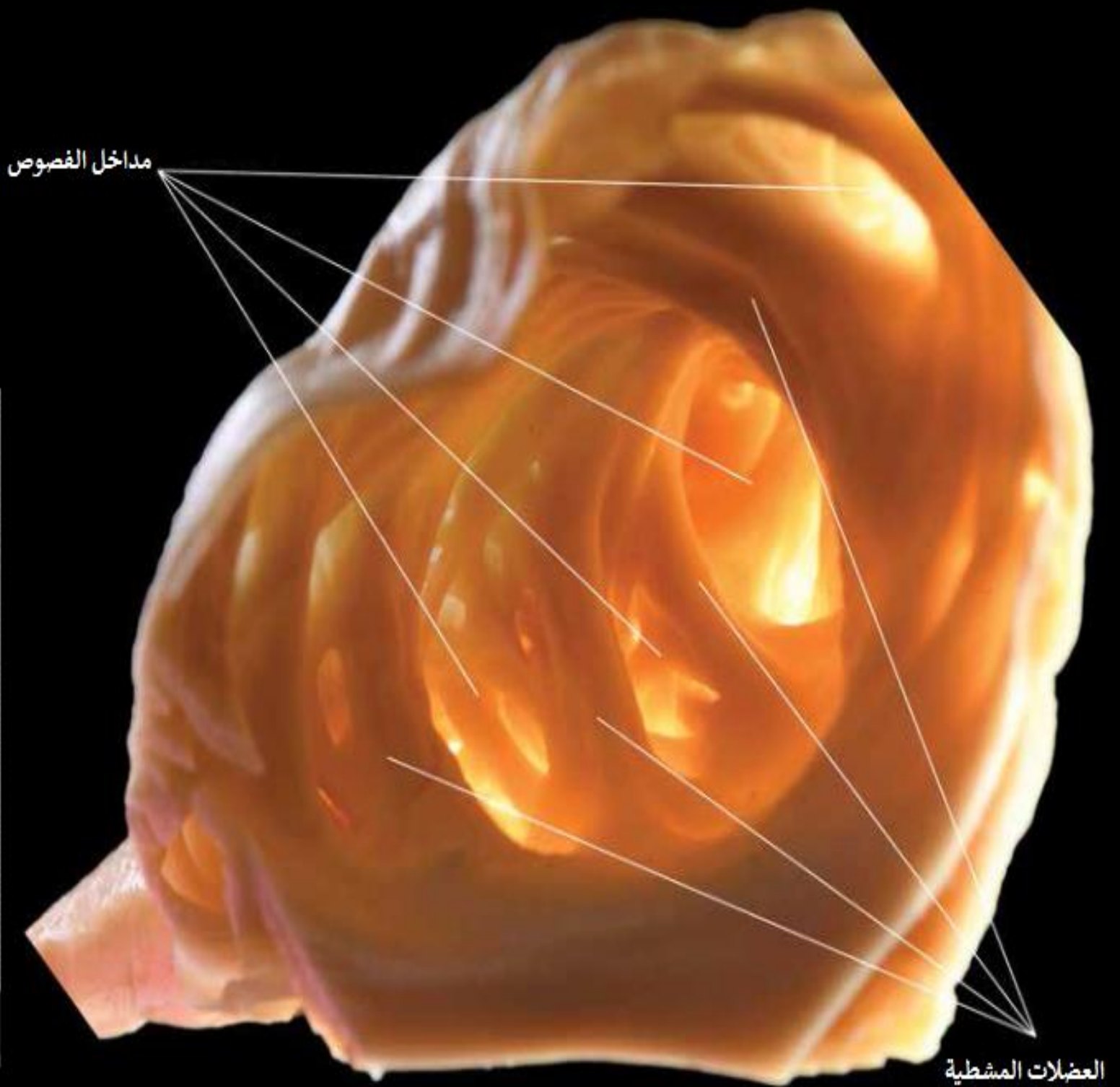


يكون الجزء العلوي الإنسي من لسينة الأذينة اليسرى مجاوراً للجذر / الجذع الرئوي في جزئه الوحشي، مغطياً للجزء الداني من الشريان الاكليلي الأيسر. يرتبط الجزء السفلي الوحشي من لسينة الأذينة اليسرى بالجزء العلوي الوحشي من قاعدة البطين الأيسر. فيما يتعلق بالعلاقة مع الوريقة الصمامية التاجية ، تمتد لسينة الأذينة اليسرى باتجاه بين الملتقى الجانبي العلوي والشريحة الوحشية للوريقة التاجية الخلفية.

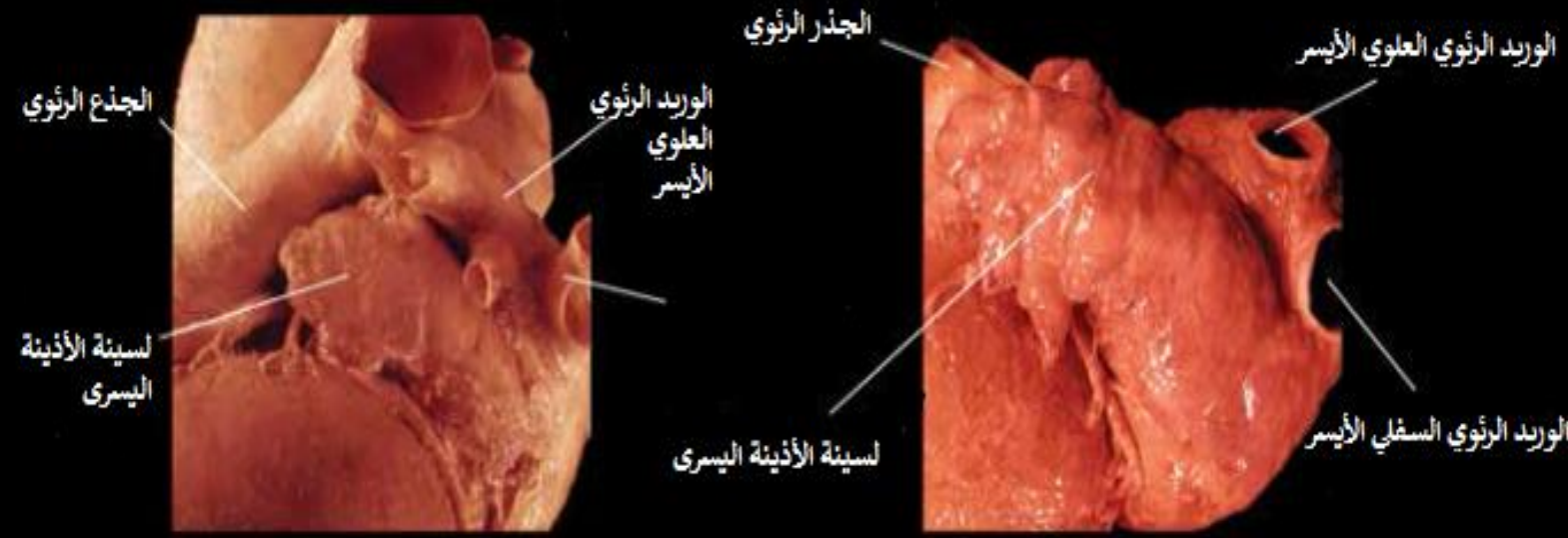


الشكل 111: منظور أمامي مائل أيسر للقثطرة موضوعة في لسينة الأذينة اليسرى .

تظهر الصورة اليمنى مقطع على مستوى الثلم الأذيني البطيني الأيسر. تم وضع القثطرة في لسينة الأذينة اليسرى عبر ثقب في الحاجز. يقع مدخل اللسينة أمام الطية بين لسينة الأذينة اليسرى والأوردة الرئوية اليسرى، والتي يشار إليها باسم الحافة الأذينية اليسرى أو حافة الوارفارين (الكومادين)³. تظهر الصورة اليسرى الجزء الداخلي لللسينة الأذينة اليسرى بالنظر إليها من فوهتها. لا تسمح الغابة الكثيفة للعضلات المشطية والفصوص المعقدة ذات المداخل الضيقة للقثطرة بالوصول دوماً إلى الجزء القمي من كل فصيص.



هذا التشریح المعقد يمكن أن يفسر سبب عدم فاعلية المدخل عبر شغاف القلب أحياناً في علاج اضطرابات النظم الأذينية الناشئة من لسينة الاذينة اليسرى. في مثل هذه الحالات، يتضمن المدخل البديل القطع النخاعي⁴ أو الخيار الجراحي لعلاج اضطرابات النظم الأذينية الناشئة من لسينة الاذينة اليسرى.⁵ عند إجراء القطع ضمن لسينة الاذينة اليسرى فإن الانتباه للعصب الحجابي الايسر امر ضروري⁶ لأنه يسير نزولاً على طول التامور بالقرب من لسينة الاذينة اليسرى بشكل عام.⁷



الشكل 112: التنوع الشكلي لسينة الاذينة اليسرى.¹

يتنوع شكل و تفصص وحجم لسينة الاذينة اليسرى، وكذلك علاقاتها المكانية مع الجذر / الجذع الرئوي، والأوردة الرئوية اليسرى، والشريان الاكليلي الأيسر، وقاعدة البطين الأيسر بشكل كبير.⁸

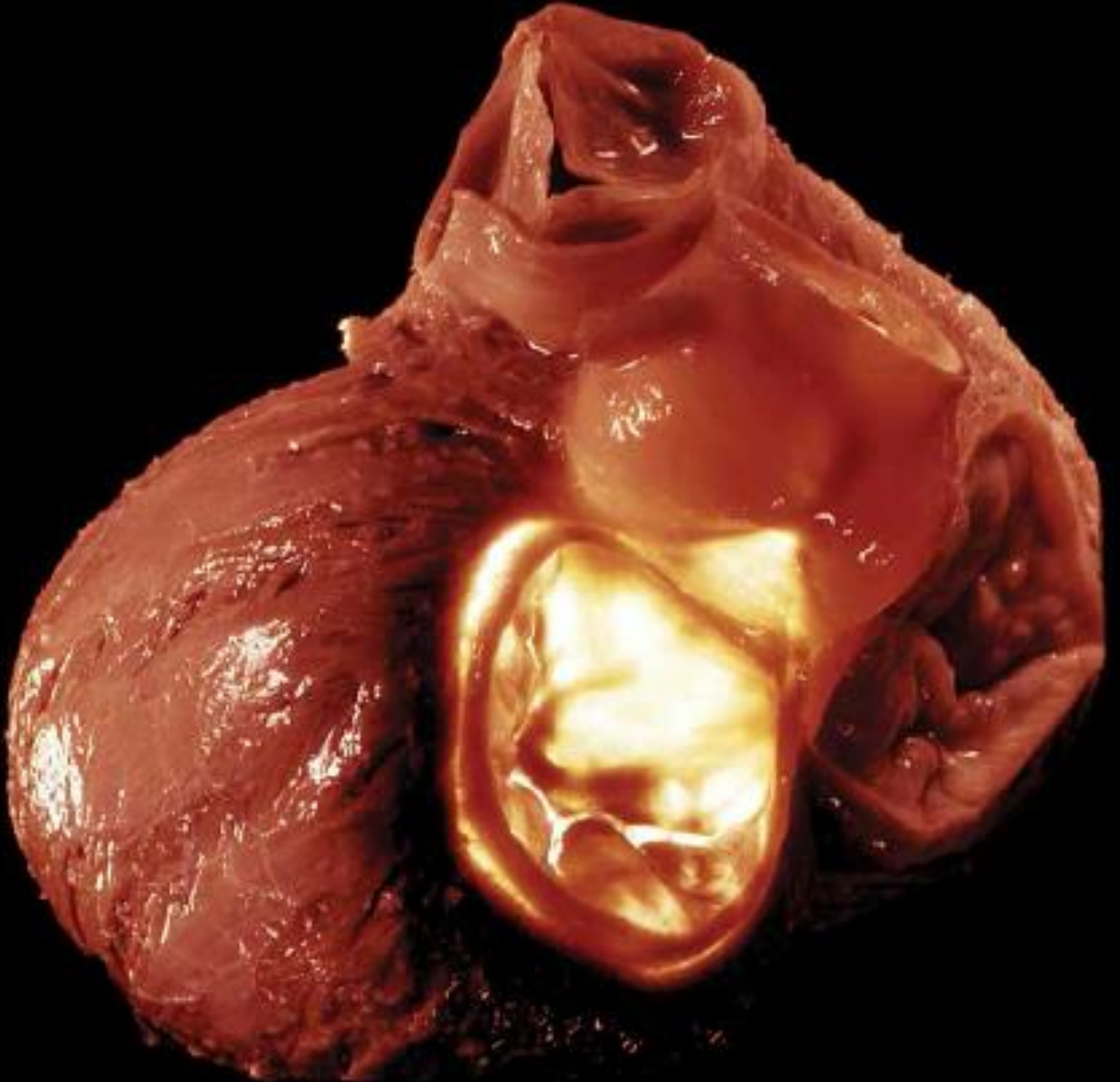
References

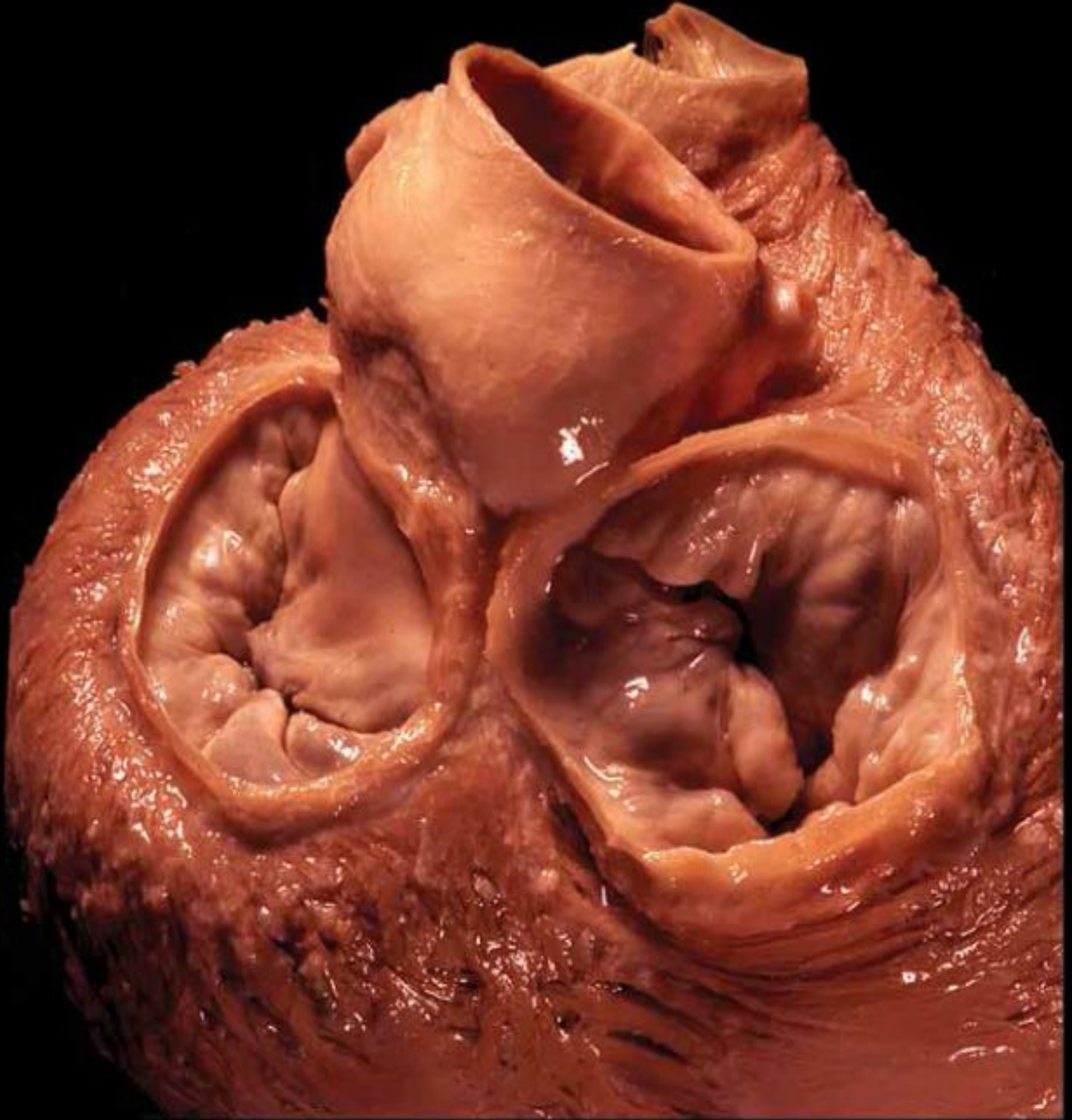
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Yamada T, McElderry HT, Doppalapudi H, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular summit: Anatomic concepts relevant to ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:616–623.
3. Piątek-Koziej K, Holda J, Tyrak K, et al. Anatomy of the left atrial ridge (coumadin ridge) and possible clinical implications for cardiovascular imaging and invasive procedures. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31:220–226.
4. Khakpour H, Hayase JH, Bradfield JS, et al. Atrial tachycardia arising from the distal left atrial appendage requiring high-power endocardial and epicardial ablation. *Heart Rhythm Case Rep*. 2020;7:157–161.
5. Yamada Y, Ajiro Y, Shoda M, et al. Video-assisted thoracoscopy to treat atrial tachycardia arising from left atrial appendage. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2006;17:895–898.
6. Sato T, Miyamoto K, Nishii T, et al. Pace-and-ablate technique for atrial tachycardia originating from the left atrial appendage. *Circ J*. 2020;84:1046.
7. Mori S, Hanna P, Dacey MJ, et al. Comprehensive anatomy of the pericardial space and the cardiac hilum: Anatomical dissections with intact pericardium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021. DOI: 10.1016/j.jcmg.2021.04.016. Online ahead of print.
8. Di Biase L, Santangeli P, Anselmino M, et al. Does the left atrial appendage morphology correlate with the risk of stroke in patients with atrial fibrillation? Results from a multicenter study. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60:531–53

هذه الصفحة تُركت فارغة عمدًا

17

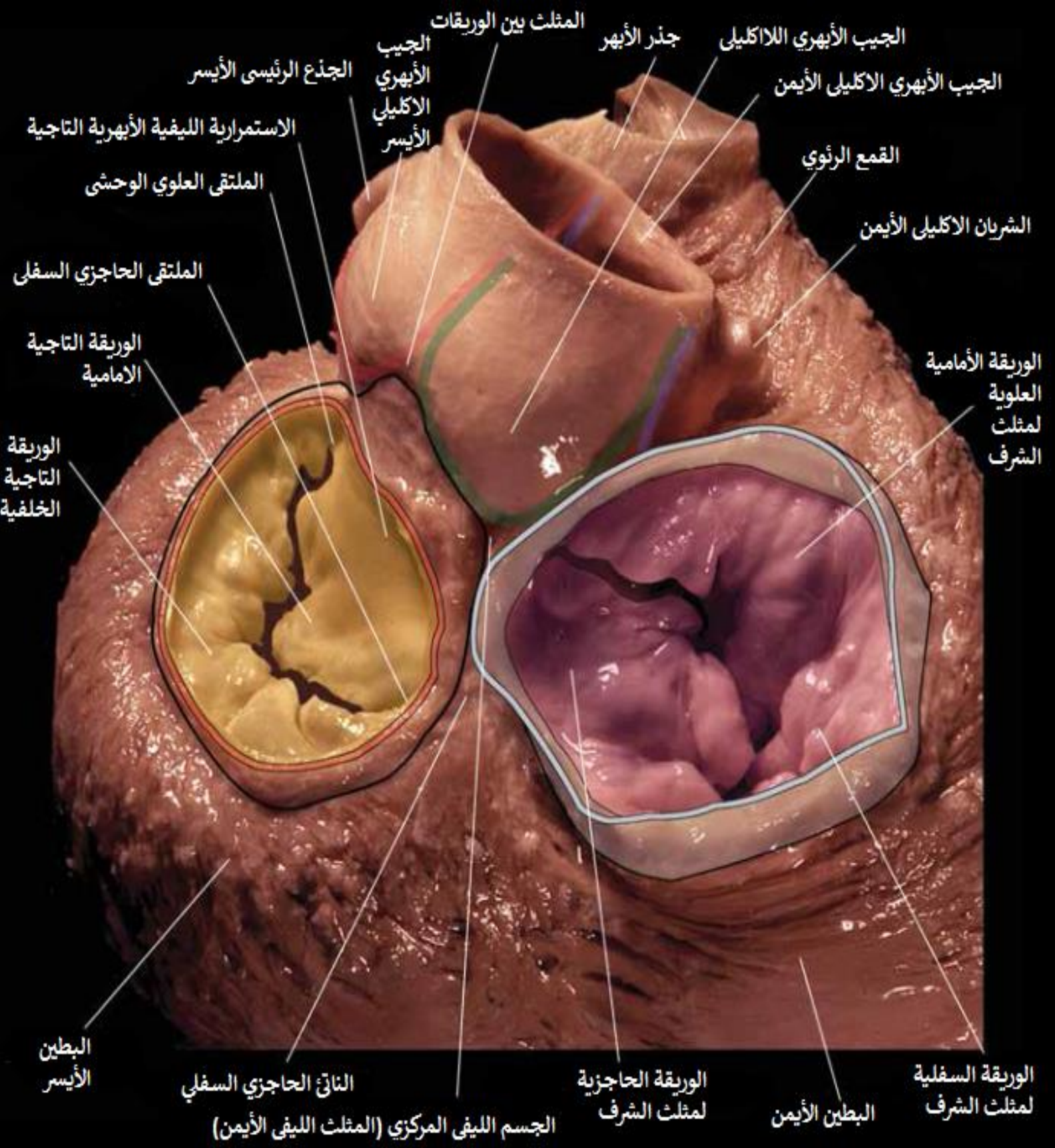
الصمام التاجي / مدخل البطين الأيسر



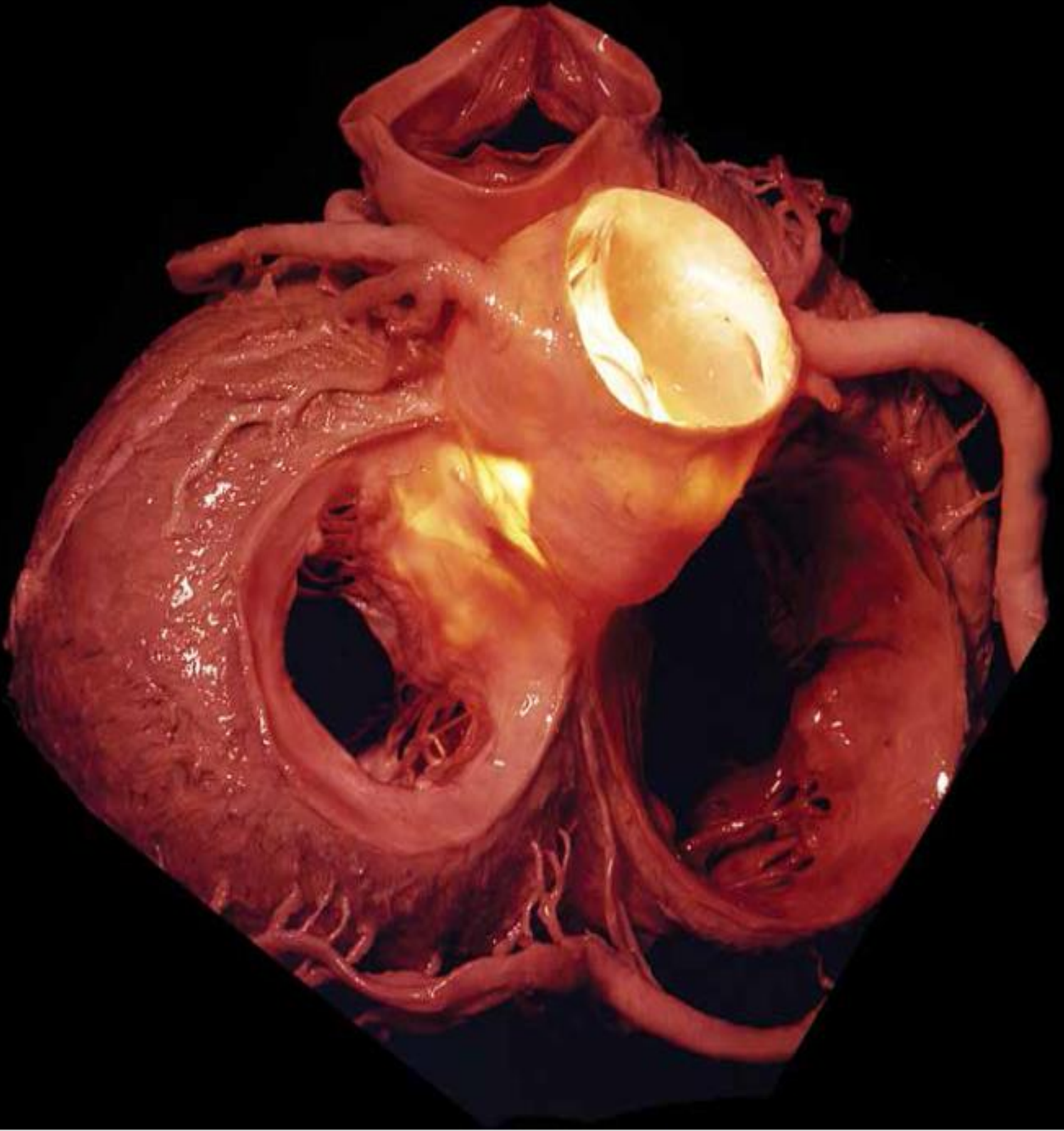


الشكل 113: الوصل الأذيني البطيني من منظور خلفي أيمن¹.

ينغرس جذر الأبهر و تحديدا الجيب الأبهرى اللاكيلي بين الصمام التاجي و الصمام مثلث الشرف. تأخذ حلقة مثلث الشرف توضع قميً بالنسبة للحلقة التاجية. و نتيجةً لذلك ، يكون الجدار الحر مثلثي الشكل للبطين الأيسر بين الحلقة التاجية و حلقة مثلث الشرف مواجهاً للأذينة اليمنى ، و يتداخل مع الحيز الهرمي السفلي². يشار إلى هذا الجزء القاعدي الانسي للبطين الايسر³ باسم الناقع الحاجزي السفلي . تكون الوريقة التاجية الأمامية، و التي يشار إليها أيضاً باسم الوريقة الأبهرية للصمام التاجي بحالة استمرارية مع جذر الأبهر عبر الاستمرارية اللبفية الأبهرية التاجية، و تحديداً مع المثلث بين الوريقات المتوضع بين الجيبين الأبهرين الاكيلي الايسر و اللاكيلي. يقوم ارتكاز الجدار الأمامي للأذينة اليسرى بفصل المثلث بين الوريقات من الاستمرارية الأبهرية التاجية عند النظر من الجانب الأذيني بينما لا توجد حدود تشريحية بينهما عند النظر من الجانب البطيني.

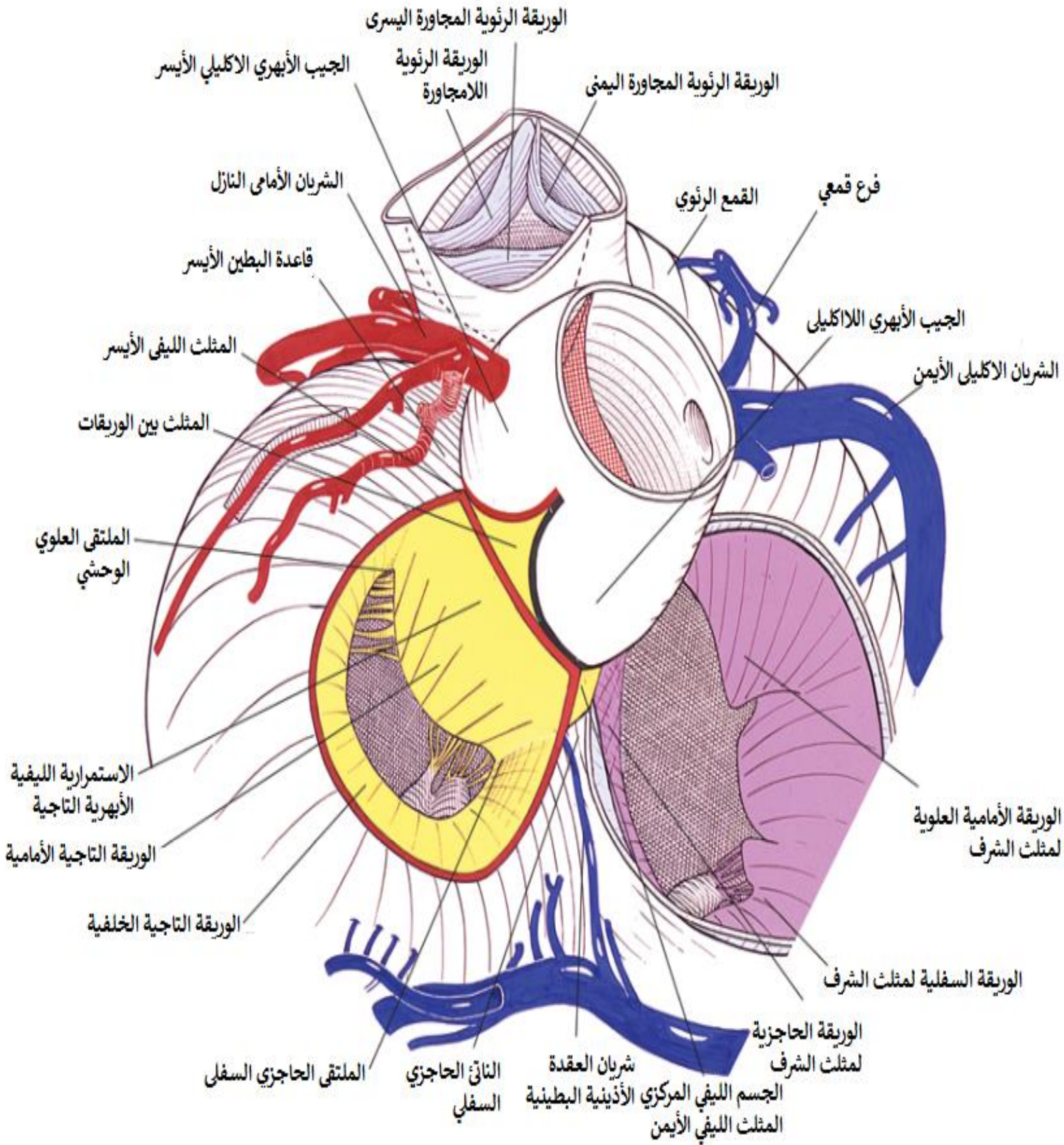


في هذا الصدد، يقابل المثلت بين الوريقات كل من مخرج البطين الأيسر و الجيب المعترض، بينما تقابل الاستمرارية الابهرية التاجية مخرج البطين الأيسر و الوجه الداخلي للأذينة اليسرى. تنشأ الوريقة التاجية الخلفية و التي يشار إليها أيضًا باسم الوريقة الجدارية للصمام التاجي من الكتلة العضلية للجدار الحر القاعدي للبطين الأيسر. يكون الملتقى العلوي الوحشي قريب من قاع الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر في حين أن الملتقى الحاجزي السفلي يكون قريباً من قاع الجيب الأبهري الاكليلي. النسيج الليفي السميكة التي تقوم بدعم الجزئين الوحشي و الانسي من الوريقة التاجية الأمامية هي المثلتين الليفيين الأيسر و الأيمن على التوالي.⁴ يمتد المثلت الليفي الأيسر من قاع الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر باتجاه الملتقى العلوي الوحشي بينما يمتد المثلت الليفي الأيمن من قاع الجيب الأبهري الاكليلي باتجاه الملتقى الحاجزي السفلي. يعتبر المثلت الليفي الأيمن أكثر اتساعاً من المثلت الليفي الأيسر،¹ مما يجعل الملتقى الحاجزي السفلي بعيداً عن جذر الأبهري بالمقارنة مع المسافة بين جذر الأبهري و الملتقى العلوي الوحشي. يشار للمثلت الليفي الأيمن أيضاً بالجسم الليفي المركزي.^{1,4}

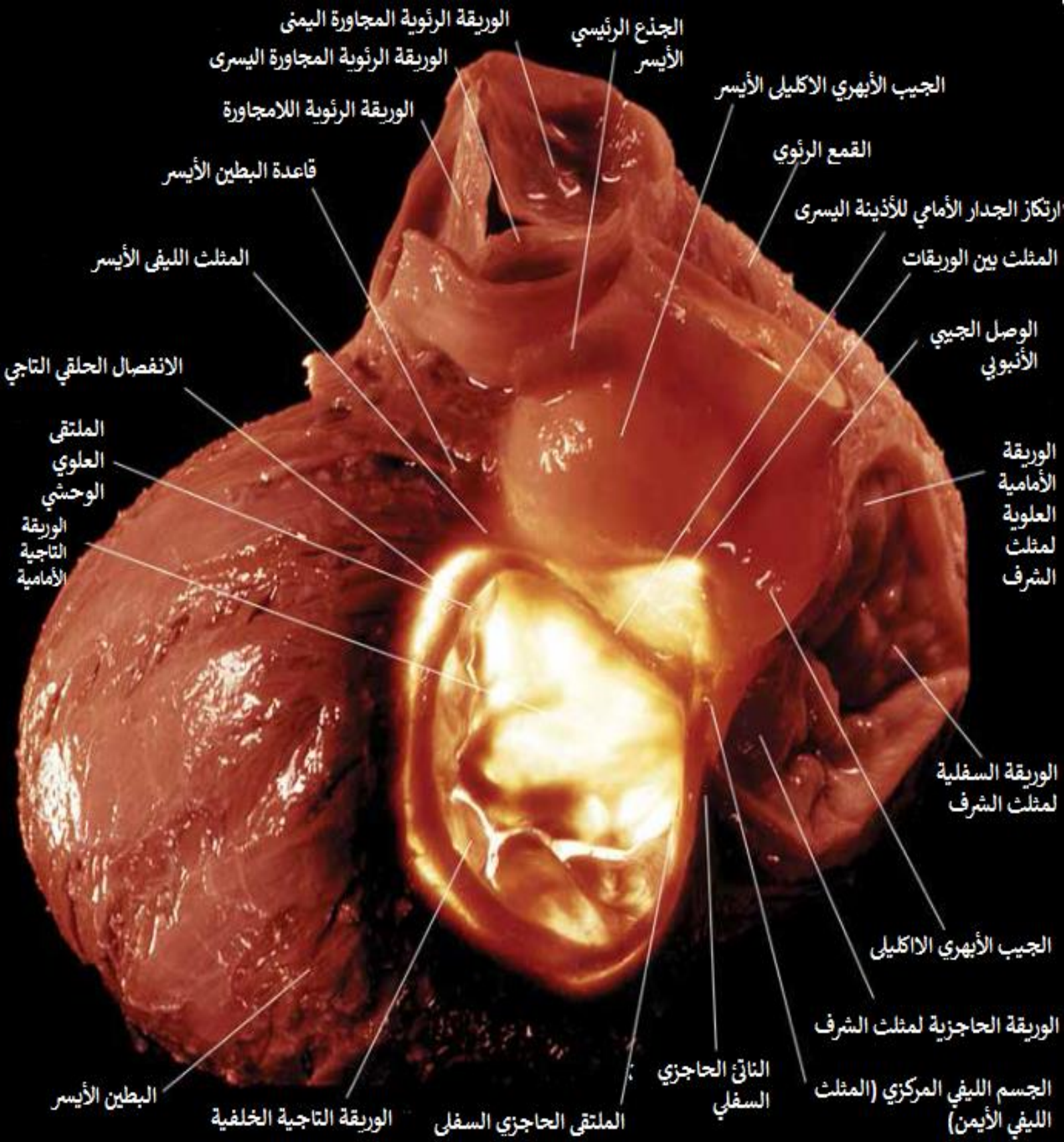


الشكل 114: شريان العقدة الأذينية البطينية و الصمام التاجي.¹

يصعد شريان العقدة الأذينية البطينية باتجاه مركب العقدة الأذينية البطينية المتوضع في الجانب الأذيني الأيمن من الجسم الليفي المركزي و الذي يُشار إليه أيضًا باسم المثلث الليفي الأيمن.^{1,4} و نتيجةً لذلك ، تكون الحلقة التاجية الأنسية قريبة من الملتقى الحاجزي السفلي انطلاقاً من الجانب الأذيني الأيسر كما تجاور شريان العقدة الأذينية البطينية و مركب العقدة الأذينية البطينية و التي تتداخل بدورها مع الجسم الليفي المركزي. يتوضع شريان العقدة الأذينية البطينية ضمن الحيز الهرمي السفلي و الذي هو النسيج الدهني النخاعي المنغرس في صليب القلب السفلي.⁵



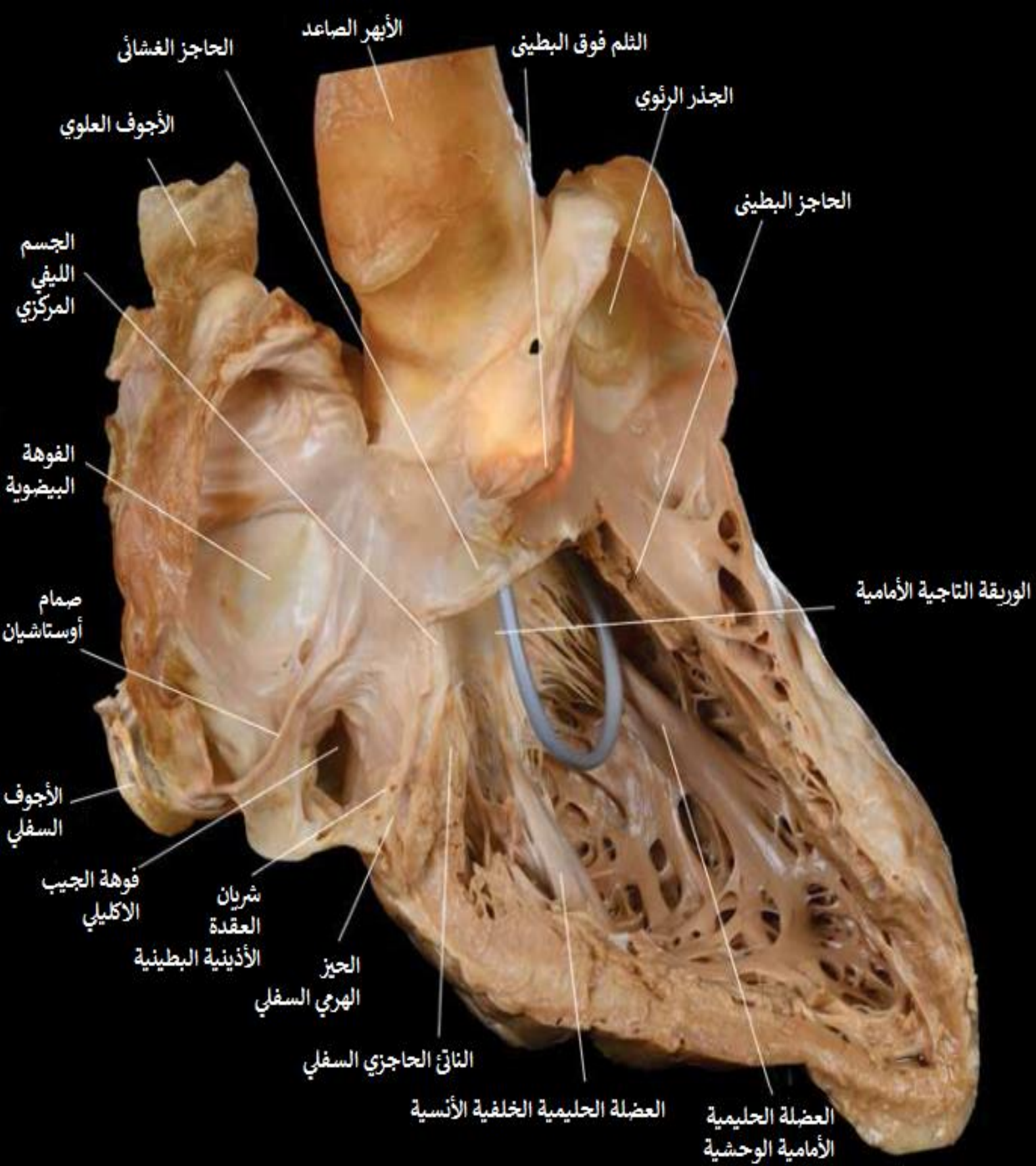
تمت إزالة النسيج الدهني النخاعي في هذا القلب. يتوضع الحيز الهرمي السفلي بين الحلقة التاجية و حلقة مثلث الشرف إلى الخلف من الناقئ الحاجزي السفلي للبطين الأيسر.³ يقابل الحيز الهرمي السفلي أرضية مثلث كوخ⁶ عند النظر إليه من الأذينة اليمنى . لا يصل أي من الملتقيات العلوي الجانبي و الحاجزي السفلي لمستوى الحلقة التاجية. تشغل الوريدة التاجية الخلفية نسبة أكبر من الوريدة التاجية الأمامية من المحيط الكامل للحلقة التاجية حيث تشكل ثلثي إلى ثلاثة أرباع الحلقة التاجية بأكملها.⁷



الشكل 115: الصمام التاجي و الانفصال الحلقي التاجي.¹

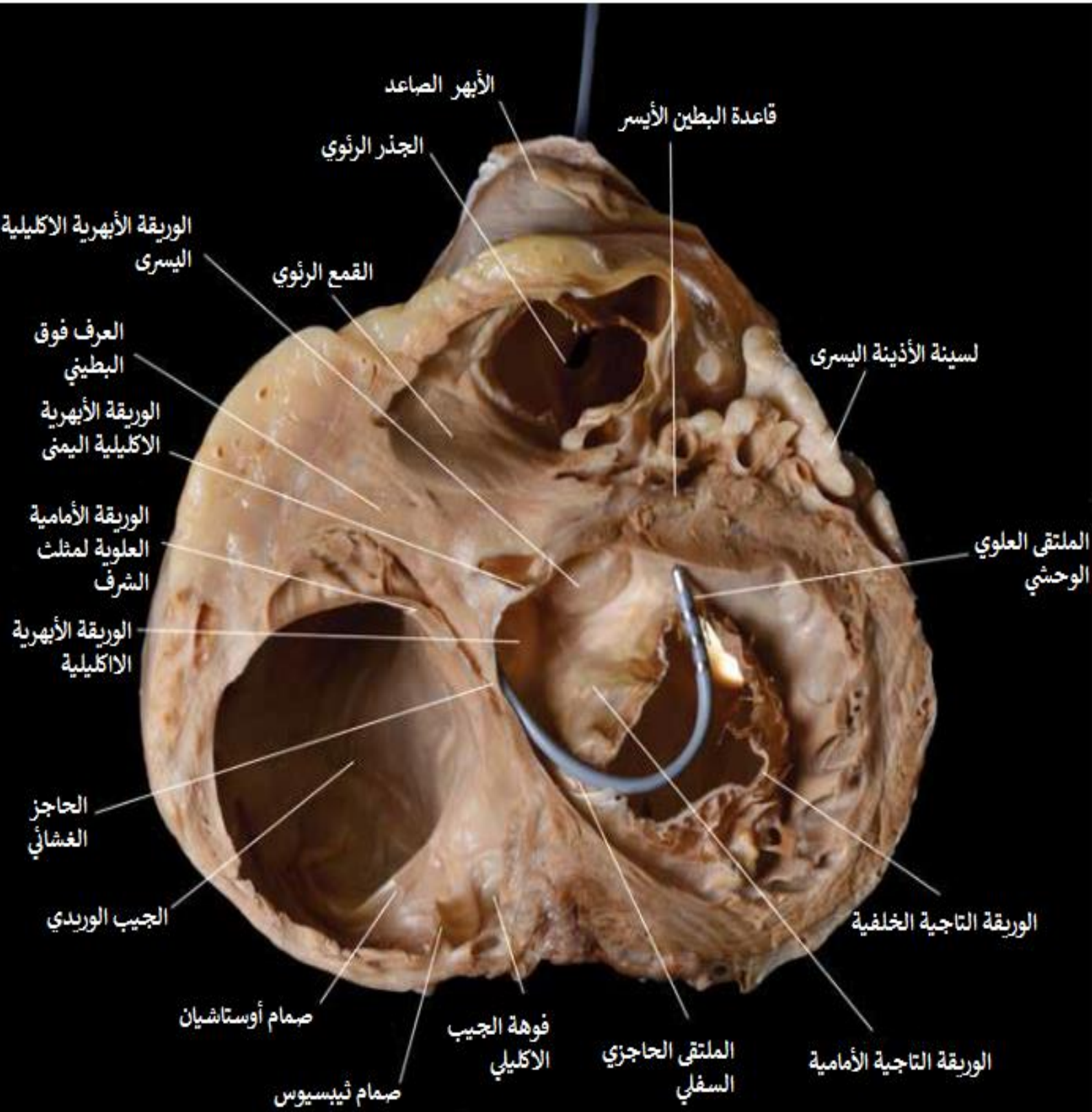
يُضاهى كل من المثلث بين الوريقات المتوضع بين الجيبين الأبهريين الاكليلي الأيسر واللاكليلي و الوريقات التاجية الأمامية و الخلفية و الانفصال الحلقي التاجي. الانفصال الحلقي التاجي هو منطقة فصل بين الوصل التاجي مع الجدار الأذيني و الكتلة العضلية البطينية القاعدية اليسرى.⁸ تم شرح الانفصال الحلقي التاجي في البداية من قبل Henle. z بالمصطلح الألماني الذي يعني الحلقة الليفية.⁹ أشار McAlpine إلى الانفصال باعتباره بنية تحت صمامية من الغشاء الأبهرى البطيني أو الغشاء تحت الصمامي.¹ يبرز الانفصال الحلقي التاجي عموماً عند الوصل بين الشرائح الوحشية (P1) و الانسية (P3) التي تكون بحالة استمرارية مع المثلثات الليفية بالجهتين،⁷ و نادراً ما تحيط بكامل ارتكاز الوريقة التاجية الخلفية كما هو موضح في هذه الصورة.¹⁰ إنه يرتبط بشكل خاص مع الوريقة التاجية الخلفية و ارتكازها باعتبارها واحدة من الهياكل التشريحية الليفية الرقيقة داخل البطين الأيسر

الطبيعي.⁷ ونتيجةً لذلك ، تعد هذه المنطقة عالية الخطورة عند إجراء أي تداخل غازي في هذه المنطقة، بما في ذلك القطع باستخدام الأمواج فوق الصوتية للمسارات الإضافية¹¹ أو اللانظميات البطينية التي تنشأ من الحلقة التاجية¹² وجراحة الصمام التاجي¹³ واستبدال الصمام التاجي عبر القثطرة. اقترح وجود علاقة محتملة بين الانفصال الحلقي التاجي و انسداد الصمام التاجي أو اضطرابات النظم البطينية.¹⁴ تشير الاستمرارية الليفية الابهرية التاجية إلى الهيكل الليفي الممتد عند قاعدة الوريقة التاجية الأمامية بين المثلث الليفي الأيمن والأيسر وبالتالي فإنها تخلو عموماً من أي نسيج عضلي بطيني. تعد مركب مرتبط بالحلقة القاعدية الافتراضية لجذر الأبهري، والمعروفة باسم حلقة جذر الأبهري . إنها تمتد بين المثلث بين الوريقات بالأعلى و الوريقة التاجية الأمامية بالأسفل. يقوم ارتكاز الأذينة اليسرى بفصل المثلث بين الوريقات عن الاستمرارية الليفية الابهرية التاجية لكن مع ذلك فإنه من الصعب التمييز بين الاستمرارية الليفية الابهرية التاجية و الوريقة التاجية الأمامية.¹⁵ يمكن إجراء التمايز الوظيفي للاستمرارية الابهرية التاجية انطلاقاً من الوريقة التاجية الأمامية عبر خط التطابق الخاص بالوريقة التاجية الأمامية بما أن الاستمرارية الليفية الابهرية التاجية ذات بنية غير متحركة. و نتيجةً لذلك ، نادراً ما يزيد ارتفاع الاستمرارية الابهرية التاجية عن 10 ملم،¹⁵ يشار أيضاً إلى الاستمرارية الابهرية التاجية باسم الجسم الليفي بين الصمامي أو الستارة التاجية الأبهريية¹⁵ من قبل جراحي القلب¹⁶ كممنطقة محتملة لإجراء تداخل جراحي بهدف توسيع حلقة جذر الأبهري.

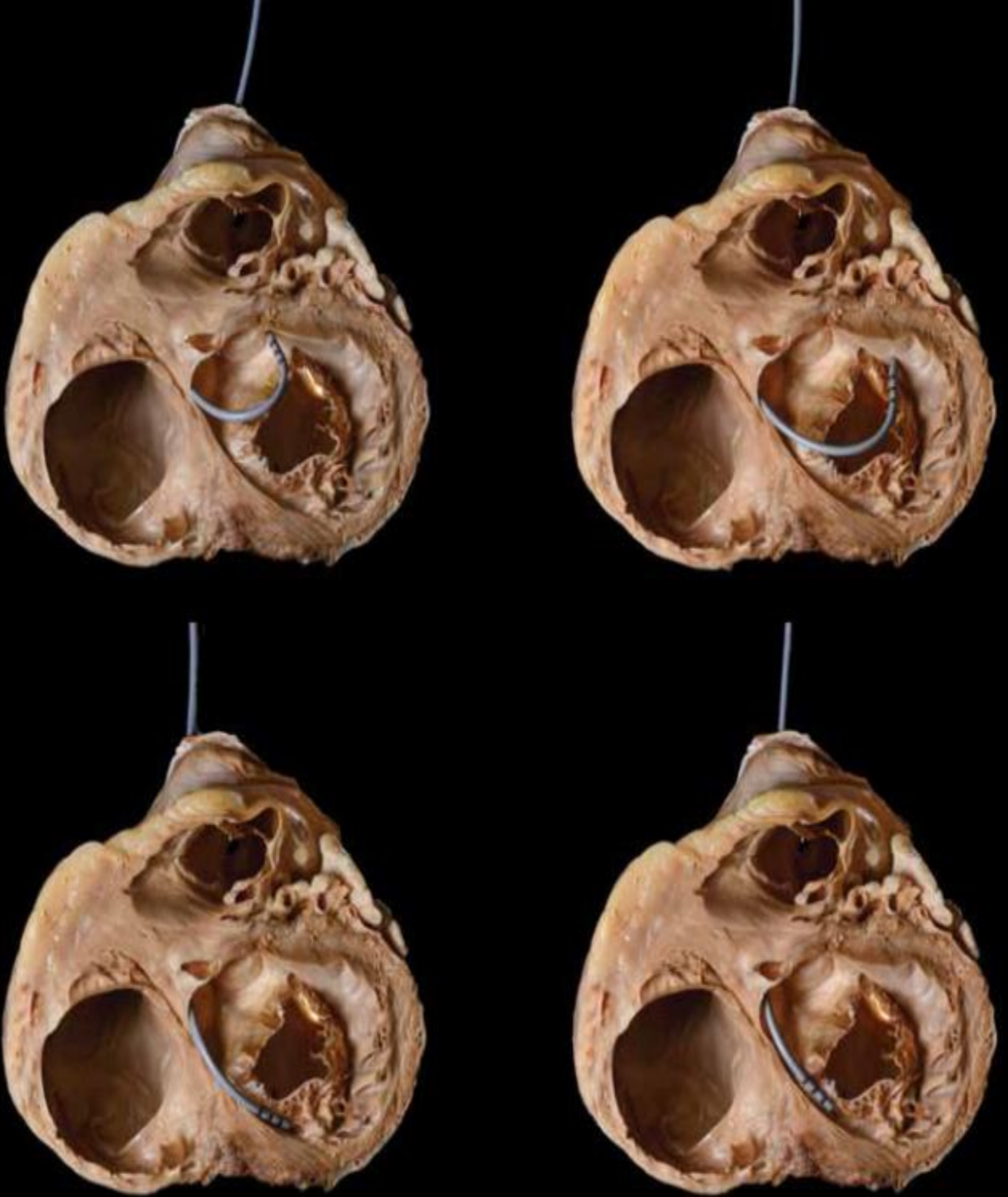


الشكل 116: المدخل الراجع عبر الأبهر لإجراء قطع للجانب الشغافي من قاعدة البطين الأيسر بجوار الملتقى الأمامي العلوي.

يُنظر إلى القلب من منظور أمامي أيمن مائل (الصورة اليمى) و أيسر أمامي مائل (الصورة اليسرى). يقوم الجدار الحر للبطين الأيسر بتثبيت النصف الأمامي للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر. قاعدة البطين الأيسر هي الجانب النخائي من الجدار الحر للبطين الأيسر. يتم وضع القثطرة في الحلقة التاجية العلوية المقابلة للجزء الشغافي لقاعدة البطين الأيسر . تتوضع هذه المنطقة بشكل فُمي قليلاً بالنسبة للملتقى العلوي الجانبي و وحشياً بالنسبة للمثلث الليفي الأيسر و الاستمرارية الليفية الأبهرية التاجية.¹⁷ يتطلب الوصول إلى هذه المنطقة إجراء انحناء حاد و صغير للقثطرة و تطبيق عزم دوران قوي بعكس اتجاه عقارب الساعة. في الصورة اليمى، تمت إزالة الحجاب العضلي البطيني.

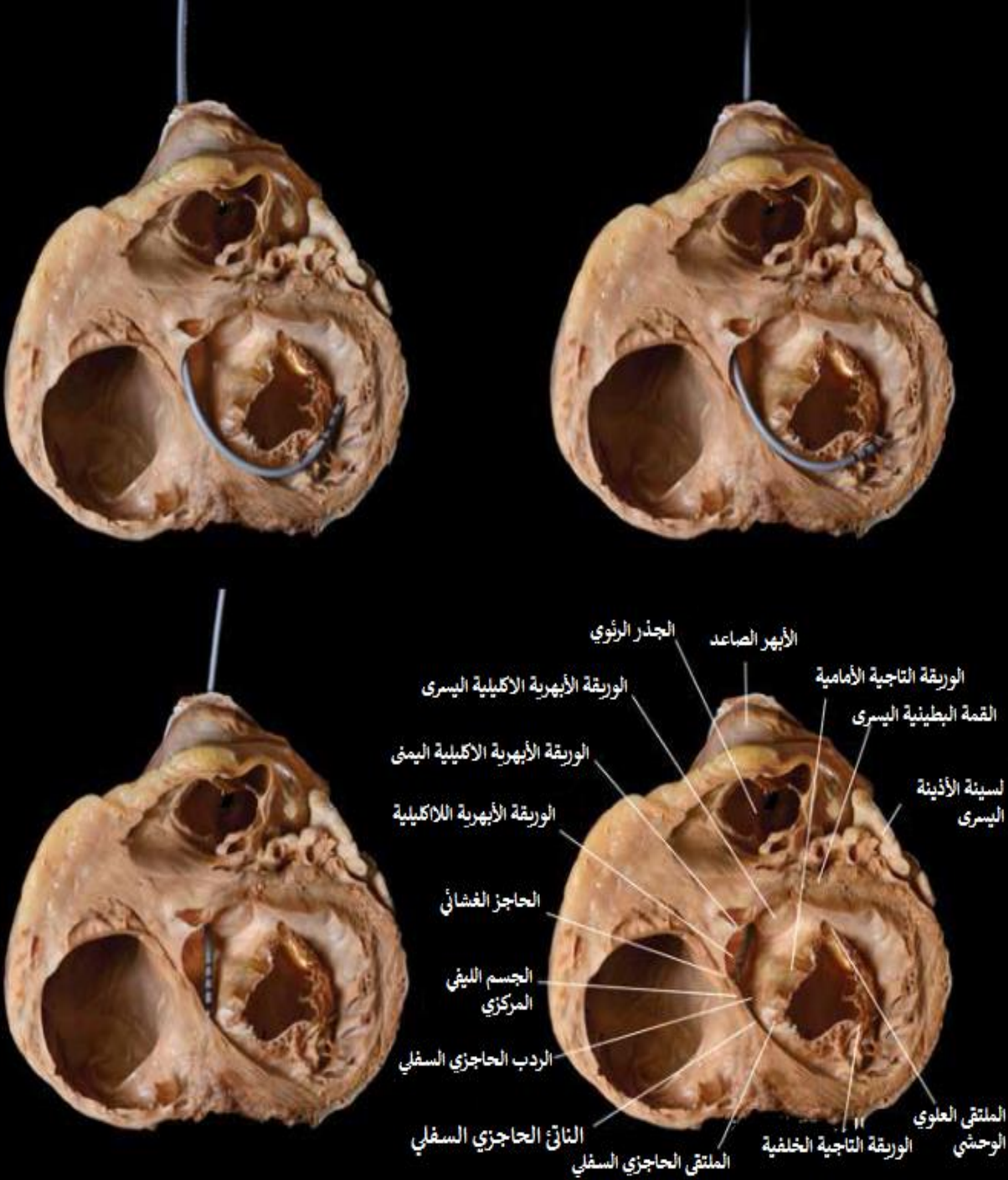


تشمل الحافة القاعدية العلوية لهذا الجزء الحافة السفلية للحاجز الغشائي. في مجال الفيزيولوجيا الكهربائية، تشير اضطرابات النظم القلبية البطينية الناشئة من الاستمرارية الليفية الأبهريّة التاجية عموماً وبشكل محيّر إلى هذه المنطقة¹⁸ القريبة من المثلث الليفى الأيسر وقاعدة البطن الأيسر.¹⁹ في الواقع، تُعرف هذه المنطقة بالجدار القاعدي العلوي الحر للبطن الأيسر أو الجزء الشغافي من قاعدة البطن الأيسر و تتطابق مع الحلقة التاجية العلوية. لا ينبغي الإشارة إلى هذه المنطقة على أنها الاستمرارية التشريحية الحقيقية بين الأبهري و التاجي و التي هي البنية الليفية الممتدة عند قاعدة الوريقة التاجية الأمامية بين المثلثين الليفيين الأيمن و الأيسر، و بين المثلث بين الوريقات و الوريقة التاجية الأمامية. تخلو الاستمرارية الليفية الأبهريّة التاجية عموماً من النسيج العضلي البطني.²⁰ تبلغ سماكة عضلية الجدار الحر للبطن الأيسر الداعمة للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر أقل من 3 ملم وسطياً.²¹

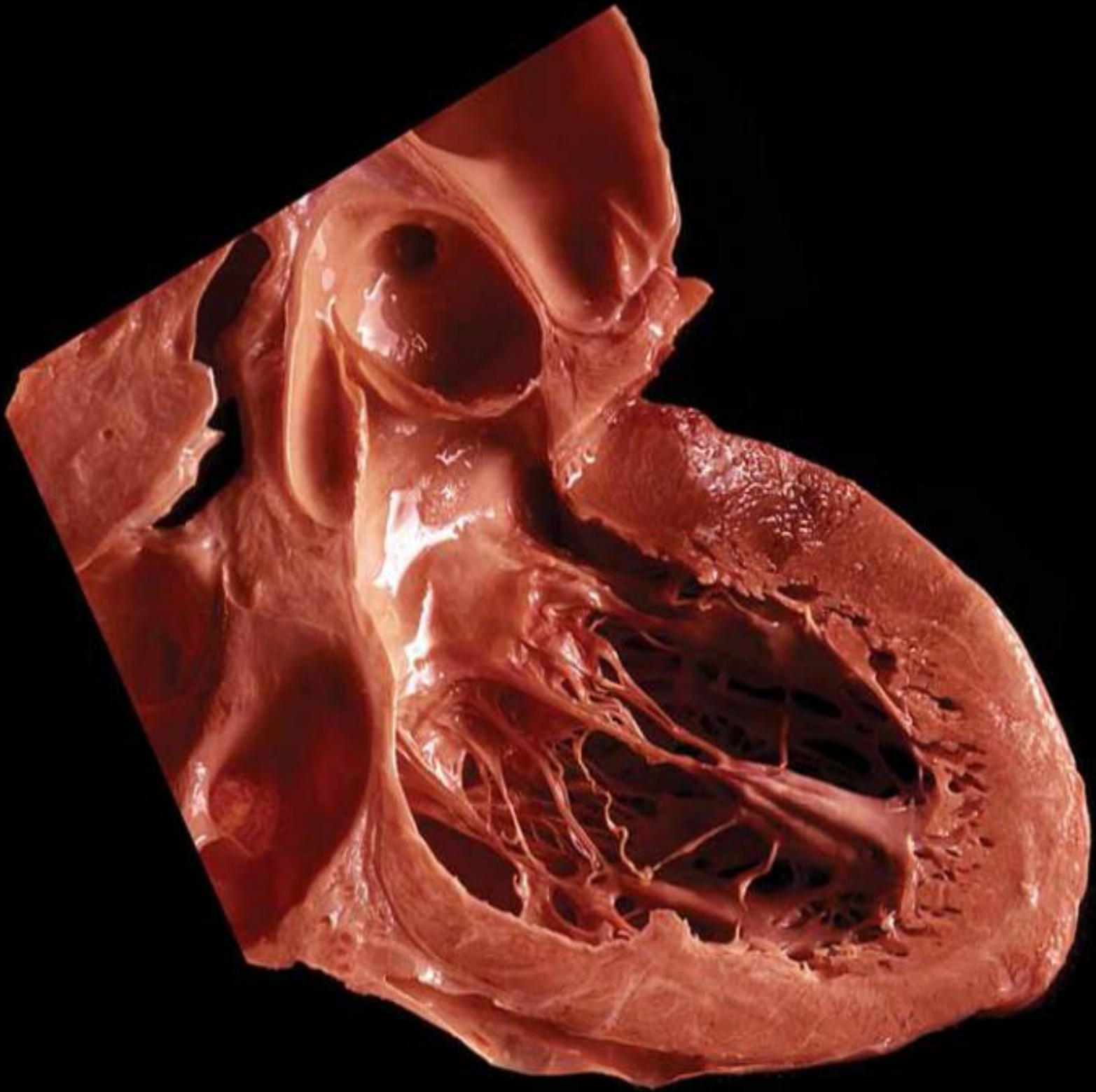


الشكل 117: المدخل الراجع عبر الأبهر لرسم خريطة للمنطقة تحت الصمامية الخاصة بالصمام التاجي و الرذب الحاجزي السفلي.

هذه هي المقاطع التي تُظهر الصمام التاجي. نظرًا لأن الصمام مثلث الشرف يتوضع قميًا بالنسبة للصمام التاجي، فإن الأذينة اليمنى تنقسم على هذا المستوى. تكون الحلقة التاجية مصدر محتمل لاضطرابات النظم الأذينية²² و المسارات الإضافية²³ واضطرابات النظم البطينية²⁴. يقع الملتقى العلوي الوحشي تقريباً عند الساعة 12 في حين يقع الملتقى الحاجزي السفلي عند الساعة 9.

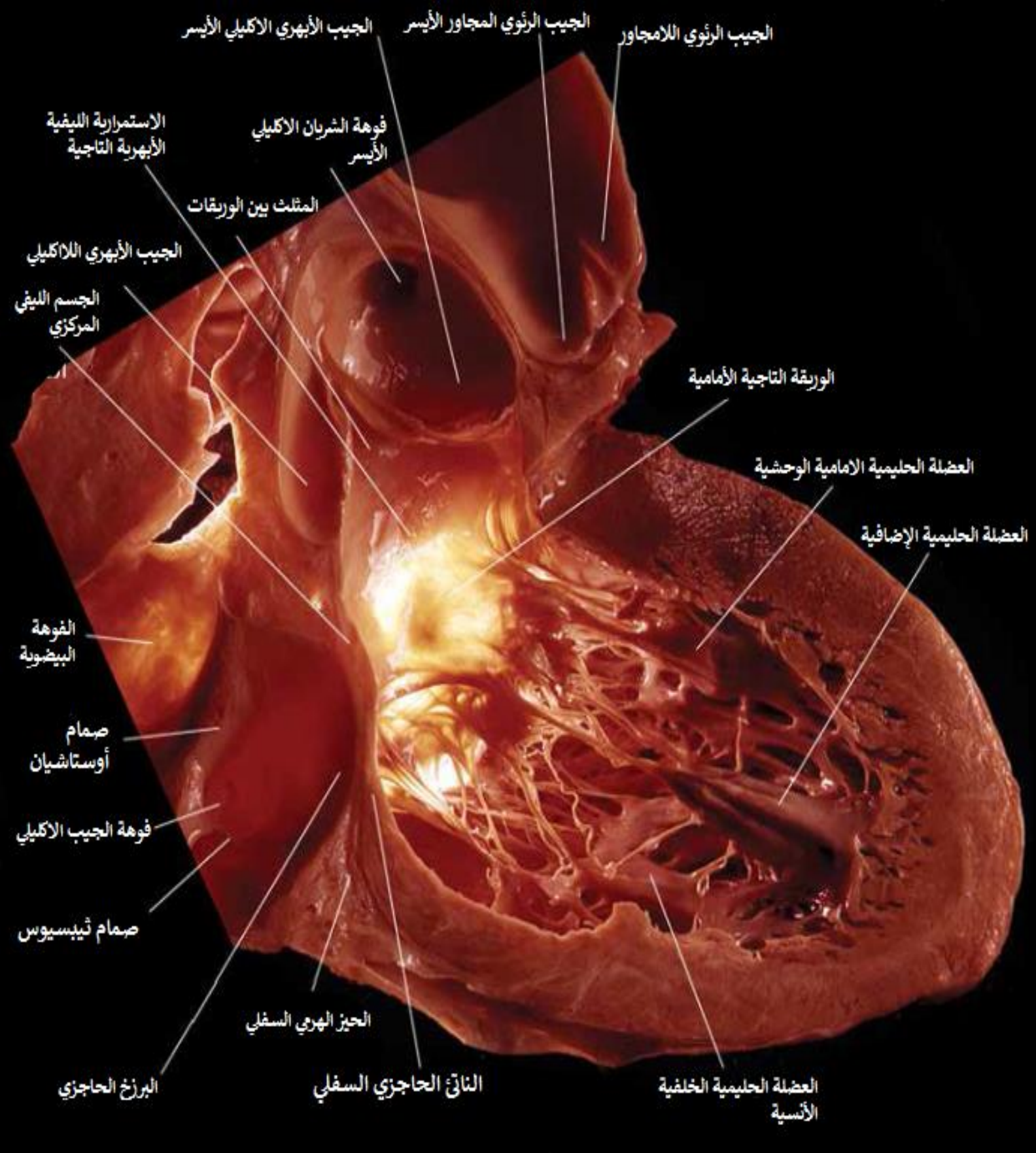


يبدأ الوصف انطلاقاً من الصورة العلوية اليسرى إلى الصورة السفلية اليمنى. بالنسبة للصور الست الأولى، يتم وضع القثطرة في الحلقة التاجية العلوية و العلوية الجانبية و الجانبية و السفلية الجانبية و السفلية و السفلية الانسية، على التوالي. تتوافق الحلقة التاجية العلوية مع الجزء الشغافي لقاعدة البطين اليسرى. تُظهر الصورتان الأخيرتان مخطط ضمن الرذب الحاجزي السفلي، المسافة الموجودة ضمن القسم السفلي لمخرج البطين الأيسر المحاط بالحاجز الغشائي وعرف الحجاب البطيني إنسيًا، والمثلث الليفي الأيمن قاعدًا، والاستمرارية الليفية الأبهريّة التاجية والوريدة التاجية الأمامية وحشيًا. تم تحديد الناق الحاجزي السفلي والحاجز الغشائي. هذا الموقع عرضة لحدوث حصار أسفل حزمة هيس بسبب إصابة الأجزاء المتفرعة وغير المتفرعة من محور النقل الأذيني البطيني أو إصابة تفرعات الغصن الأيسر.

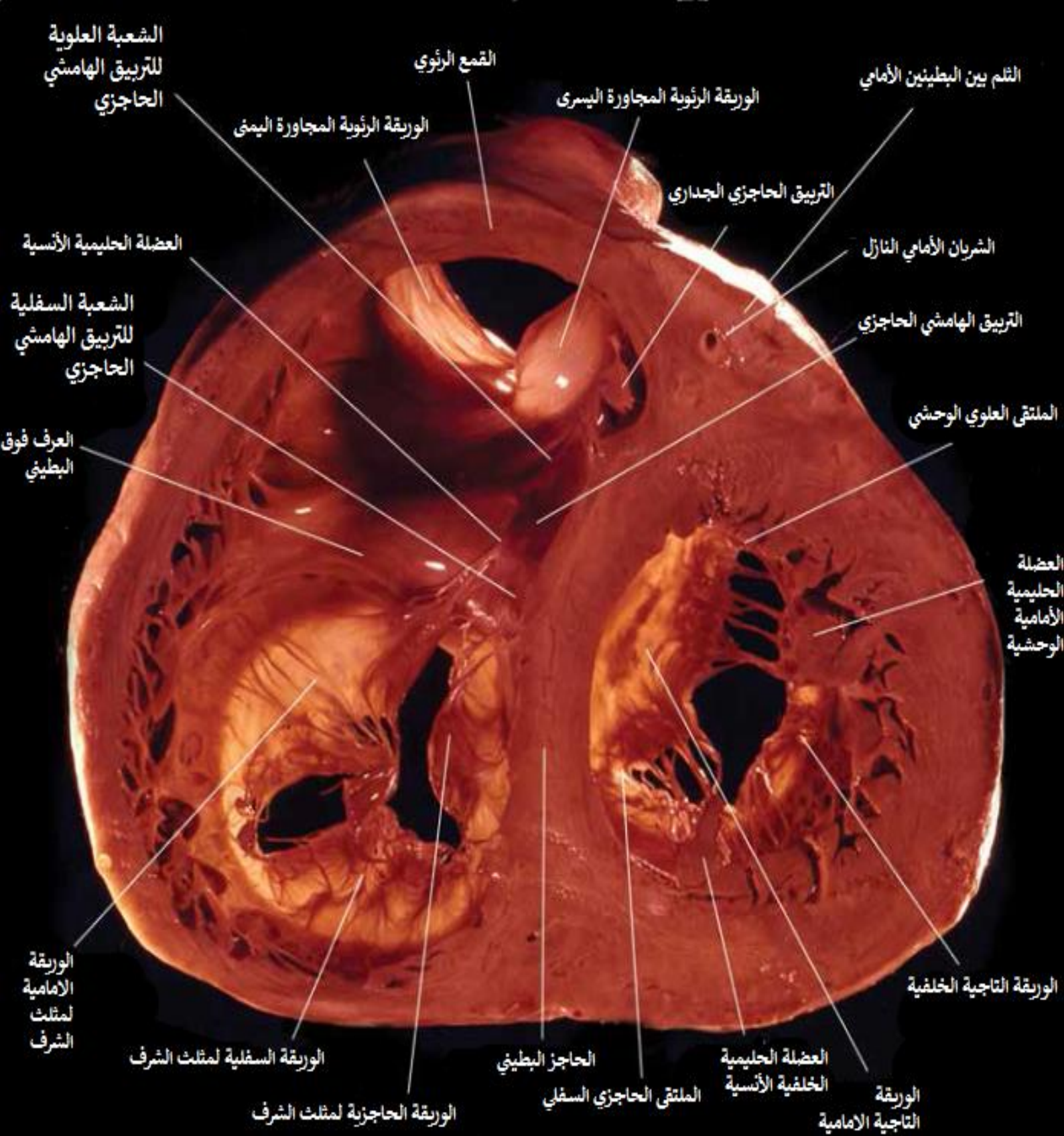


الشكل 118: يُنظر إلى مركب الصمام التاجي من منظور مائل أمامي أيمن.¹

من منظور حجابي بطيني ، يلاحظ مقطع مقابل تقريباً للوريقة التاجية الأمامية المفتوحة أمام فوهة الصمام التاجي والوريقة التاجية الخلفية المخفية خلف الوريقة التاجية الأمامية. ترتبط الوريقة التاجية الأمامية بالمثلث بين الوريقات المتوضع بين الجيبين الأبهريين الأكليلي الأيسر واللاكليلي، والمتصلة عبر الاستمرارية الليفية الأبهريّة التاجية. انطلاقاً من الجزء الشغافي، لا يمكن تمييز حدود تشريحية واضحة بينهما. يتم دعم الجزئين الوحشي والأنسي للوريقة التاجية الأمامية من خلال المثلث الليفي الأيمن والأيسر، على التوالي.⁴



يصعد الناق الحاجزي السفلي للبطين الأيسر، والموافق للجدار القاعدي السفلي الانسي للبطين الأيسر نحو المثلث الليفي الأيمن، الذي يشار إليه أيضًا باسم الجسم الليفي المركزي. يتوضع البرزخ الحاجزي إلى الامام من فوهة الجيب الاكلبي ويجاور الناق الحاجزي السفلي.³ ومع ذلك، يتداخل كل من البرزخ الحاجزي والناق الحاجزي السفلي مع الحيز الهرمي السفلي والنسيج الليفي الدهني النخابي الذي يحمل شريان العقدة الاذينية البطينية.² يُظهر مصدر الضوء في الأذينة اليسرى الوريقة التاجية (الصورة اليسرى).



الشكل 119: منظور مقابل للوصل الأذيني البطيني.¹

يتوافق المقطع المقابل للوصل الأذيني البطيني المنظور إليه من الجانب البطيني مع المقطع الأيسر السفلي الأمامي. تقع الوريقة التاجية الأمامية في الاتجاه الأمامي العلوي الأيمن، وتقع الوريقة التاجية الخلفية في الاتجاه الأيسر الخلفي السفلي. وبالتالي، فإن منطقة تطابق الوريقات لا تمتد أفقيًا، بل بشكل علوي جانبي بالنسبة للاتجاه الحاجزي السفلي. لذلك، يُظهر ترتيب الملتقى العلوي الوحشي والحاجزي السفلي علاقة متوازية تقريبًا مع ترتيب العضلات الحليمية العلوية الوحشية والأنسية السفلية.²⁵ في هذا المستوى المقطعي، يُظهر كل من السطحين الحاجزين البطينيين الأيمن والأيسر عددًا أقل من الترابيق مقارنة بالجدران الجانبية البطينية الحرة. يقع جذر الأبهر خلف عرف الحجاب البطيني والجزء الإنسي من العرف فوق البطيني للبطين الأيمن.

References

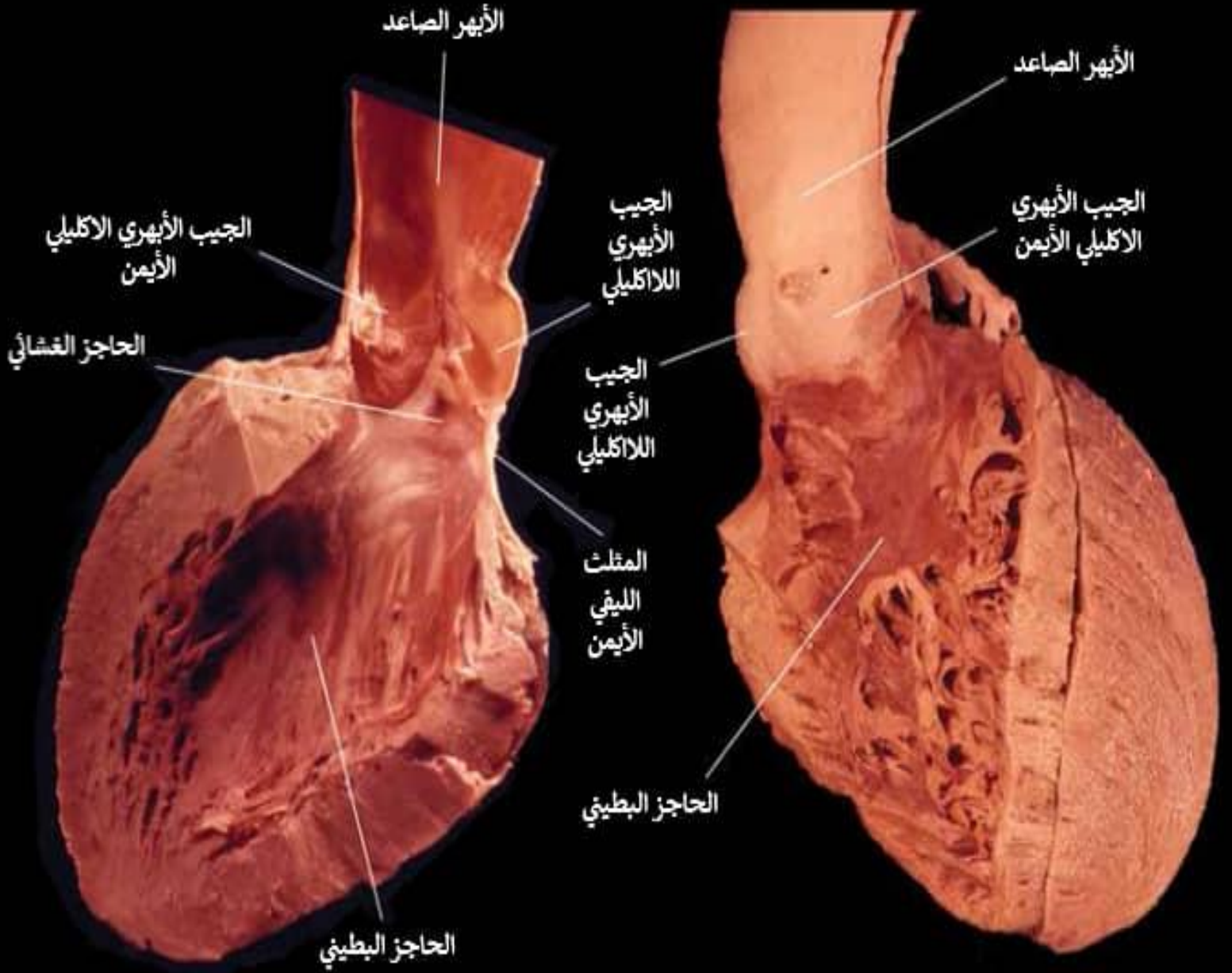
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Nishii T, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed from the living heart: Threedimensional visualization using multidetector-row computed tomography. *Clin Anat*. 2015;28:878–887.
3. Li A, Zuberi Z, Bradfield JS, Zarif JK, et al. Endocardial ablation of ventricular ectopic beats arising from the basal inferoseptal process of the left ventricle. *Heart Rhythm*. 2018;15:1356–1362.
4. Zimmerman J, Bailey CP. The surgical significance of the fibrous skeleton of the heart. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1962;44:701–712.
5. Kawashima T, Sato F. Clarifying the anatomy of the atrioventricular node artery. *Int J Cardiol*. 2018;269:158–164.
6. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the Inferior pyramidal space reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26:705–712.
7. Toh H, Mori S, Izawa Y, et al. Prevalence and extent of mitral annular disjunction in structurally normal hearts: Comprehensive 3D analysis using cardiac computed tomography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2021;22:614–622.
8. Hutchins GM, Moore GW, Skoog DK. The association of floppy mitral valve with disjunction of the mitral annulus fibrosis. *N Engl J Med*. 1986;314:535–540.
9. Henle J. *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen*. v. 3 pt. 1, 1876. Germany: Vieweg; 1876. p14–20.
10. Angelini A, Ho SY, Anderson RH, et al. A histological study of the atrioventricular junction in hearts with normal and prolapsed leaflets of the mitral valve. *Br Heart J*. 1988;59:712–716.
11. Miura T, Yamazaki K, Kihara S, et al. Transatrial repair of submitral left ventricular pseudoaneurysm. *Ann Thorac Surg*. 2008;85:643–645.
12. Wang H, Zheng Z, Yao L, et al. Giant left ventricular pseudoaneurysm: a rare acute complication of radiofrequency catheter ablation for premature ventricular contraction. *J Cardiothorac Surg*. 2019;14:131.
13. Antonic M, Djordjevic A, Mohorko T, et al. Left ventricular pseudoaneurysm following atrioventricular groove rupture after mitral valve replacement. *SAGE Open Med Case Rep*. 2019;7:1–4.
14. Dejgaard LA, Skjolsvik ET, Lie OH, et al. The mitral annulus disjunction arrhythmic syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72:1600–1609.
15. David TE, Kuo J, Armstrong S. Aortic and mitral valve replacement with reconstruction of the intervalvular fibrous body. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1997;114:766–771.
16. Yang B. A novel simple technique to enlarge the aortic annulus by two valve sizes. *JTCVS Tech*. 2021;5:13–16.
17. Toh H, Mori S, Izawa Y, et al. Absence of myocardial support at the base of the left coronary aortic sinus in a patient with Ehlers-Danlos syndrome. *Circ J*. 2021;25;85:220.
18. Kumagai K, Fukuda K, Wakayama Y, et al. Electrocardiographic characteristics of the variants of idiopathic left ventricular outflow tract ventricular tachyarrhythmias. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2008;19:495–501.
19. Steven D, Roberts-Thomson KC, Seiler J, et al. Ventricular tachycardia arising from the aortomitral continuity in structural heart disease: Characteristics and therapeutic considerations for an anatomically challenging area of origin. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2009;2:660–666.
20. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Optimal angulations for obtaining an *en face* view of each coronary aortic sinus and the interventricular septum: Correlative anatomy around the left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2015;28:494–505.
21. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
22. Nogami A, Suguta M, Tomita T, et al. Novel form of atrial tachycardia originating at the atrioventricular annulus. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1998;21:2691–2694.
23. Fitzpatrick AP, Gonzales RP, Lesh MD, et al. New algorithm for the localization of accessory atrioventricular connections using a baseline electrocardiogram. *J Am Coll Cardiol*. 1994;23:107–116.
24. Tada H, Ito S, Naito S, et al. Idiopathic ventricular arrhythmia arising from the mitral annulus: a distinct subgroup of idiopathic ventricular arrhythmias. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:877–886.
25. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: The arrangement and location of the cardiac valves. *Clin Anat*. 2016;29:364–370

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

18

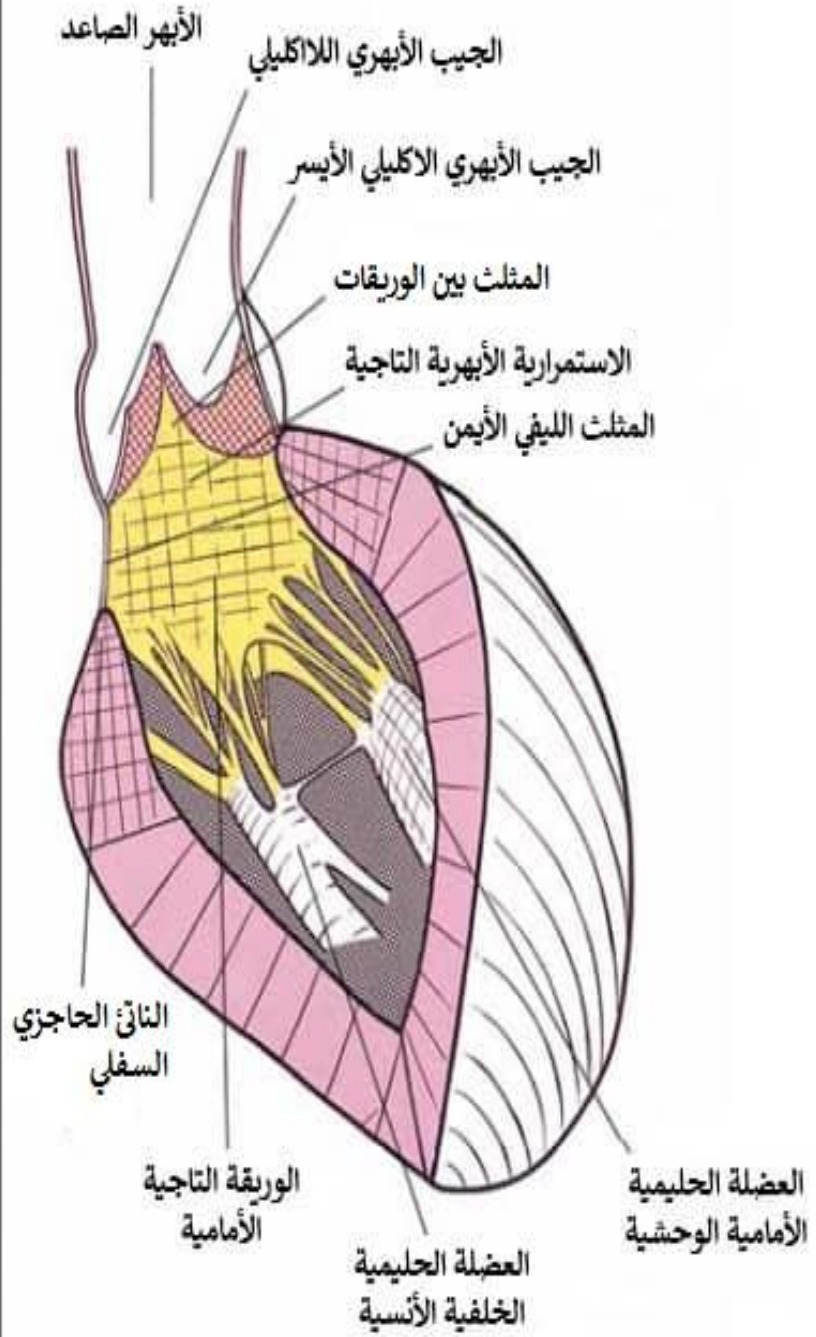
العضلات الحلزونية في البطين
الأيسر / قمة البطين الأيسر



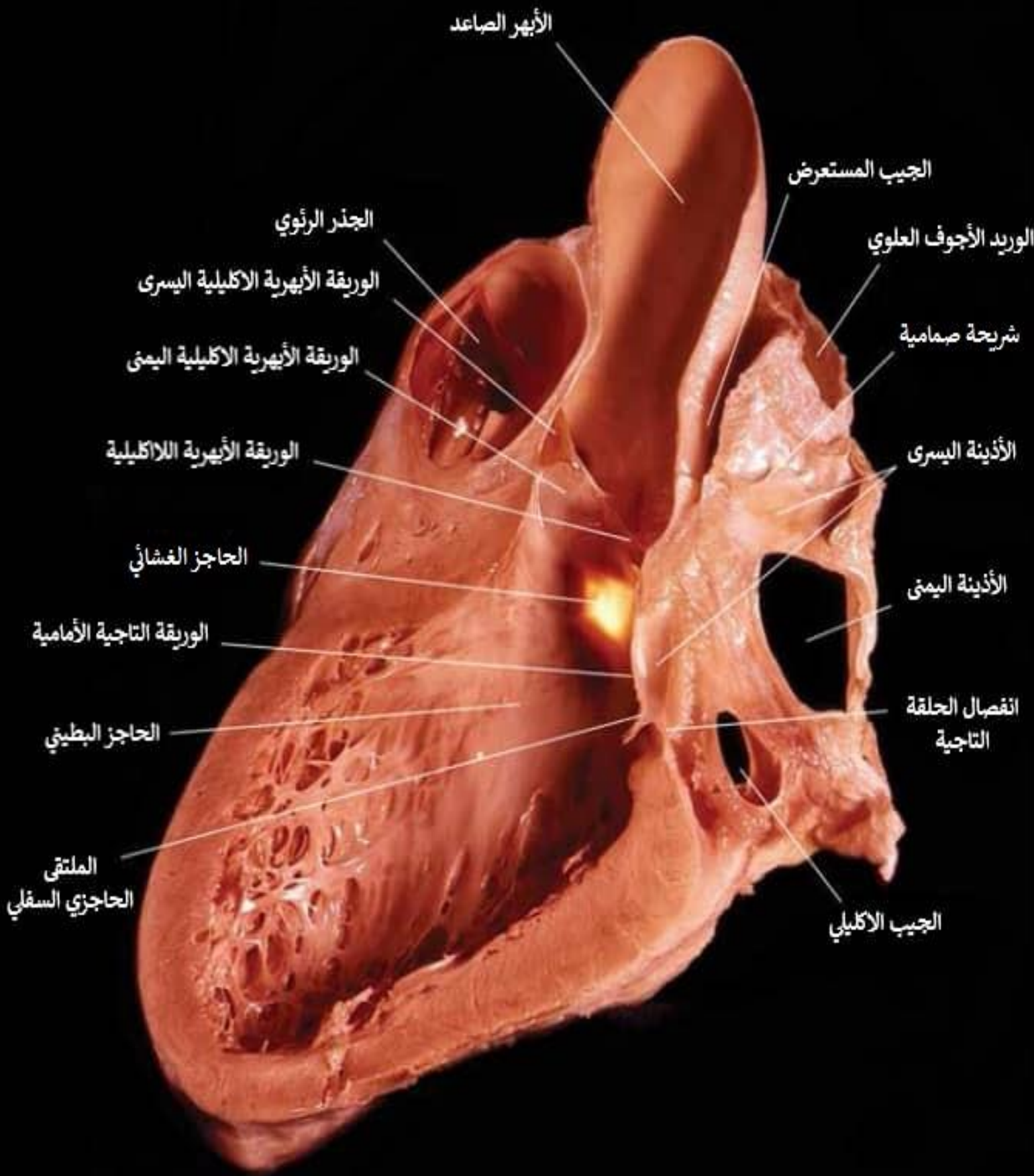


الشكل 120 : البطين الأيسر مقسم إلى أجزاء حاجزية وجانبية.¹

تُظهر الصورة اليمنى في الصفحة اليمنى مستوى مقطعي من عينة بطينية يسرى من منظور أمامي. لا يتضمن الجزء الحاجزي (الصورة اليسرى على الصفحة اليمنى) عضلات حلزونية ، ويرتبط بالجيب الأبهري الأكليلي الأيمن والنصف الأمامي من الجيب الأبهري اللاأكليلي . يحتوي الجزء الجانبي (الصورة اليسرى في الصفحة اليسرى) على عضلات حلزونية سفلية-انسية و علوية- وحشية و على حلقة التاجي ، ويتعلق بالجيب الأبهري الأكليلي الأيسر.

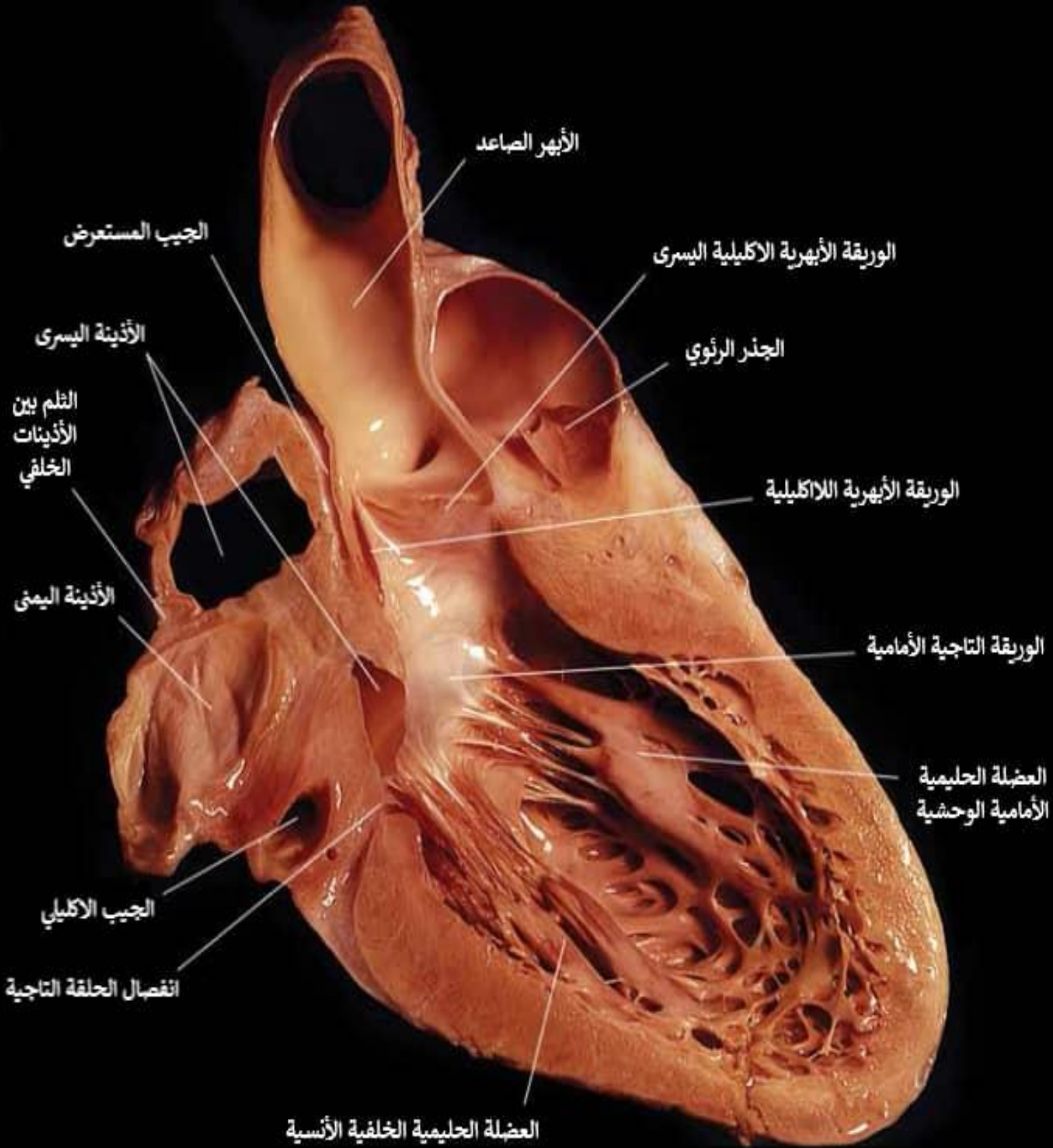


و النصف الخلفي من الجيب الأبهرى اللاكليبي.² تُظهر الصورة اليمنى في الصفحة اليسرى رسم توضيحي يبيّن توضع العضلات الحليلية السفلية-الانسية والعلوية- الوحشية بشكل عمودي أكثر منه أفقي.³ تعطي كل من العضلات الحليلية السفلية-الانسية والعلوية-الوحشية العديد من حبال وترية إلى الجزء الإنسي والوحشي لكل من الوريقات التاجية الأمامية والخلفية، على التوالي. تُظهر الصور الموجودة على الصفحة اليمنى الناقى الحاجزي السفلي الى الاسفل من الجسم الليفي المركزي، والذي يعرف أيضًا باسم المثلث الليفي الأيمن. ارجع إلى الشكل 12.

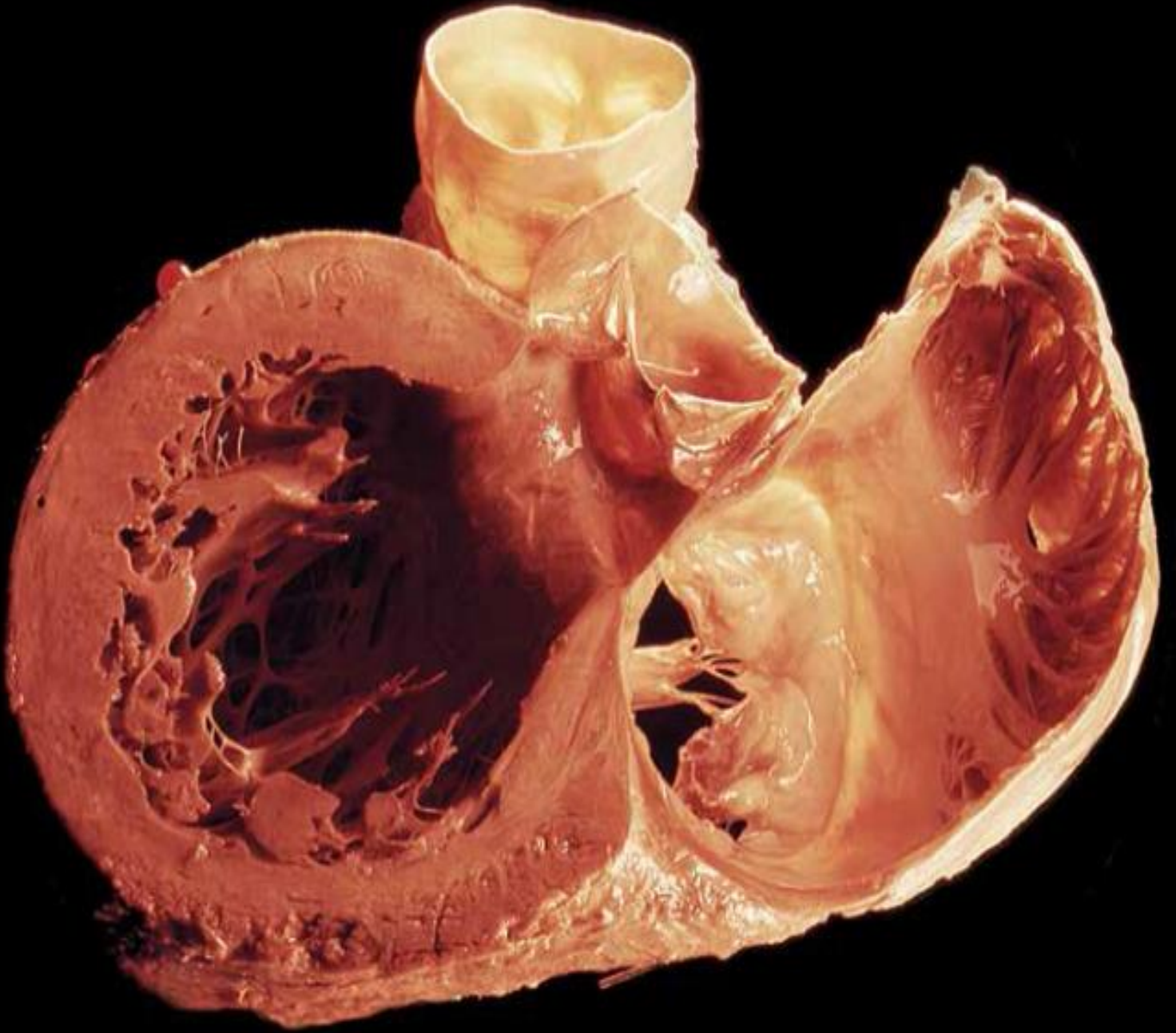


الشكل 121 : السطح الحاجزي والجانب للبطين الأيسر.¹

تُظهر الصورتان اليسرى واليمنى القلب الأيسر المنقسم ويُنظر إليه من منظورين مائل خلفي أيسر ومائل أمامي أيمن ، على التوالي. لا يحتوي القسم الحاجزي على عضلات حلزونية ، ويظهر فقط تريبوق قمي ناعم مع سطح أملس في الحاجز البطني القاعدي. يبدو الحاجز الغشائي بين الجيوب الأبهري اليمنى واللاكليلية مُضاءً.

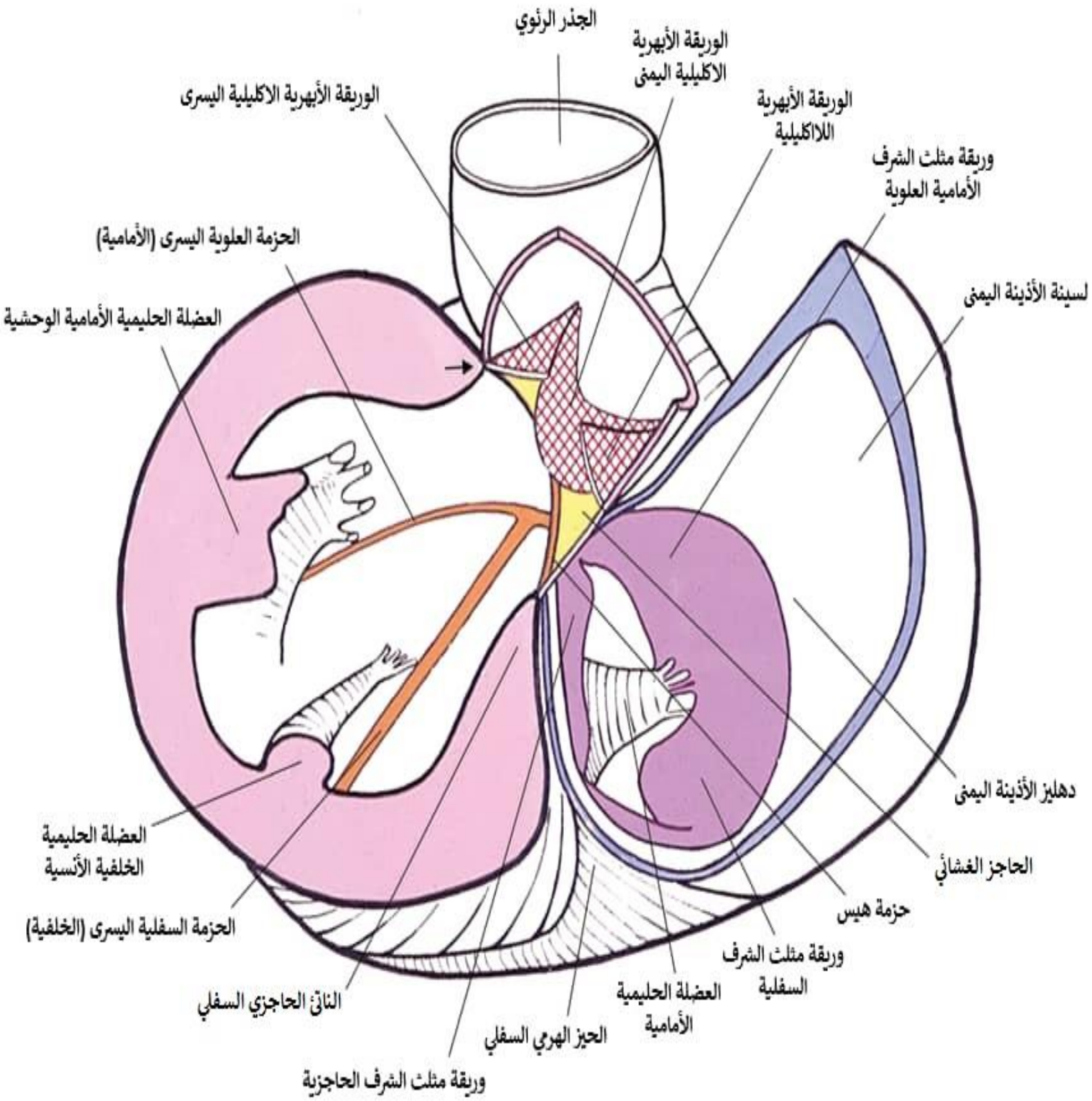


يشتمل الجدار الحر على الوريقات التاجية والعضلات الحلـيمية الخلفية- الانسية و العلوية- الوحشية و التي تنشأ من المنطقة الوسطى من البطين الأيسر. تُلاحظ الجيوب الأبهـرية اليسرى و اللاكلبية ، تظهر الترابيق بشكل منتشر مقارنةً مع الجزء الحاجزي .

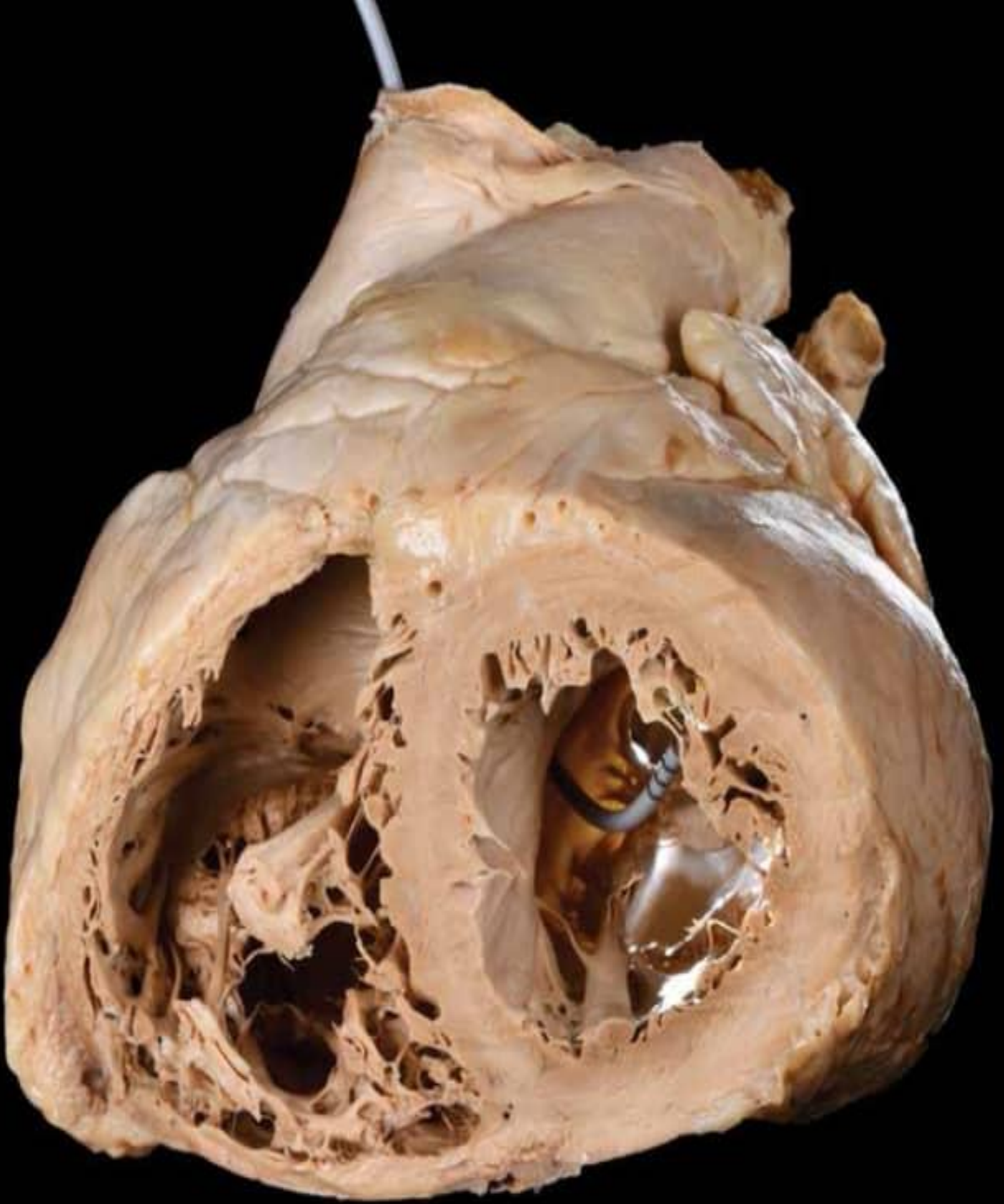


الشكل 122 : مقطع جبهي للقلب يُنظر إليه من منظور خلفي.¹

يُنظر إلى القلب من منظور خلفي. ترتبط كلا العضلتين الحليميتين بالجدار الحر للبطين الأيسر , و تتوضع بشكل عمودي. تنتشر ترابيق البطين الأيسر في الجدار الجانبي الحر أكثر من السطح الحاجزي الشغافي. يقابل الناق الحاجزي السفلي للبطين الأيسر⁴ الأذينة اليمنى و الذي يندخل عبر الحيز الهرمي السفلي.⁵ يميل الجزء الأذيني البطيني من الحاجز الغشائي نحو الأذينة اليمنى جنبًا إلى جنب مع ميلان جذر الأبهر.

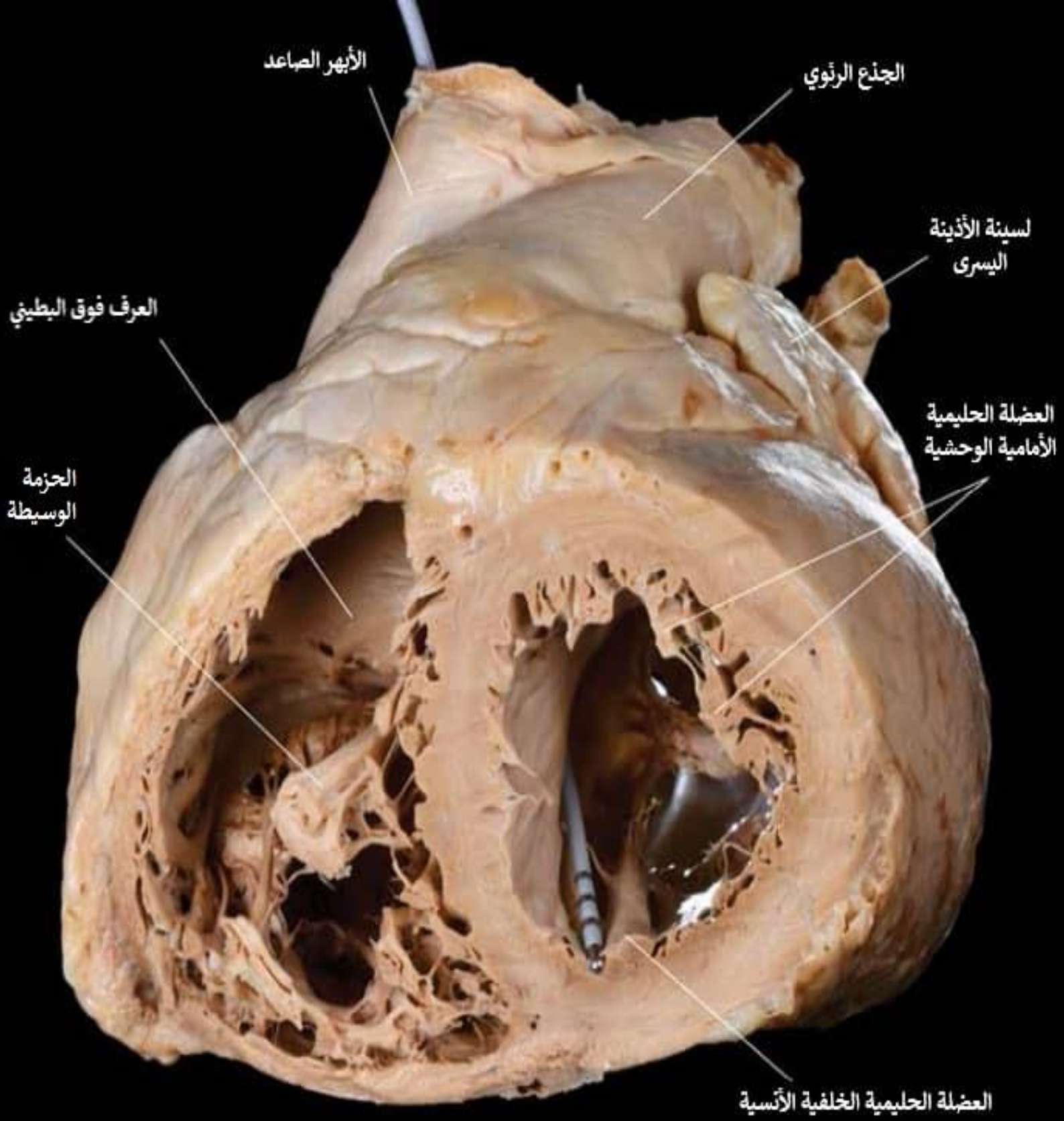


هذا التزوي هو المكان الذي يتم فيه تثبيت⁶ قنطرة هيس، بما يتوافق مع موقع الحزمة الناقبة، حزمة هيس⁷. يدعم الجزء العلوي القاعدي من البطين الأيسر الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر. تكون العضلة القلبية الداعمة للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر (السهم الأسود) المقابلة لهلال العضلة القلبية، ذات سماكة رقيقة⁸. يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 30.



الشكل 123 : القثطرة موضوعة بمستوى العضلات الحليمية العلوية - الوحشية و الخلفية - الانسية .

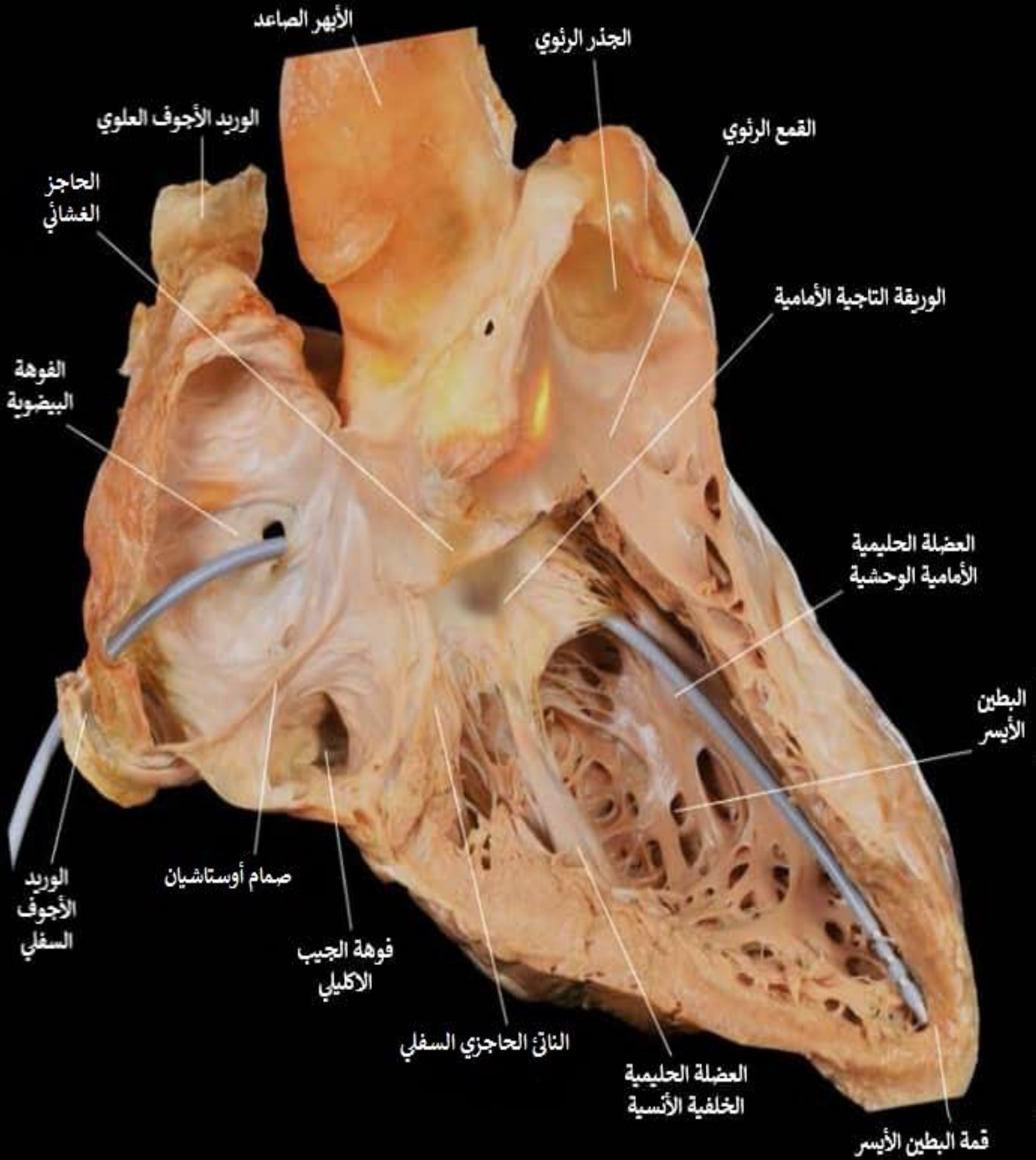
يقسم القلب عند مستوى منتصف البطين و يُنظر إليه من منظور مائل أمامي أيسر . يتم وضع القثطرة بمستوى العضلة الحليمية العلوية-الوحشية (الصورة اليمنى) والعضلة الحليمية الخلفية-الانسية (الصورة اليسرى) باستخدام مدخل راجع عبر الأبهر .





الشكل 124 : القثطرة موضوعة بمستوى العضلة الحليمية العلوية الوحشية.

يُنظر إلى القلب من منظور أمامي مائل أيمن. تمت إزالة الحاجز البطيني العضلي لكشف الجدار الحر للبطين الأيسر. يتم وضع القثطرة في العضلة الحليمية العلوية الوحشية باستخدام مدخل راجع عبر الأبهر (الصورة اليسرى السفلية في الصفحة اليمنى)، و مقارنة U-turn الراجعة (الصورة العلوية في الصفحة اليمنى) ،

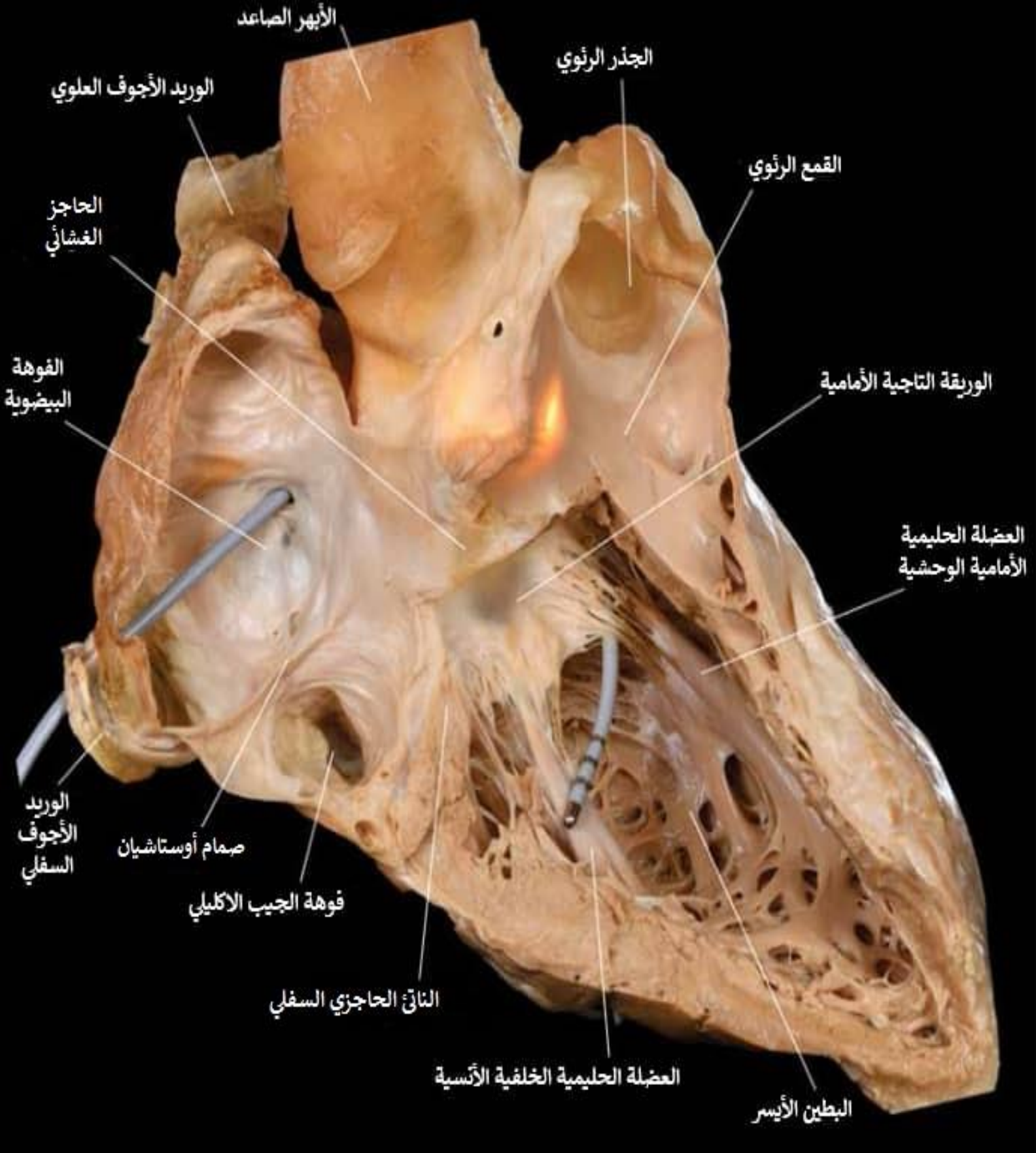


و مدخل تقديمي عبر الحاجز (الصورة في الصفحة اليسرى) . لاحظ أن الاصطفاف الموازي للعضلة الحلبيـة العلوية الوحشية قابل للتحقق بسهولة باستخدام المدخل التقديمي ، في حين أنه غير ممكن باستخدام المدخل الراجع ما لم يتم استخدام مقاربة U-turn.

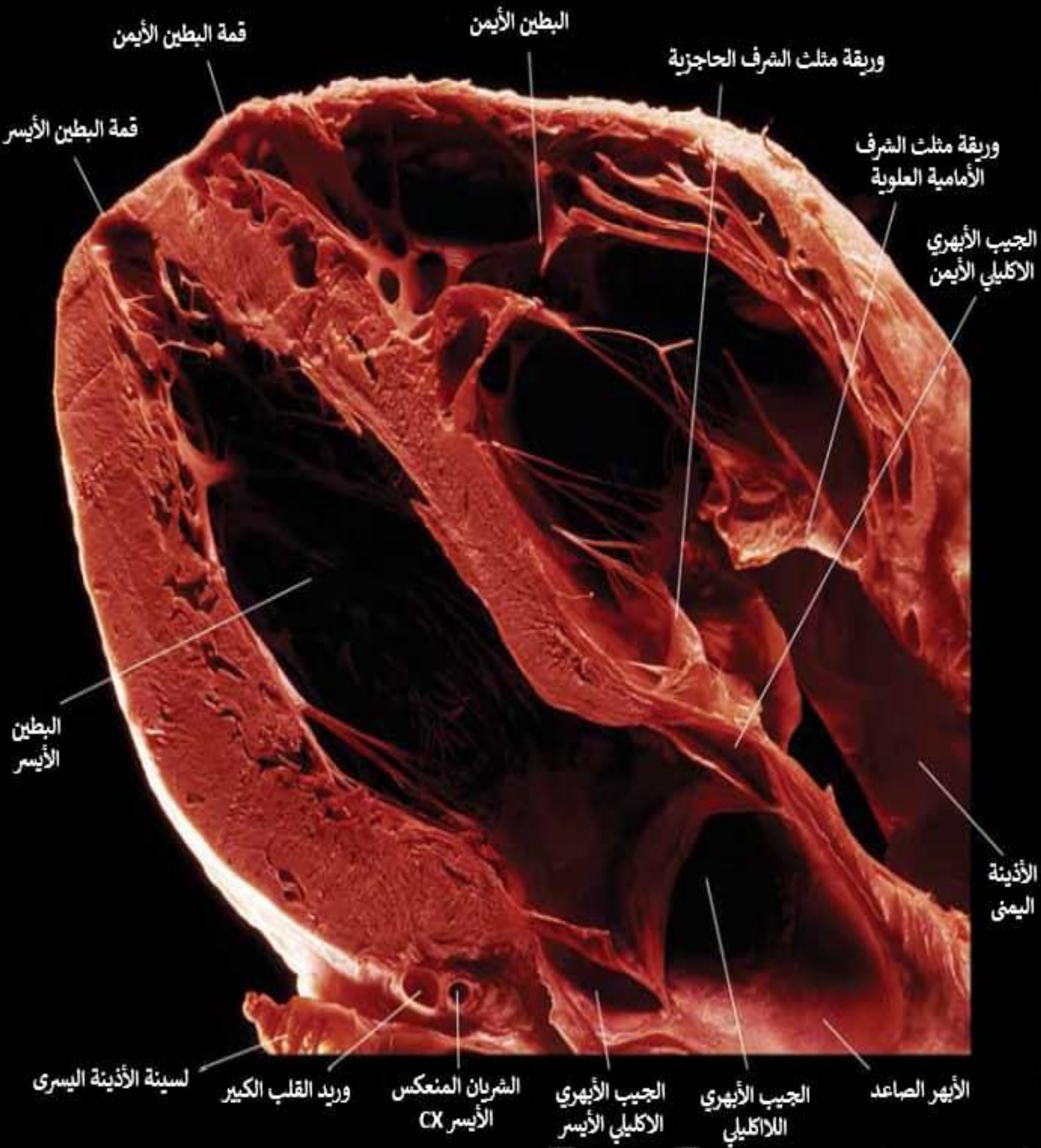


الشكل 125 : القثطرة موضوعة في العضلة الحليمية الخلفية الانسية.

يُنظر إلى القلب من منظور مائل أمامي أيمن. تمت إزالة الحاجز البطيني العضلي لكشف الجدار الحر للبطين الأيسر. يتم وضع القثطرة في العضلة الحليمية الخلفية الإنسية باستخدام مدخل راجع عبر الأبهر (الصورة اليمنى)



و مدخل تقديمي عبر الحاجز (الصورة اليسرى). لاحظ أن الاصطفاف الموازي للعضلة الحليمية الخلفية الإنسية قابل للتحقق بسهولة باستخدام المدخل الراجع بينما يكون ذلك غير ممكن بالمدخل التقديمي.



الشكل 126 : ترقق قمة البطنين الأيسر.¹

يُظهر مقطع الحجرات الأربعة مقطوعاً كما يُنظر إليه من منظور علوي (الصورة اليمنى) ترقق قمّي موضعيّ فيزيولوجي في البطنين الأيسر. عندما ينظر إليه من منظور قمّي (الصورة اليسرى) ، يتم تقدير اصطفااف العضلة القلبية و دورانها باتجاه عقارب الساعة. يُضاه الترقق القمي الموضعي في مركز الدوران بمصدر ضوئيّ موضوع في البطنين الأيسر ،

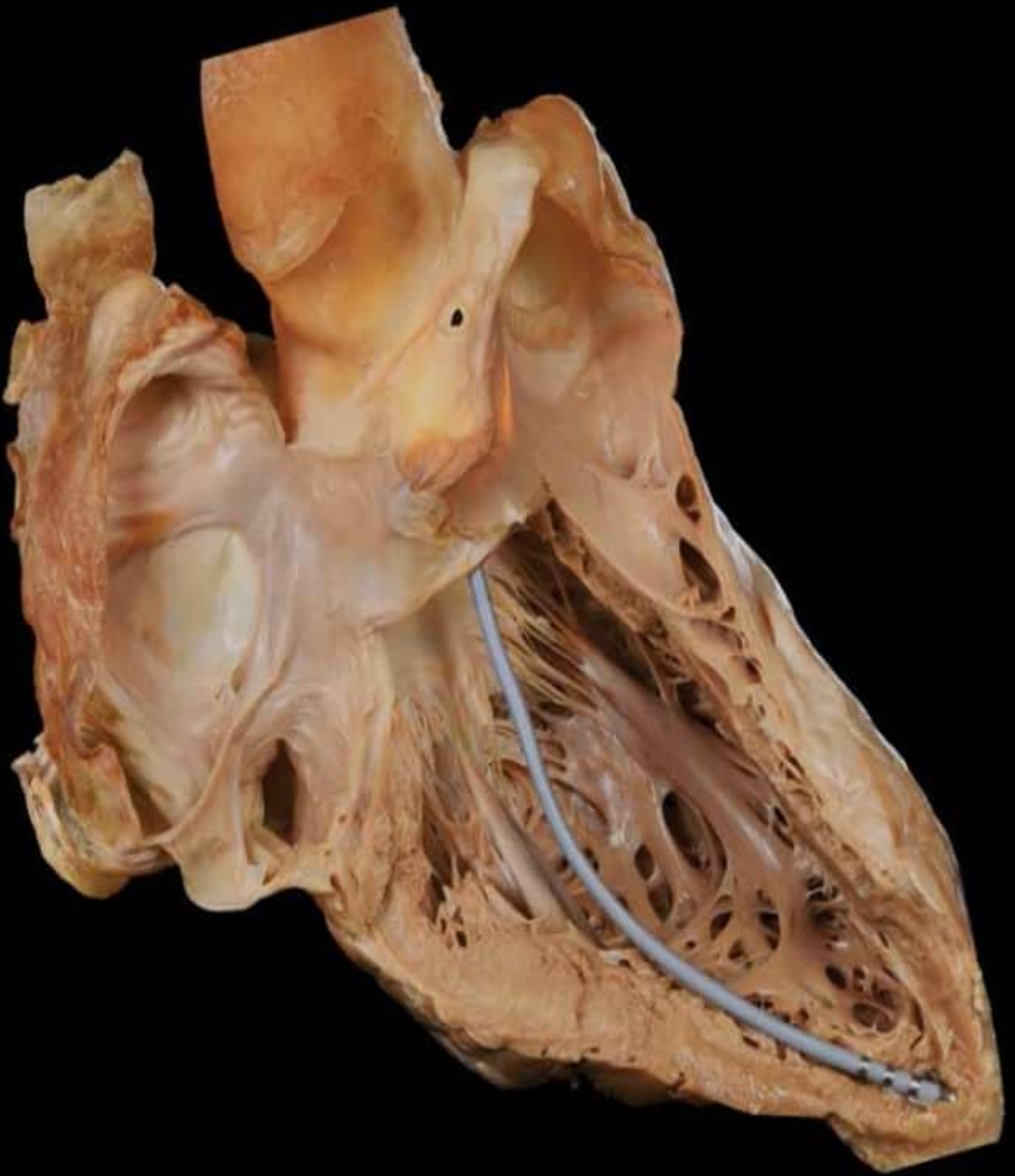


الشريان الأمامي النازل LAD



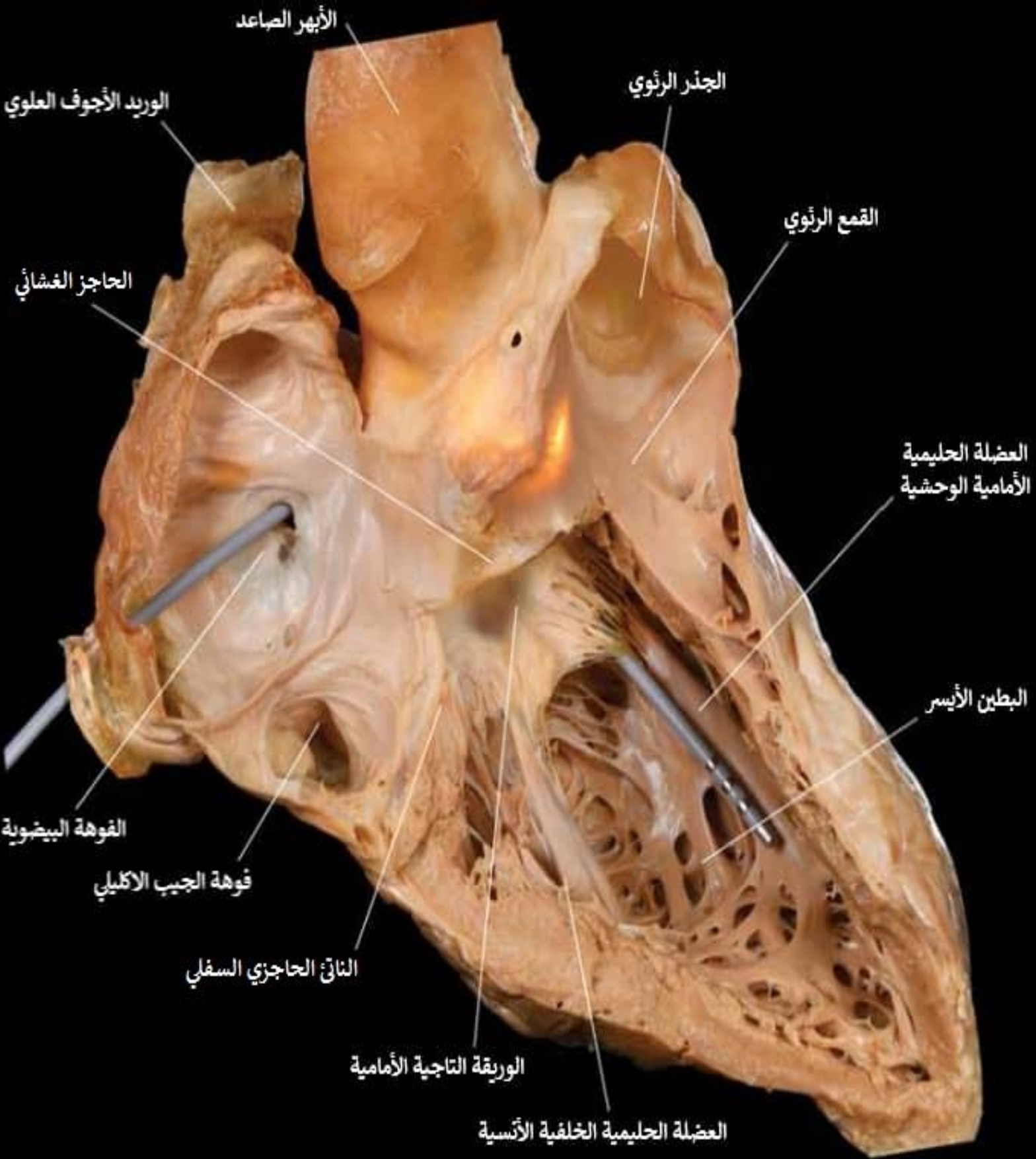
قمة البطين الأيسر

إلى الوحشي من الجزء القاصي للشريان النازل الأمامي الأيسر. يشير هذا التشريح إلى وجود خطر محتمل لحدوث انثقاب قمي.⁹ تبلغ سماكة القمة عموماً أقل من 3 ملم بمتوسط مساحة 5 ملم²،^{2,10} أي ما يعادل مساحة مقطع عرضي 7.5 فرنش. يُلاحظ أيضاً الجدار الرقيق لقمة البطين الأيمن.



الشكل 127 : القثطرة موضوعة في قمة البطين الأيسر.

يُنظر إلى القلب من منظور مائل أمامي أيمن. تمت إزالة الحجاب العضلي البطني لكشف الجدار الحر للبطين الأيسر. تم وضع القثطرة في قمة البطين الأيسر باستخدام مدخل راجع عبر الأبهر (الصورة اليمنى) و مدخل تقديمي عبر الحاجز (الصورة اليسرى). عند استخدام المدخل الراجع ، تسير القثطرة على طول العضلة الحلزونية الخلفية الإنسية حتى تصل إلى قمة القلب . وبالتالي ، يتوافق الاتجاه البدي للقثطرة نحو قاعدة العضلة الحلزونية الخلفية الإنسية



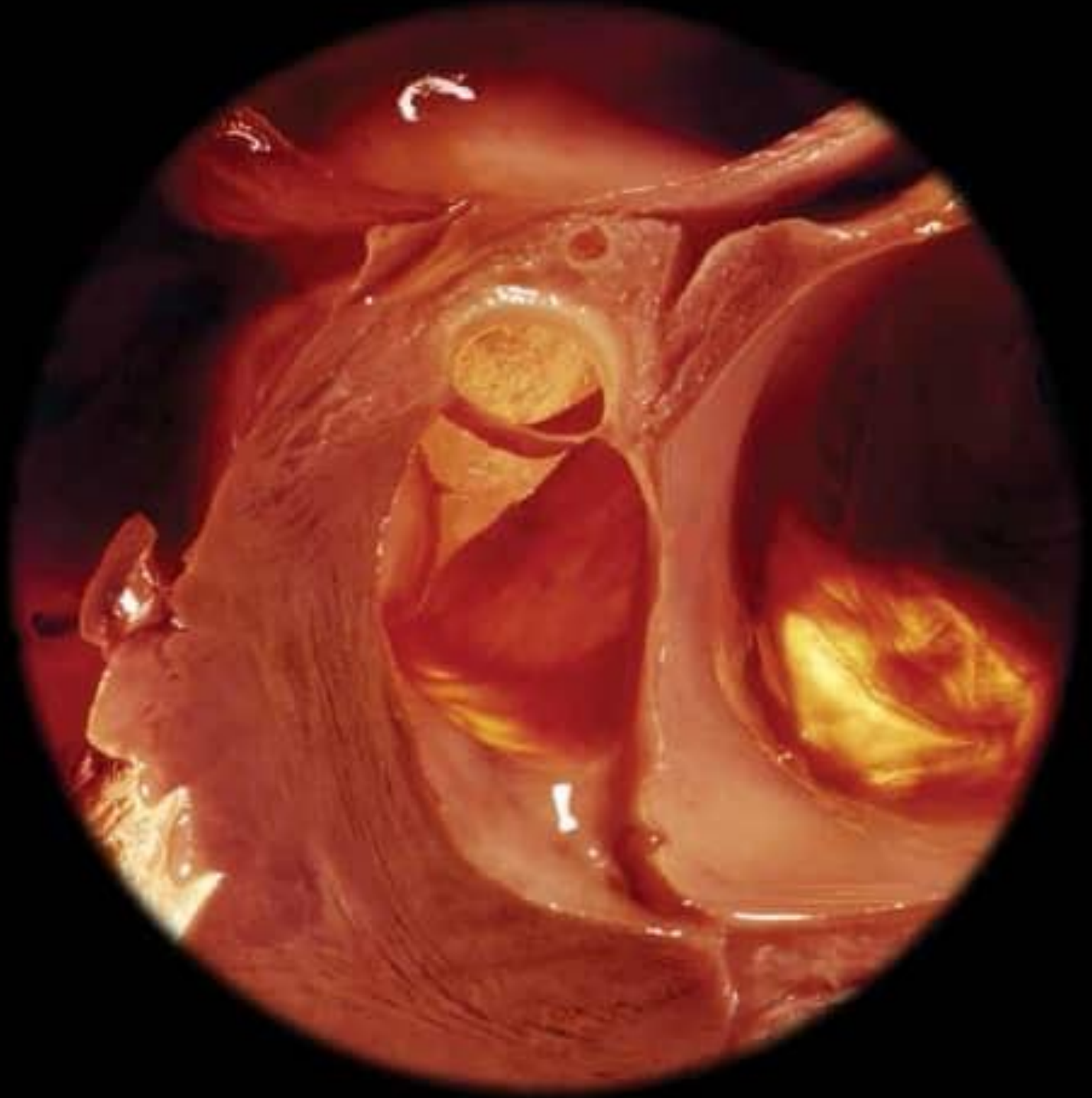
مع منتصف الجزء السفلي للجدار الجانبي للبطين الأيسر. لذلك ، خلال اي اجراء يتم فيه استخدام نظام BULK عبر مدخل راجع ، فإن الصدم الخشن و تطبيق القوة المباشرة يزيدان من خطر أذية هذه المنطقة السفلية الجانبية. يعود ذلك للتزوي الفيزيولوجي المتشكل بين محور البطين الأيسر و محور الأبهـر ، و الذي يكون غير متناظر. عند استخدام المدخل عبر الحاجز ، تسير القثطرة على طول العضلة الحلـيمية العلوية الوحشية حتى القمة.

References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2016;29:353–363.
3. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: The arrangement and location of the cardiac valves. *Clin Anat*. 2016;29:364–370.
4. Li A, Zuberi Z, Bradfield JS, Zarif JK, et al. Endocardial ablation of ventricular ectopic beats arising from the basal inferoseptal process of the left ventricle. *Heart Rhythm*. 2018;15:1356–1362.
5. Mori S, Nishii T, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed from the living heart: Threedimensional visualization using multidetector-row computed tomography. *Clin Anat*. 2015;28:878–887.
6. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the Inferior pyramidal space reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26:705–712.
7. Anderson RH, Mori S. Wilhelm His Junior and his bundle. *J Electrocardiol*. 2016;49:637–643.
8. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
9. Foerst J. Percutaneous repair of left ventricular wire perforation complicating transcatheter aortic valve replacement for aortic regurgitation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016;9:1410–1411.
10. Yamamoto K, Mori S, Fukuzawa K, et al. Revisiting the prevalence and diversity of localized thinning of the left ventricular apex. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31:915–920.

19

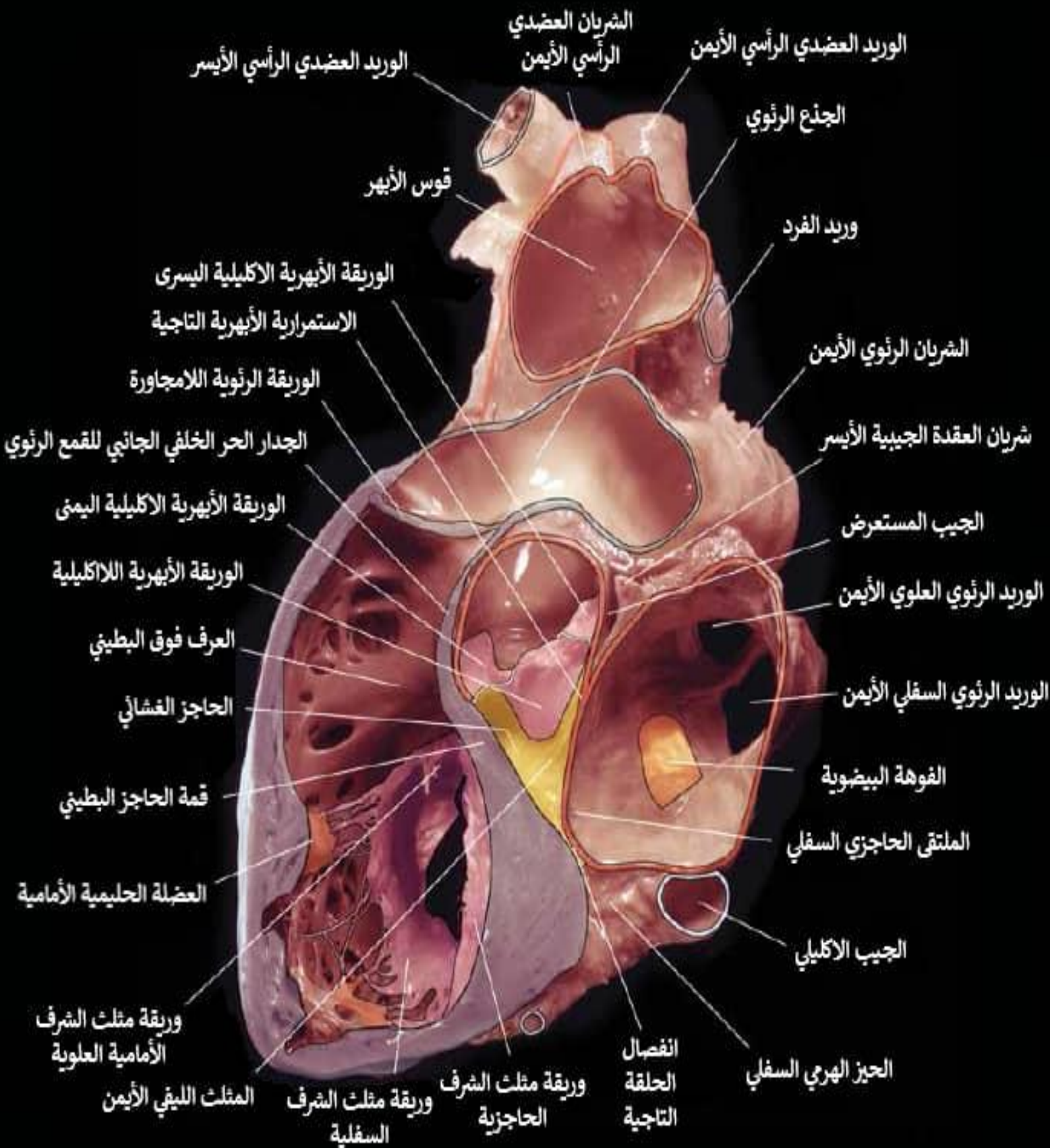
مخرج البطين الأيسر





الشكل 128 : مقطع سهمي لمخرج البطين الأيسر يُنظر إليه من منظور أيسر.¹

على عكس مخرج البطين الأيمن المحاط بشكل كامل بالعضلة البطينية ، فإن مركب مخرج البطين الأيسر غير محاط بشكل كامل بها.² يتكون خُمسًا محيط الحلقة القاعدية الافتراضية من الدعامة العضلية القلبية ، بينما يتكون الجزء الباقي من دعامة ليفية.³ تشمل الدعامة العضلية عرف الحجاب البطيني و الجدار الحر. يقوم عرف الحجاب البطيني بتثبيت الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن ، كما يقوم الجدار الحر بتثبيت النصف الأمامي من الجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر. تشمل الدعامة الليفية الحاجز الغشائي ، و المثلث الليفي الأيمن ، و الاستمرار الأبهرى التاجي، و المثلث الليفي الأيسر. في هذا القسم ، يلاحظ الجزء الإنسي من مخرج البطين الأيسر. يلاحظ مخرج البطين الأيسر المقلوب مثلثي الشكل.

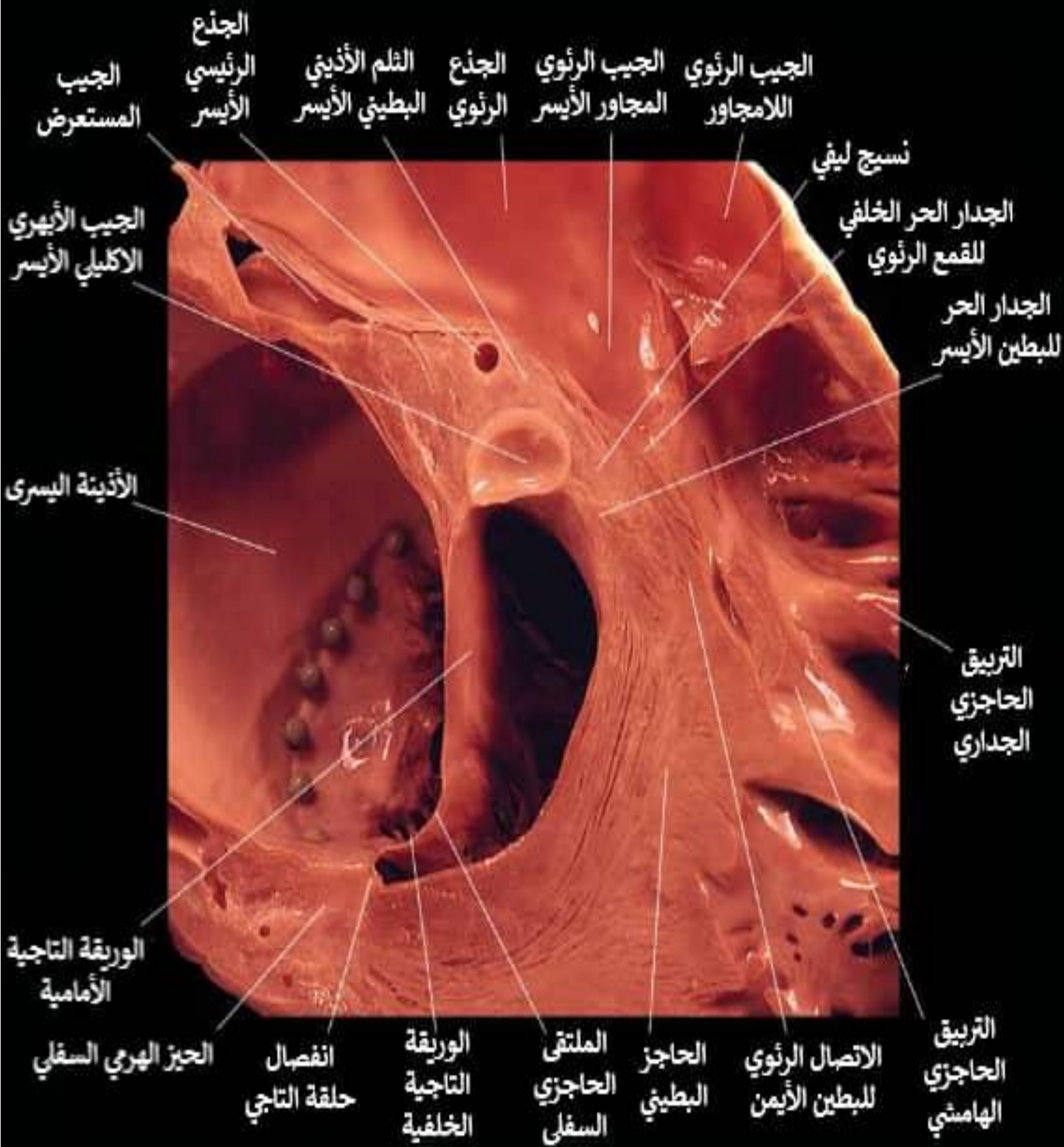


يشار إلى هذا التشريح أيضًا باسم الرذب الحاجزي السفلي ، و المحدد من خلال عرف الحجاب البطيني في الأمام ، والحاجز الغشائي و المثلث الليفي الأيمن (الجسم الليفي المركزي) في الوسط ، و الاستمرارية الأبهريّة التاجية في الخلف. يقع الملتقى السفلي الحاجزي للصمام التاجي في القمة السفلية للرذب الحاجزي السفلي. يقع الجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن ، المقابل للعرف فوق البطيني ، الممتد امام الجيب الأبهري الأكليلي الأيمن. يبدو الحاجز البدئي بمستوى أرضية الفوهة البيضوية مُضاءً. يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 76.



الشكل 129 : مقاطع سهمية لمخرج البطين الأيسر¹.

يُنظر إلى القلب المقسوم من المنظورين الأيمن (الصورة اليمنى) و الأيسر (الصورة اليسرى). في هذا المقطع , لا يعد مخرج البطين الأيسر حيزاً دائري الشكل ، ويحده الوريقة الأبهريّة الاكليلية اليسرى من الأعلى و الجدار الحر من البطين الأيسر الداعم للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر من الأعلى و الأمام و الحاجز البطني من الامام و الحاجز الغشائي و المثلث الليفي الأيمن (الجسم الليفي المركزي) في الوسط (الصورة اليسرى) ، و الاستمرارية الأبهريّة التاجية مع الوريقة التاجية الأمامية من الخلف. لاحظ الشكل المنقاريّ لعضلية الجدار الحر القاعدي العلوي من البطين الأيسر الداعم للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر³. أثناء الانقباض ، و بسبب الانتفاخ الانقباضي للاستمرار التاجي الأبهري ، يصبح شكل مخرج البطين الأيسر مدوراً أكثر منه في الانبساط⁴. في الصورة اليسرى ، يبدو جذر الأبهري و الحاجز الغشائي

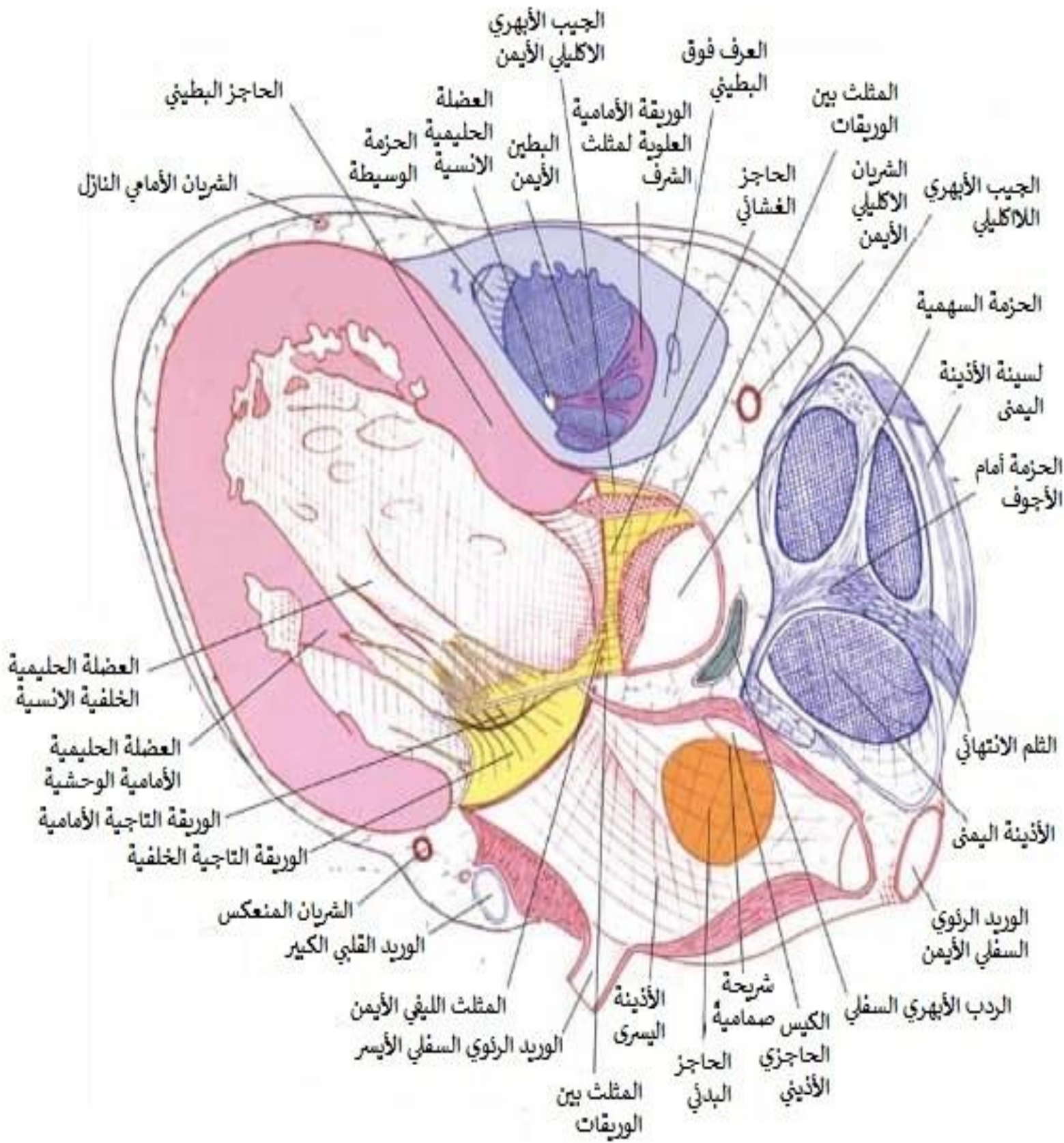


و الحاجز البطني في أرضية الفوهة البيضوية مُضاءً. الحاجز الغشائي هو القسم الإنسي لمخرج البطين الأيسر القاصي . يُلاحظ الانفصال الحلقي التاجي عند ارتكاز الشريحة الخلفية الإنسية (P3) ،⁵ و يبدأ الجدار الخلفي الحر لمخرج البطين الأيمن في الانفصال عن البطين الأيسر الى الأمام من الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر. لذلك ، يفصل مستوى الأنسجة الليفية الدهنية الموجودة بمستوى قاعدة البطين الأيسر الجدار الحر للبطين الأيسر عن الجدار الخلفي الحر لمخرج البطين الأيمن. يتجاوز الجذر الرئوي و تحديداً الجيب الرئوي المجاور الأيسر ، الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر. يمتد الجذع الرئوي للأعلى من الجذع الرئيسي الأيسر للشريان الاكليلي الأيسر. راجع الشكلين 87 و 100.



الشكل 130 : مقطع عرضي بمستوى مخرج البطين الأيسر يُنظر إليه من منظور علوي.¹

يتم تحديد الجدار الخلفي (الجانبي) و الأمامي (الحاجزي) لمخرج البطين الأيسر بواسطة الوريقة التاجية الأمامية و عرف الحجاب البطيني ، على التوالي. يقع مخرج البطين الأيسر خلف مخرج البطين الأيمن. لا يمكن تحديد أي هيكل منفصل في الجزء السفلي من مخرج البطين الأيسر. يكون منفتح بشكل واسع باتجاه قاعدة الحاجز السفلية و بتعبير آخر ، الناقئ الحاجزي السفلي للبطين الأيسر. يشكل المثلث بين الوريدات بين الجيوب الابهرية اليمنى و اللاكيليية جزءاً من جذر الأبهـر ، و لكنه يعد أيضاً جزءاً هيموديناميكياً من مخرج البطين الأيسر.⁶

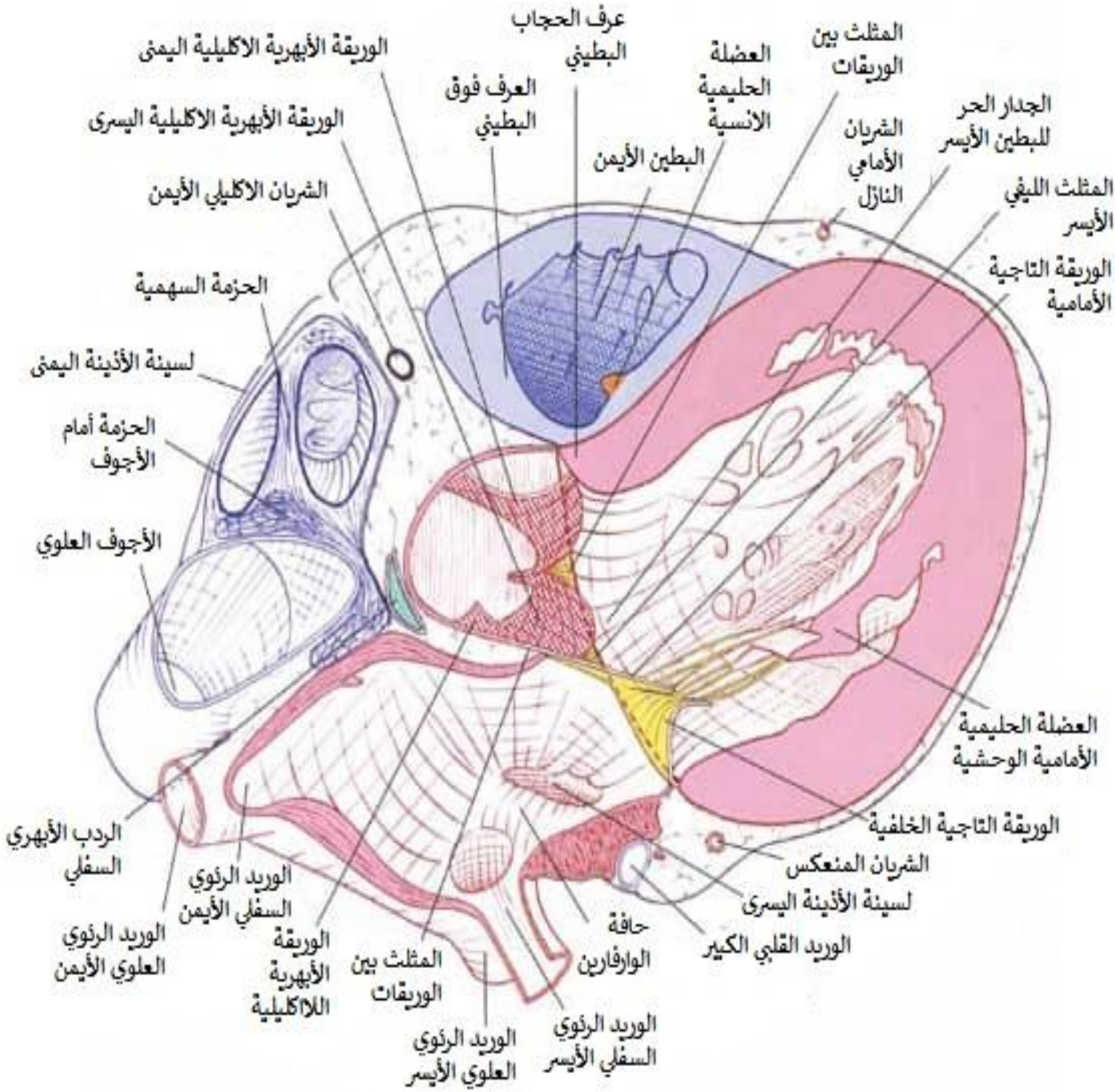


يكون مخرج البطين الأيسر مائلًا بالنسبة إلى المحور الطولي للبطين الأيسر. يتضح اختلاف المسافة بين الوريد الرئوي السفلي الأيسر إلى الحلقة التاجية الجانبية والمسافة من الوريد الرئوي السفلي الأيمن إلى الحلقة التاجية الإنسية. تلاحظ الشريحة الصمامية للحاجز البطني والكيس الحاجزي الأذيني في الحاجز الأذيني. لاحظ أن الجزء العلوي من لسينة الأذينة اليمنى مقسمة إلى غرف قاعدية وقمية عبر الحزمة السهمية.⁷ يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 131.



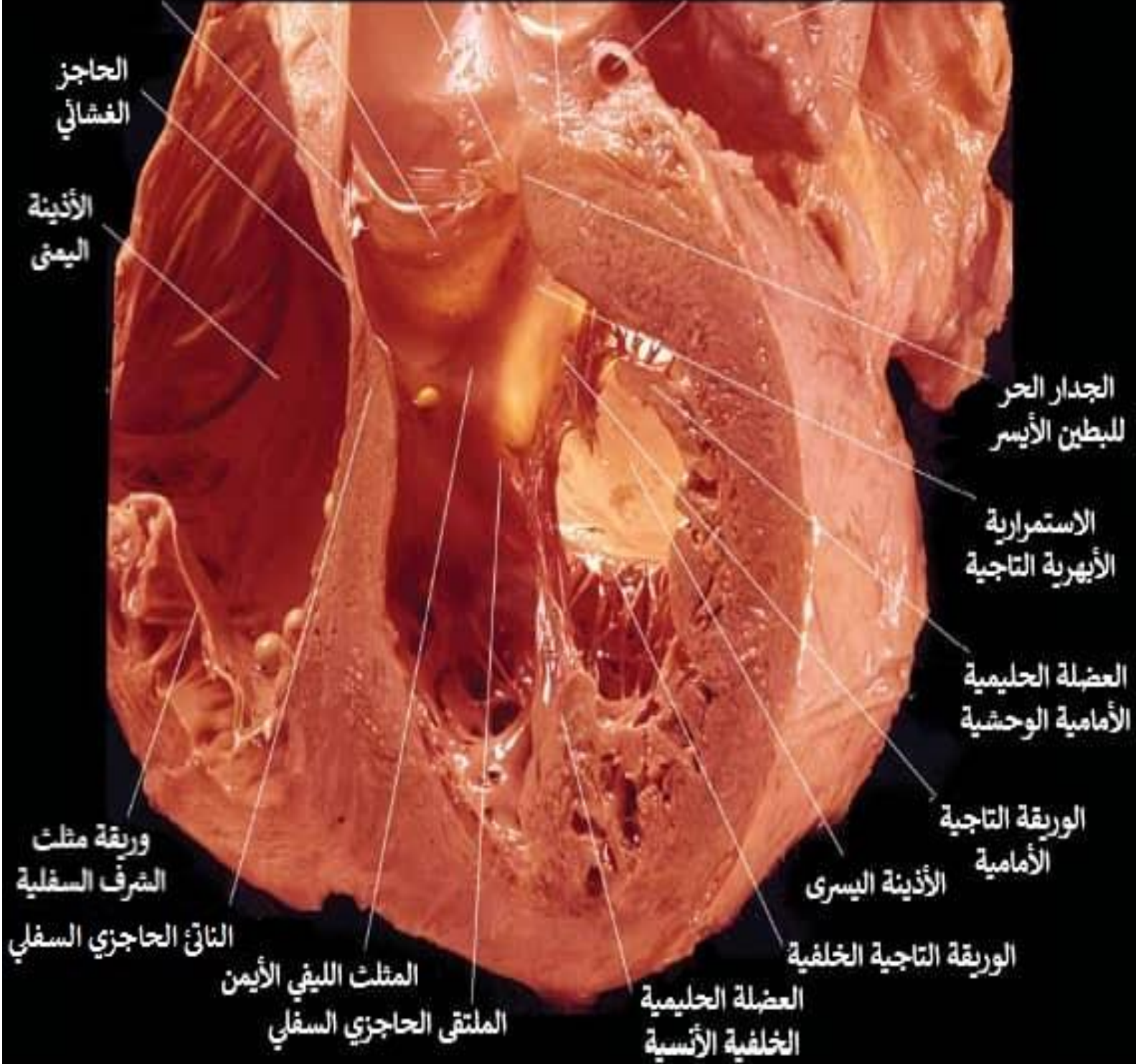
الشكل 131: مقطع أفقي بمستوى مخرج البطين الأيسر يُنظر إليه من منظور سفلي.¹

يتحدد كل من الجدار الخلفي (الجانبي) و الأمامي (الحاجزي) لمخرج البطين الأيسر بالوريقة التاجية الأمامية و العرف الحجاب البطيني ، على التوالي. يقع مخرج البطين الأيسر خلف مخرج البطين الأيمن. السقف العلوي و الانسي لمخرج البطين الأيسر هو عرف الحجاب البطيني



الذي يدعم الجيب الأبهري الأكليلي الأيمن و الجدار الحر للبطين الأيسر الذي يدعم بدوره الجيب الأبهري الأكليلي الأيسر ، على التوالي. يعتبر المثالث بين الوريدات المتوضع بين الجيبين الأبهريين الأكليليين الأيمن و الأيسر جزءاً من جذر الأبهري ، ولكنه أيضاً مكون هيموديناميكي من مخرج البطين الأيسر.² يمكن مراجعة المقطع المرتبط بهذه الصورة في الشكل 130 .

لسينة الأذينة اليسرى الشريان الأمامي قمة البطنين الوريدية الأبهريّة الوريدية الأبهريّة الوريدية الأبهريّة الوريدية الأبهريّة



الشكل 132 : الوريدية التاجية الأمامية و علاقتها بمخرج البطنين الأيسر من منظور أمامي مائل أيسر.¹

في هذا القسم ، يكون مخرج البطنين الأيسر محاطًا بالجدار الحر للبطين الأيسر (القسم العلوي الجانبي) ، الاستمرارية الأبهريّة التاجية مع الوريدية التاجية الأمامية (الجانب الوحشي) ، و المثلث الليفي الأيمن (الجانب القاعدي) ، و الجزء الأذيني البطني من الحاجز الغشائي و الناتئ الحاجزي السفلي للجزء الانسي القاعدي من البطنين الأيسر⁸ المقابل للأذينة اليمنى (الجانب الإنسي) . تنفتح أرضية مخرج البطنين الأيسر بشكل واسع الى قاعدة الناتئ الحاجزي السفلي . المثلث الليفي الأيمن هو النسيج الليفي الذي يثبت الجزء الإنسي من الوريدية التاجية الأمامية ، بين أرضية الجيب الأبهري اللاكيلي و الملتقى الحاجزي السفلي . كما هو موضح في هذه الصورة ، لا يبدو الشكل ثلاثي الأبعاد لمخرج البطنين الأيسر بشكل أنبوب بسيط و غير ثابت طوال الدورة القلبية . تعد باقي أجزاء الجدار الحر (الجانب العلوي) و عرف الحجاب البطني و الجزء بين البطنين من الحاجز الغشائي (من الجانب الإنسي و الجانب العلوي الإنسي) مكونات ضرورية لإغلاق مخرج البطنين الأيسر .

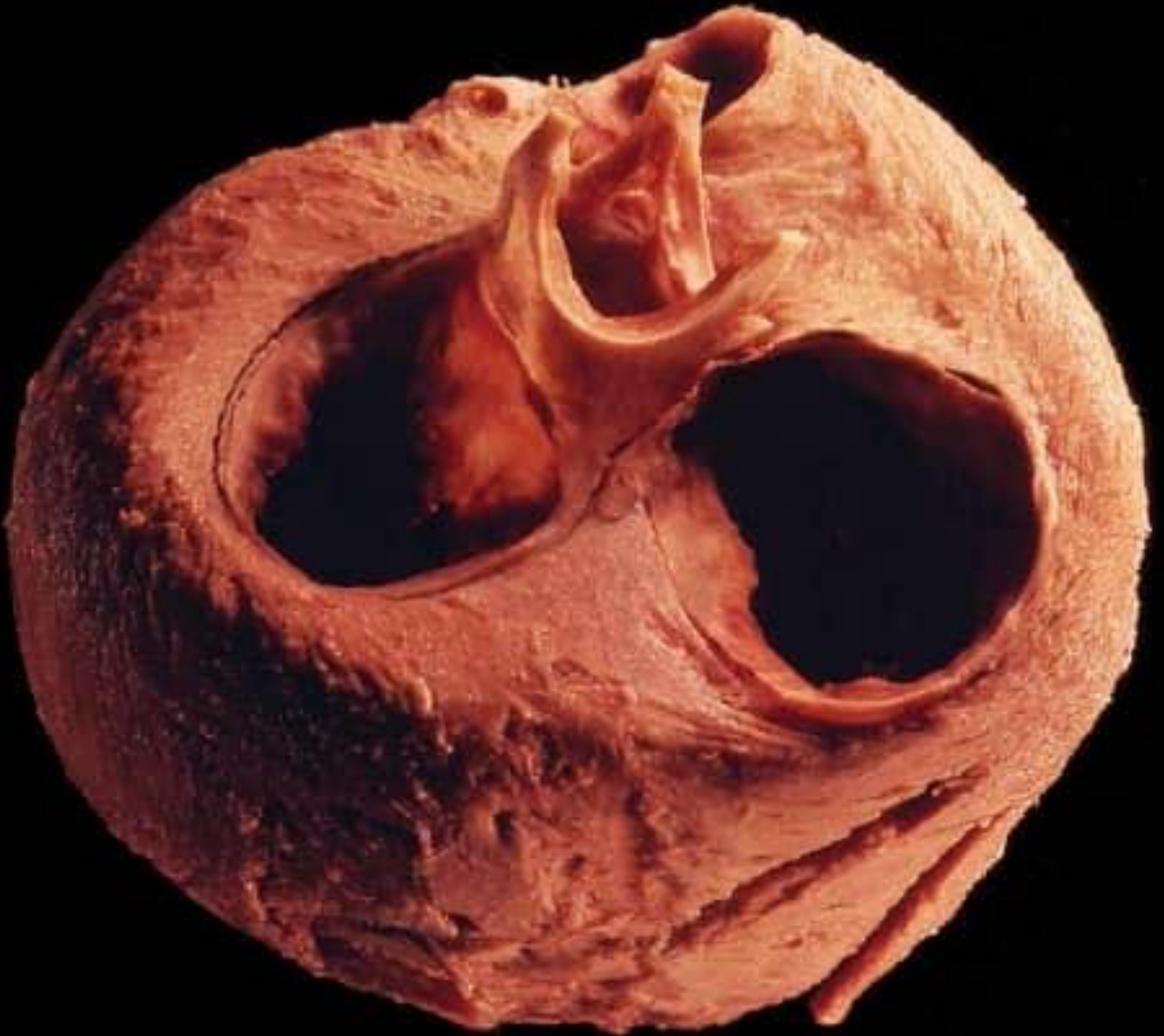
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector- row computed tomography: Left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2016;29:353–363.
3. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
4. Suchá D, Tuncay V, Prakken NH, et al. Does the aortic annulus undergo conformational change throughout the cardiac cycle? A systematic review. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015;16:1307–1317.
5. Toh H, Mori S, Izawa Y, et al. Prevalence and extent of mitral annular disjunction in structurally normal hearts: Comprehensive 3D analysis using cardiac computed tomography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2021;22:614–622.
6. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Optimal angulations for obtaining an *en face* view of each coronary aortic sinus and the interventricular septum: Correlative anatomy around the left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2015;28:494–505.
7. Igawa O. Focus on the atrial structure: Useful anatomical information for catheter ablation. *J Arrhythm*. 2011;27:268–288.
8. Li A, Zuberi Z, Bradfield JS, Zarif JK, et al. Endocardial ablation of ventricular ectopic beats arising from the basal inferoseptal process of the left ventricle. *Heart Rhythm*. 2018;15:1356–1362.

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

20

الصمام الأبهري





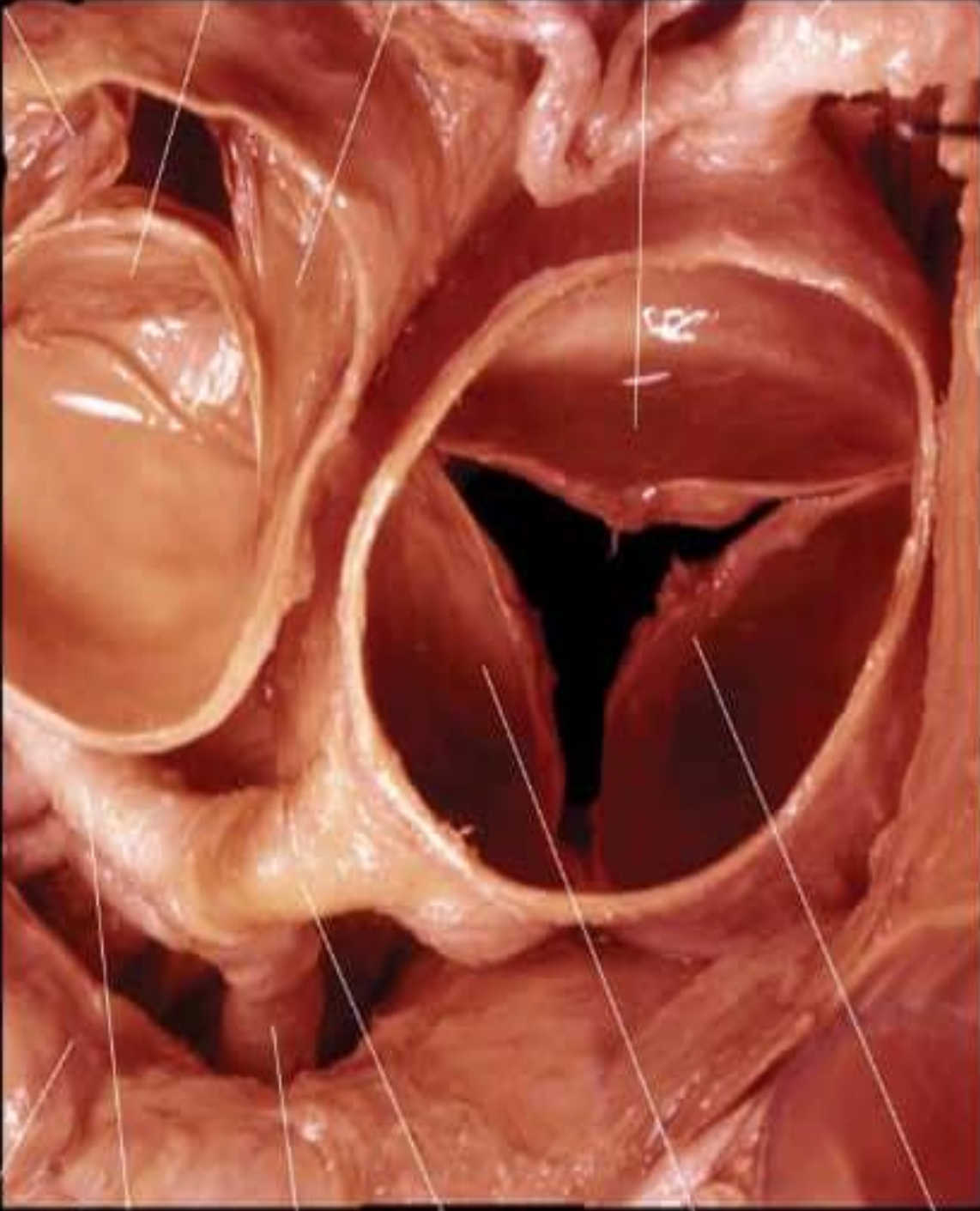
الشكل 133 : العلاقة البنيوية للمنطقة المحيطة بجذر الأبهر.¹

يُنظر إلى القلب من منظور علوي. ينغرس جذر الأبهر ضمن صليب القلب العلوي بين الوصل الأذيني البطني بالجهتين . يتجه جذر الأبهر نحو الأعلى و الأمام و اليمين ، بينما يتجه الجذر الرئوي نحو الأعلى و الخلف . يقع الجذر الرئوي على أيسر و أمام و أعلى جذر الأبهر. تقع لسينة الأذينة اليمنى الى الأمام و اليمين بالنسبة لجذر الأبهر ، و تغطي التلم الأذيني البطني الأيمن الذي يحتوي الشريان الاكليلي الأيمن. يقع الوريد الأجوف العلوي أيمن و خلف جذر الأبهر.² تقع الأذينة اليسرى خلف جذر الأبهر. تتوضع الوريدية الأبهرية الاكليلية اليمنى في الأمام ، بينما توجد الوريدتان الأبهريتان اليسرى و اللااكليلية في الخلف والأيسر والخلف و الأيمن ، على التوالي. يقع الجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي) أمام الجيب الأبهرية الاكليلي الأيمن. ان قمة المثلت بين الوريدات المتوضع بين الجيبين الأبهرين الاكليليين الأيمن والأيسر ، تكون مجاورة لقمة المثلت بين الوريدات المتوضع بين الجيبين الرئويين المجاورين الأيمن و الأيسر . إن العضلة القلبية التي تثبت النصف الأمامي من الجيب الأبهرية الاكليلي الأيسر



هي الجدار الحر العلوي القاعدي للبطين الأيسر ، و يشار إلى الجانب النخاعي منه باسم قاعدة البطين الأيسر ،^{3,1} والتي يستند عليها الجزء الداني من الشريان الاكليلي الأيسر . يقع النصف الخلفي من الجيب الأبهري للاكليلي والنصف الخلفي من الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر بجوار الأذينة اليسرى ، و يكون النصف الأمامي من الجيب الأبهري للاكليلي مجاوراً للأذينة اليمنى . المثلثات بين الوريقات المتوضعة بين الجيبين الأبهريين الاكليليين الأيمن و الاكليلي ، و الجيبين الأبهريين الاكليليين الأيسر و الاكليليين الأيسر و الاكليليين الأيسر و الاكليليين الأيسر ، و نتيجة لذلك ، فإن الانسي من لسينة الأذينة اليمنى و الجيب المعترض و المستوى النسيجي الليفي بين جذر الأبهري و الجذر الرئوي ، على التوالي . و نتيجة لذلك ، فإن جميع المثلثات بين الوريقات تنظر نحو مستوى خارج قلبي⁴ . على العكس من المحور المركزي لجذر الأبهري ، لا تتوضع فوهات الشرايين الاكليلية بمقابل بعضها البعض ، بل تتشكل زاوية بينها مقدارها 150 درجة تقريباً.⁵

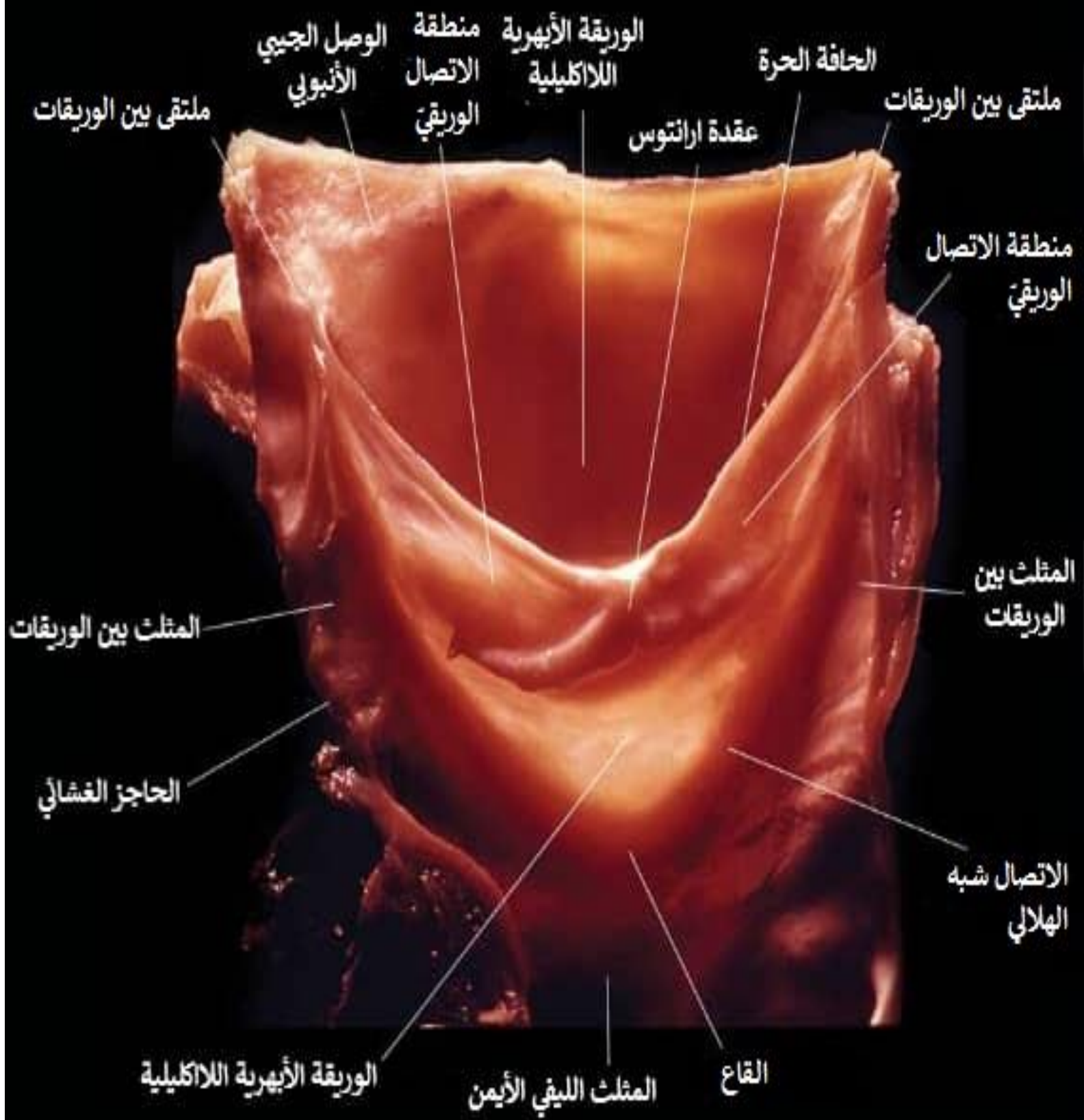
الشريان الاكليلي الأيمن الوريقة الأبهرية الاكليلية اليمنى الوريقة الرئوية المجاورة اليمنى الوريقة الرئوية المجاورة اليسرى الوريقة الرئوية اللامجاورة



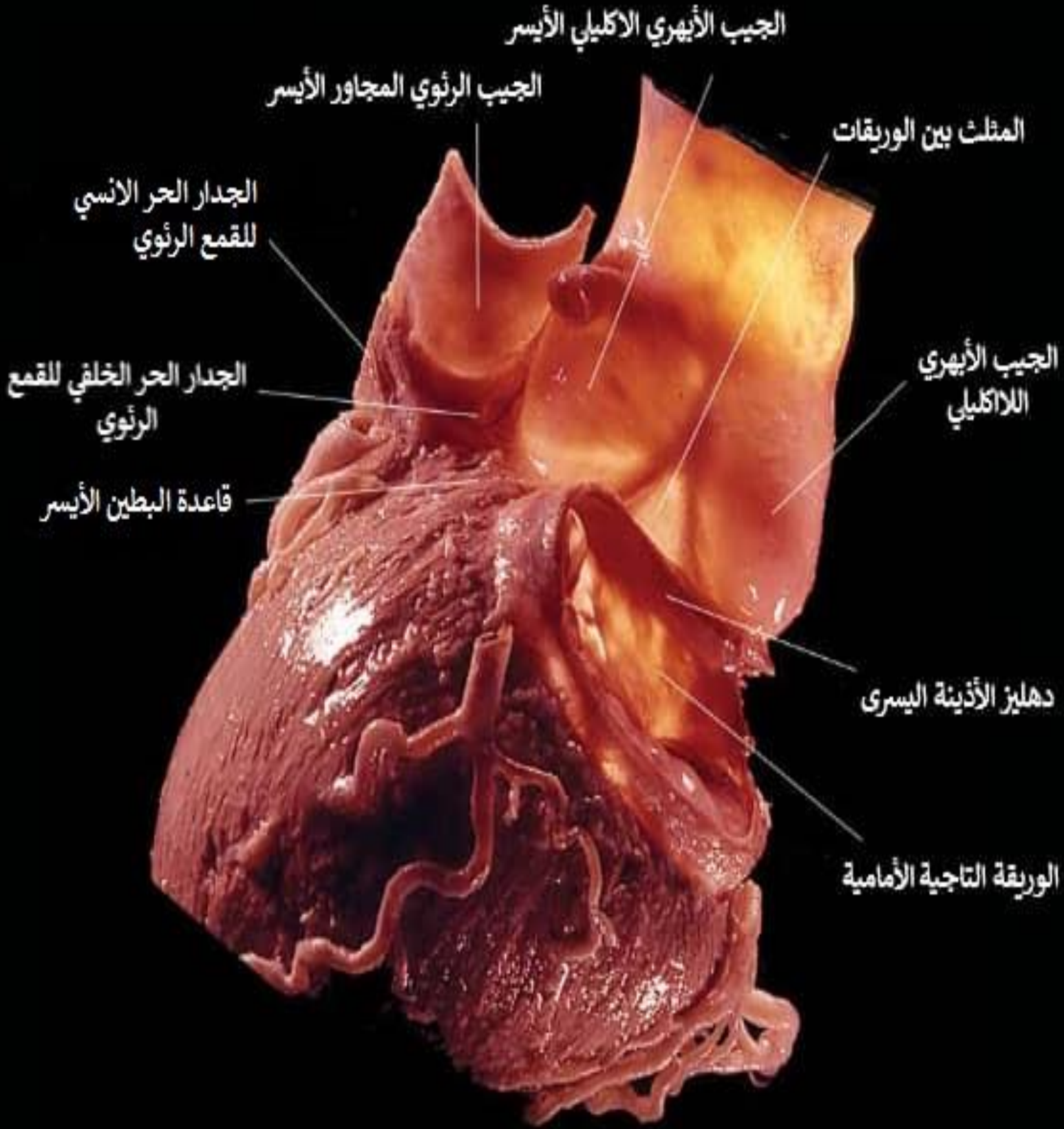
الوريقة الأبهرية اللاكليلية الوريقة الأبهرية الاكليلية اليسرى الجذع الرئيسي الأيسر الشريان المنعكس الشريان الأمامي النازل لسينة الأذينة اليسرى

الشكل 134 : مقطع مقابل لفوهة الصمام الأبهرية و الجيب / الوريقة الأبهرية اللاكليلية.¹

يُنظر إلى القلب من منظور علوي أمامي أيمن (الصورة اليمنى). لا يتوضع الصمام الرئوي بنفس مستوى الصمام الأبهرية حيث تميل فوهة الصمام الرئوي الى الخلف بالنسبة لفوهة الصمام الأبهرية. تُظهر الصورة اليسرى مقطع شغافي مقابل للوريقة الأبهرية اللاكليلية. تقع الملتقيات الصمامية بمستوى الوصل الجيبي الأنبوبي.



على العكس من ذلك ، يتوضع القسم المركزي من خط الاتصال الوريقيّ بمستوى أخفض من الوصل الجيبى الأنبوي ،⁶و تقريبًا بنصف ارتفاعه .⁷ لكل وريقة ارتكاز شبه هلالى بجذر الأبهر ، مما يؤدي إلى تشكيل المثلث بين الوريدات بين كل جيب و آخر .⁸ توجد عقدة آرانتوس في القسم المركزي من خط الاتصال الوريقيّ.



الشكل 135 : جذر الأبهري من منظور خلفي.¹

يكون المثلث بين الوريقات المتوضع بين الجيبين الأبهريين الاكليلي الأيسر و اللااكليلي بحالة استمرار ليفي مع الوريقة التاجية الأمامية ، وينقسم عبر الاتصال مع الجدار الأمامي للأذينة اليسرى . يقابل هذا المثلث الجيب المعترض . يبدأ الجدار الخلفي الحر لمخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي) بالانفصال عن البطين الأيسر الى الأمام من الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر (الصورة اليمنى) . بعد ذلك ، يتجاوز الجذر / الجذع الرئوي الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر و الجزء الداني من الشريان الاكليلي الأيسر.



يقوم الجدار الحر للبطين الأيسر بتثبيت النصف الأمامي من الجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر⁴. يتوافق الجانب النخابي من هذه المنطقة مع قاعدة البطين الأيسر^{1,9}. لا يتوضع الصمام الرئوي بنفس مستوى الصمام الأبهرى (الصورة اليسرى). يقع الجذر الرئوي على الجانب الأيسر العلوي الأمامي من جذر الأبهر و يميل للخلف بالنسبة لجذر الأبهر.

الاتصال نصف الهلالي للوريقة الأبهريّة الاكليلية اليسرى

الشريان الأمامي النازل

المثلث بين الوريقات

القمع الرئوي

الاتصال نصف الهلالي للوريقة الأبهريّة الاكليلية اليمنى

قاعدة البطن الأيسر

المثلث بين الوريقات

المثلث الليفي الأيسر

الجدار الحر الخلفي الجانبي للقمع الرئوي

الاتصال نصف الهلالي للوريقة اللاكليلية

الوريقة التاجية الخلفية

الوريقة الأمامية العلوية لمثلث الشرف

الوريقة التاجية الأمامية

المثلث الليفي الأيمن

المثلث بين الوريقات

الناتئ الحاجزي السفلي

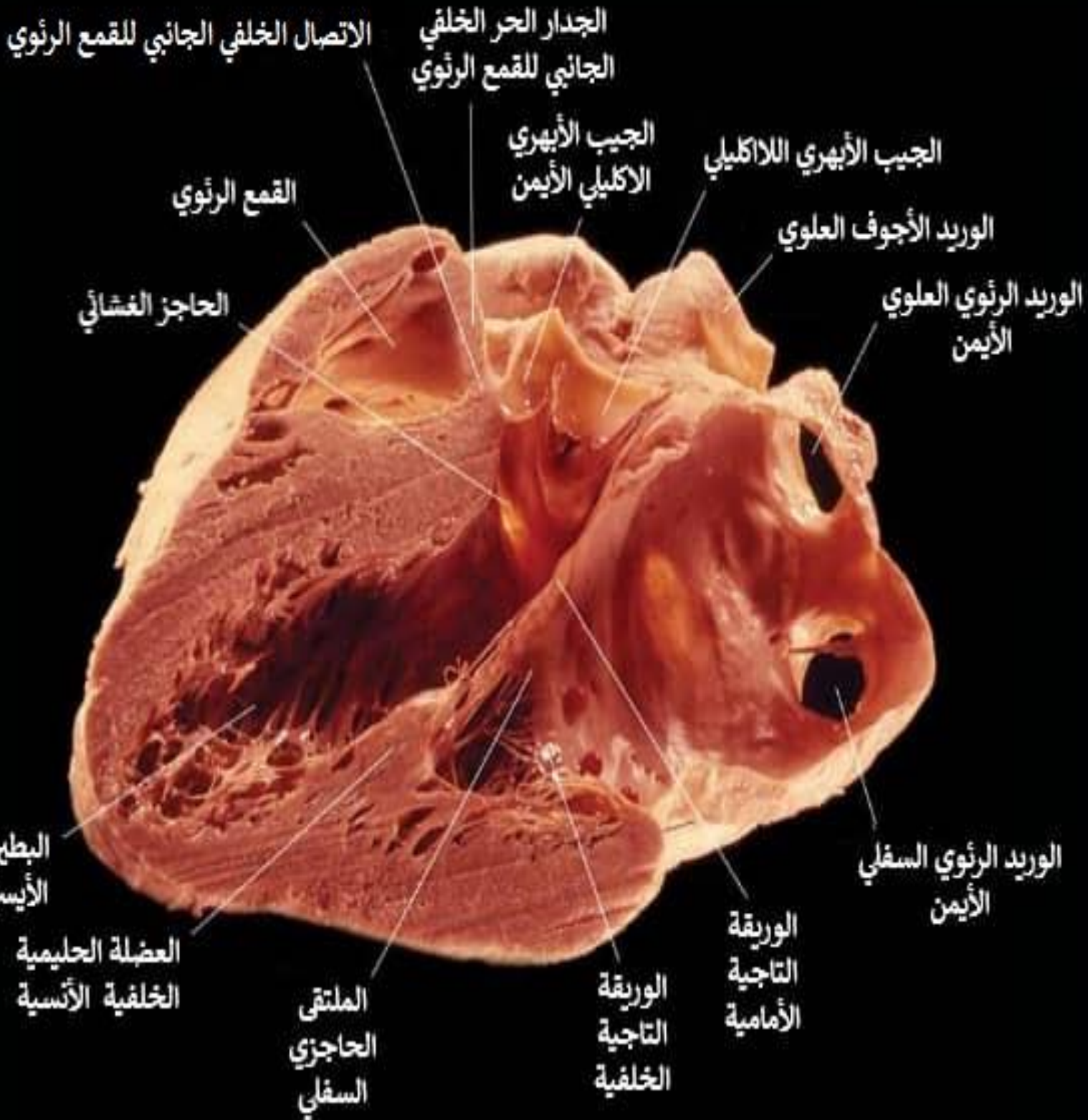
الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف

الشكل 136 : كتلة البطن مُسلخة بشكل متتابع ¹.

يُظهر التسليخ الكتلة البطنية مع خطوط الارتكاز شبه الهلالية و المثلثات بين الوريقات (الصورة اليمنى). يأخذ جذر الأبهر توضع مركزي بالنسبة للكتلة البطنية. تمت إزالة جذر الأبهر و الصمام التاجي في الصورة اليسرى و الحاجز الغشائي في الصورة اليمنى لإظهار فوهة البطن الأيسر ^{1,10}. الفوهة البطنية اليسرى هي المفهوم التشريحي الذي يتضمن الجزء القاعدي من العضلة القلبية البطنية اليسرى ¹ التي تحيط بمدخل و مخرج المخروط البطني الأيسر . يمكن إنجاز هذا التسليخ بسبب عدم وجود عضلة قلبية بطينية مندخلة بين الفوهة التاجية و مخرج البطن الأيسر . على النقيض من ذلك , ينفصل مدخل و مخرج البطن الأيمن عن بعضهما بالقمع الرئوي .



تشير الخزرات الصفراء إلى الجدار الحر للبطين الأيسر الذي يثبت الجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر. تُظهر الخزرات الحمراء عرف الحجاب البطيني الذي يثبت الجيب الأبهرى الاكليلي الأيمن ، وهي أوسع (14 ملم) من الخزرات الصفراء (4 ملم). يقوم عرف الحجاب البطيني أيضاً بتثبيت قاعدة الحاجز الغشائي. ارجع للشكل 85 . تشير الخزرات بيضاء للمثلث الليفي الايسر . تشير الخزرات الخضراء إلى الارتكاز الحاجزي للوريقة الحاجزية لمثلث الشرف. تشير الخزرات الزرقاء إلى موقع العقدة الأذينية البطينية. يقع الحاجز الغشائي بين الخزرات الزرقاء و الحمراء.¹

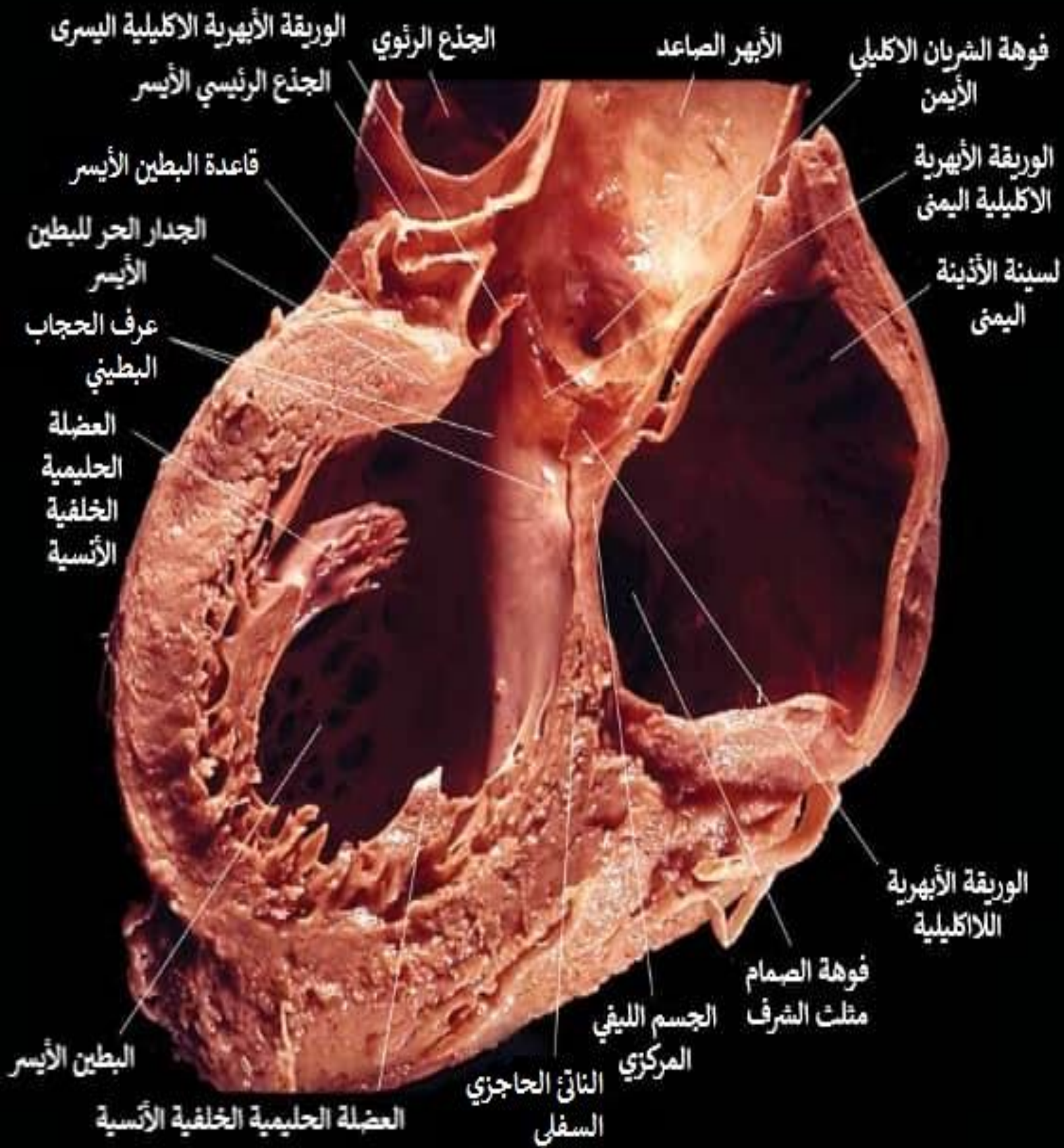


الشكل 137 : صورتان للبطين الأيسر من النافذة جانب القص على المحور الطويل.¹

تتوافق الصورة اليمنى مع النافذة جانب القص ذات المحور الطويل بينما تشير الصورة اليسرى للقسم الآخر المتصل به. يظهر الحاجز الغشائي و الفوهة البيضوية في الصورة اليمنى بالإضافة إلى لسينة الأذينة اليسرى في الصورة اليسرى مُضاءة. ينقسم الصمام الأبهري بين مركز الجيب الأبهري الاكليبي الأيمن و المثلث بين الوريدات المتوضع بين الجيبين الأبهريين اللاكليبي و الاكليبي الأيسر،¹¹ و هو الجزء الذي يشطر الوريدات التاجية الأمامية والخلفية. يقوم عرف الحجاب البطيني بتثبيت القاعدة الأمامية للجيب الأبهري الاكليبي الأيمن .

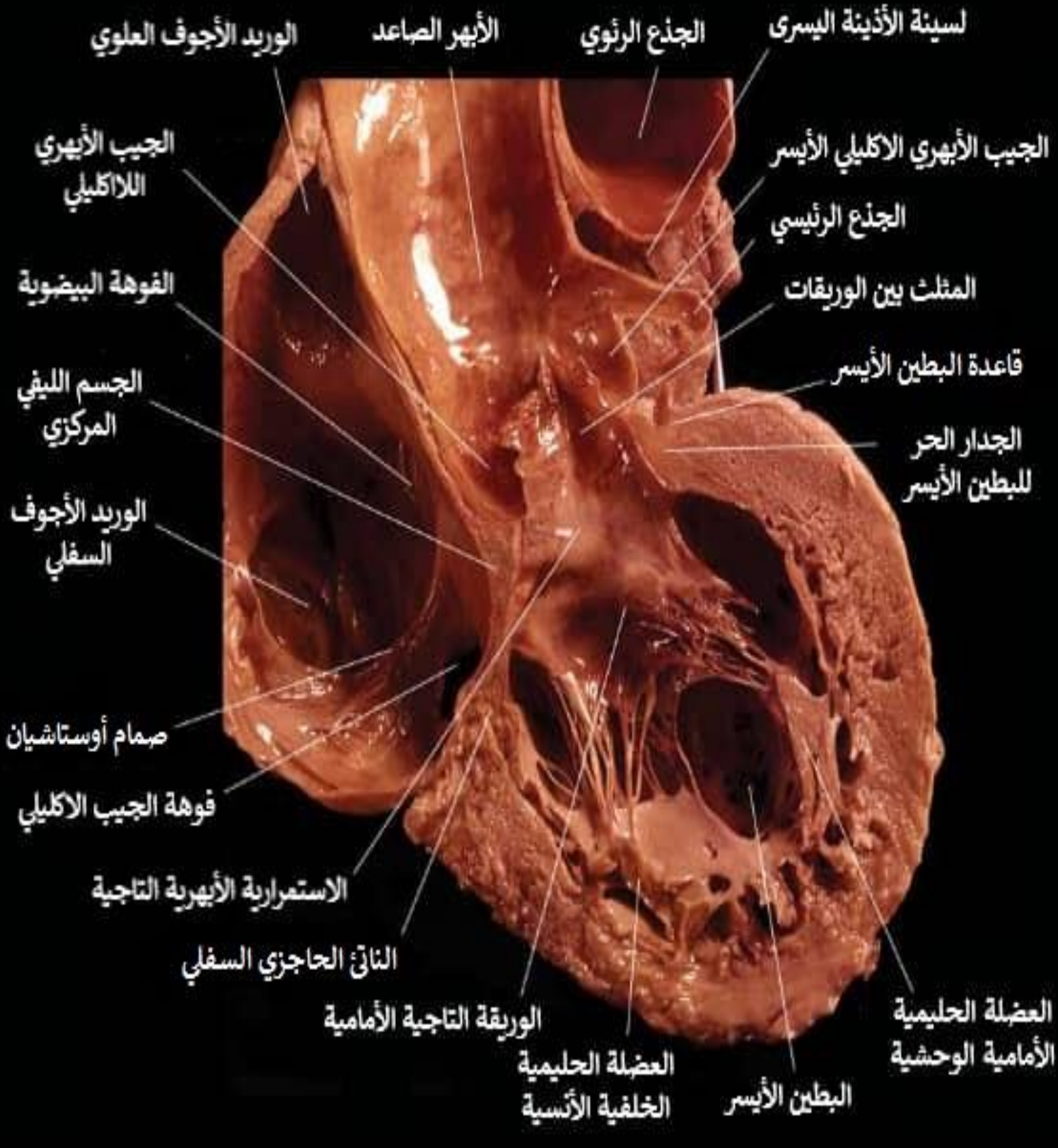


يتوافق هذا الجزء مع الارتكاز الخلفي الجانبي للبطين الأيمن ، المطابق للوصل الشرياني البطني عند الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن . يشكل الوصل البطني الشرياني الحدود السفلية للجدار الحر الخلفي الجانبي لمخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي) المتوضع أمام الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن. يمتد الحاجز الغشائي عند قاعدة الجيبين الأبهريين الأيمن و الاكليلي . تتباين العلاقة بين الحلقة القاعدية الافتراضية و الحاجز الغشائي بين الأفراد.¹² ارجع للشكلين 101 و 102.



الشكل 138 : مقطعين عرضيين مقطوعين بمستوى فوهة الشريان الاكليلي الأيسر.¹

يُنظر للصورتين اليمنى واليسرى من منظورين خلفي وأمامي على التوالي. يتم تثبيت الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن عبر عرف الحجاب البطني. ارجع للشكل 136. يقوم الجدار الحر للبطين الأيسر بتثبيت النصف الأمامي للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر. تعد قاعدة البطين الأيسر الجزء النخالي للجدار الحر للبطين الأيسر. إن سماكة العضلة القلبية المثبتة للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر رقيقة⁵ مما يشير إلى أن المسافة بين الحلقة القاعدية الافتراضية والوصل البطني الشرياني في هذه المنطقة قصيرة. تتوافق هذه المسافة مع سماكة هلال العضلة القلبية المتداخلة مع قاعدة الجيب الأبهري الاكليلي الأيسر.⁵ يبلغ متوسط سماكة هلال العضلة القلبية 6.4 ملم عند الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن الذي يثبت عبر عرف الحجاب البطني ،



بينما يبلغ 2.9 ملم عند الجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر المثبت من قبل الجدار الحر.⁵ يتوضع الجذع الرئيسي الأيسر للشريان الاكليلي الأيسر ضمن النسيج النخابي للقمّة البطينية اليسرى. يتجاوز الجذر / الجذع الرئوي كل من الجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر و الجذع الرئيسي الأيسر. يكون المثلت بين الوريدات المتوضع بين الجيبين الأبهرين الأيسر و اللاكليلي بحالة استمرارية مع الوريقة التاجية الأمامية. يعد النسيج الليفي السميك الداعم للقسم السفلي للجيب الأبهرى اللاكليلي بين الأذينة اليمنى و مخرج البطين الأيسر جزءاً من الجسم الليفي المركزي ، و يشار إليه أيضاً باسم المثلت الليفي الأيمن.^{1,13} يتوضع مركب العقدة الأذينية البطينية على الجانب الأذيني الأيمن من هذا النسيج الليفي.



الشكل 139 : مخروط البطين الأيسر و جذر الأبهري بشكل تاج ذو ثلاث رؤوس¹.

نظرًا لأن المتثل الليفي بين الوريدات داخل جذر الأبهري هو هييموديناميكياً جزء من مخرج البطين الأيسر ، فهذا هو الشكل الهييموديناميكي للبطين الأيسر. يشير الناتئ الحاجزي السفلي إلى المتثل الليفي الأيمن (الجسم الليفي المركزي) بمستوى قاع الجيب الأبهري اللاكليلي . يقوم الجدار الحر للبطين الأيسر بمستوى قاعدة البطين الأيسر بتثبيت النهاية السفلية للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر.⁴ يسمي McAlpine هذا الجزء من الجدار الحر بناتئ الفوهة اليسرى¹ المرتبطة مع امتدادات المتثل الليفي الأيسر عند النهاية السفلية للجيب الأبهري الاكليلي الأيسر. يكون المتثل بين الوريدات المتوضع بين الجيبين الأبهريين الاكليلي الأيسر و اللاكليلي بحالة استمرار ليفي مع الوريدية التاجية الأمامية. تمتد الاستمرارية الأبهريّة التاجية تقريباً بين مستوى الحلقة القاعدية الافتراضية و الخط الفاصل بين الملتقى السفلي الحاجزي و الملتقى الأمامي الجانبي للوريدية التاجية الأمامية . يصعب تمييز الاستمرارية الأبهريّة التاجية عن الوريدية التاجية الأمامية¹⁴ حيث لا توجد حدود واضحة بينهما . يقوم ارتكاز الجدار الأمامي للأذينة اليسرى بفصل المتثل بين الوريدات انطلاقاً من الاستمرارية الأبهريّة التاجية.

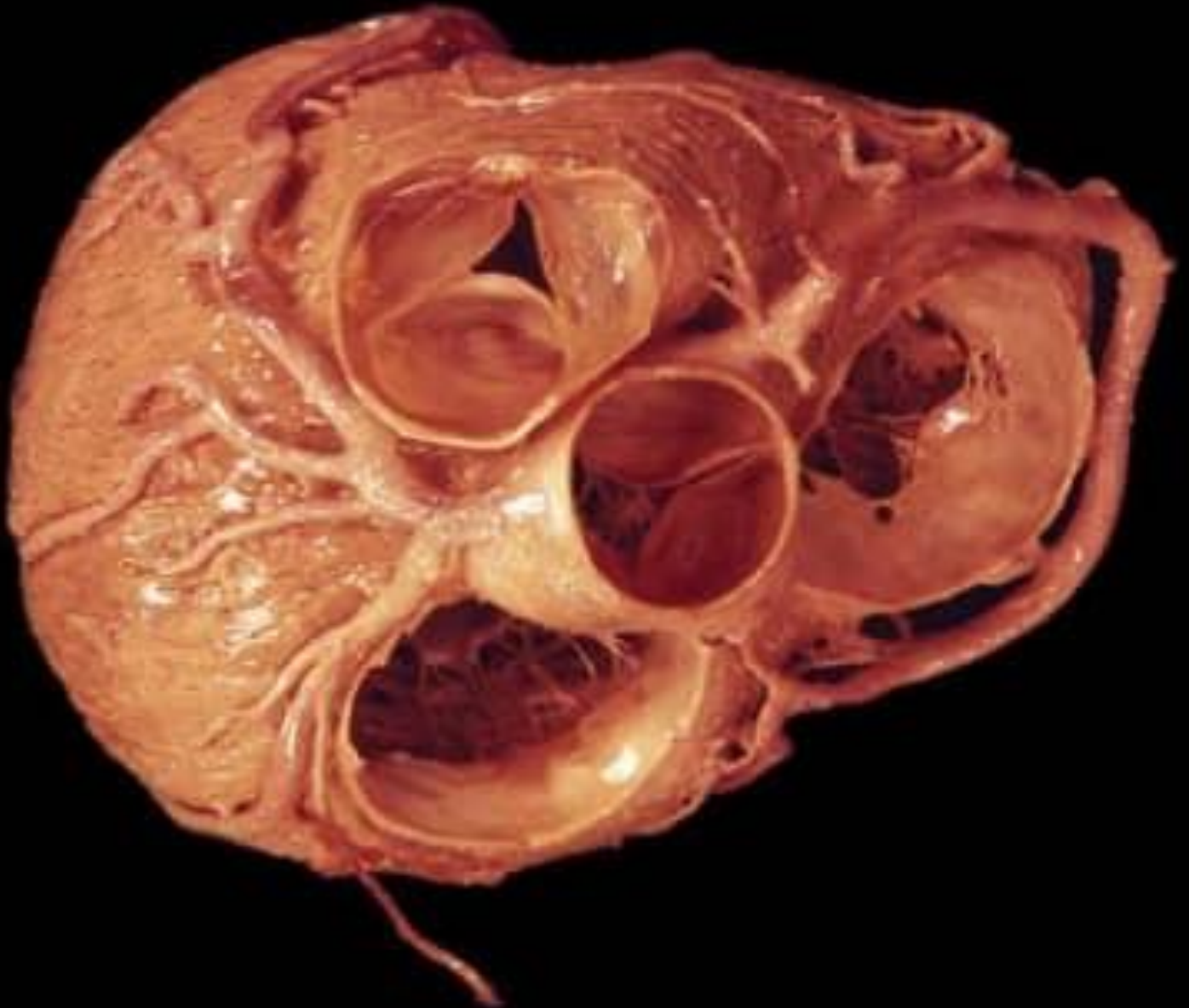
References

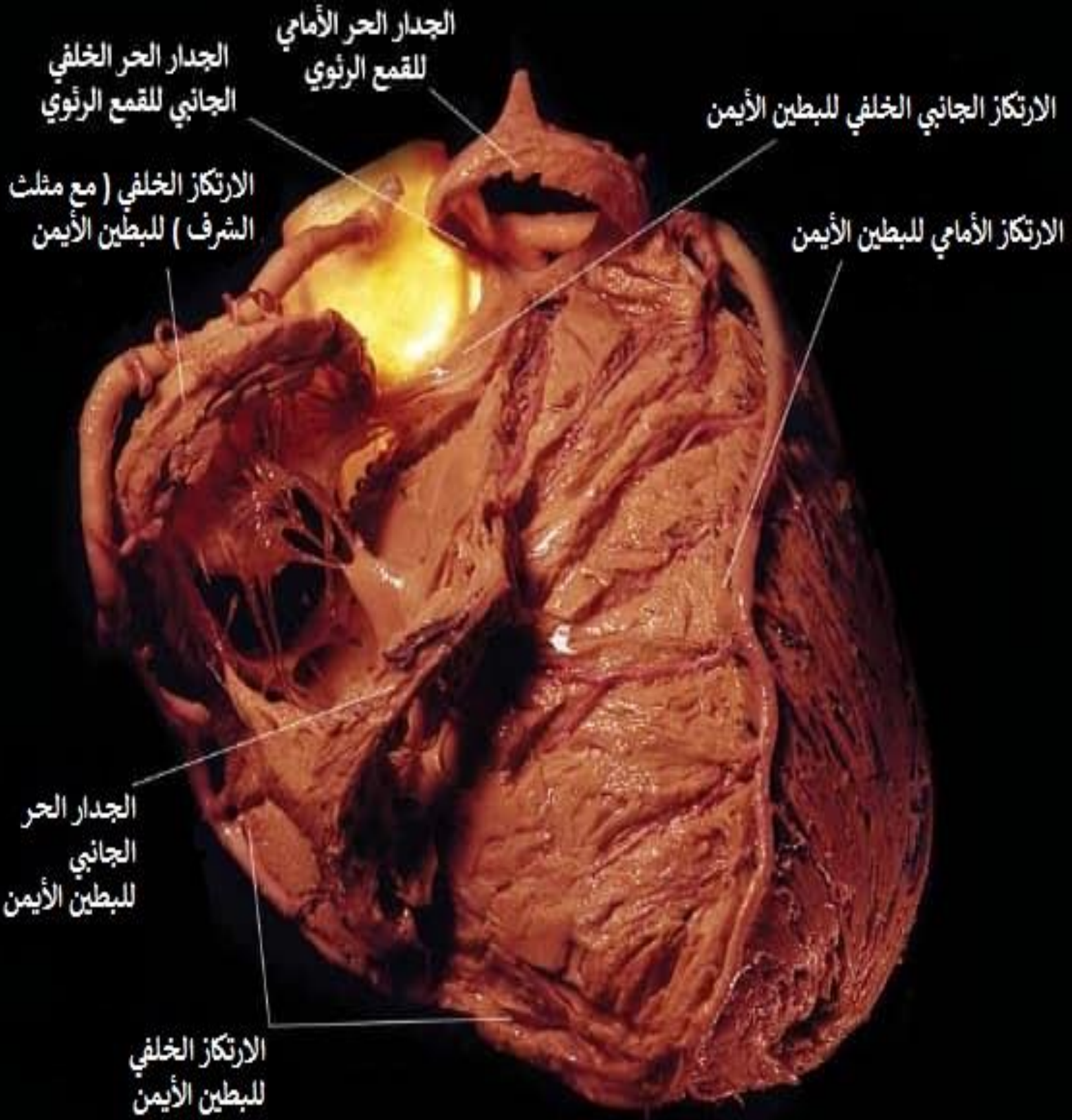
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Tretter JT, Spicer DE, et al. What is the real cardiac anatomy? *Clin Anat*. 2019;32:288–309.
3. Bradfield JS. Redefining optimal targets for intramural ventricular arrhythmias: Planning for combat! *JACC Clin Electrophysiol*. 2020;6:1349–1352.
4. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical cardiac structural anatomy reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography: Left ventricular outflow tract. *Clin Anat*. 2016;29:353–363.
5. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
6. Mori S, Izawa Y, Shimoyama S, et al. Three-dimensional understanding of complexity of the aortic root anatomy as the basis of routine Two-dimensional echocardiographic measurements. *Circ J*. 2019;83:2320–2323.
7. Izawa Y, Mori S, Tretter JT, et al. Normative aortic valvar measurements in adults using cardiac computed tomography: A potential guide to further sophisticate aortic valve-sparing surgery. *Circ J*. 2021;85:1059–1067.
8. Tretter JT, Spicer DE, Mori S, et al. The significance of the interleaflet triangles in determining the morphology of congenitally abnormal aortic valves: Implications for noninvasive imaging and surgical management. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29:1131–1143.
9. Yamada T, McElderry HT, Doppalapudi H, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular summit: Anatomic concepts relevant to ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:616–623.
10. Yamada T, Litovsky SH, Kay GN. The left ventricular ostium: An anatomic concept relevant to idiopathic ventricular arrhythmias. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2008;1:396–404.
11. Mori S, Anderson RH, Tahara N, et al. The differences between bisecting and off-center cuts of the aortic root: The three-dimensional anatomy of the aortic root reconstructed from the living heart. *Echocardiography*. 2017;34:453–461.
12. Mori S, Tretter JT, Toba T, et al. Relationship between the membranous septum and the virtual basal ring of the aortic root in candidates for transcatheter implantation of the aortic valve. *Clin Anat*. 2018;31:525–534.
13. Zimmerman J, Bailey CP. The surgical significance of the fibrous skeleton of the heart. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1962;44:701–712.
14. David TE, Kuo J, Armstrong S. Aortic and mitral valve replacement with reconstruction of the intervalvular fibrous body. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1997;114:766–771.

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

21

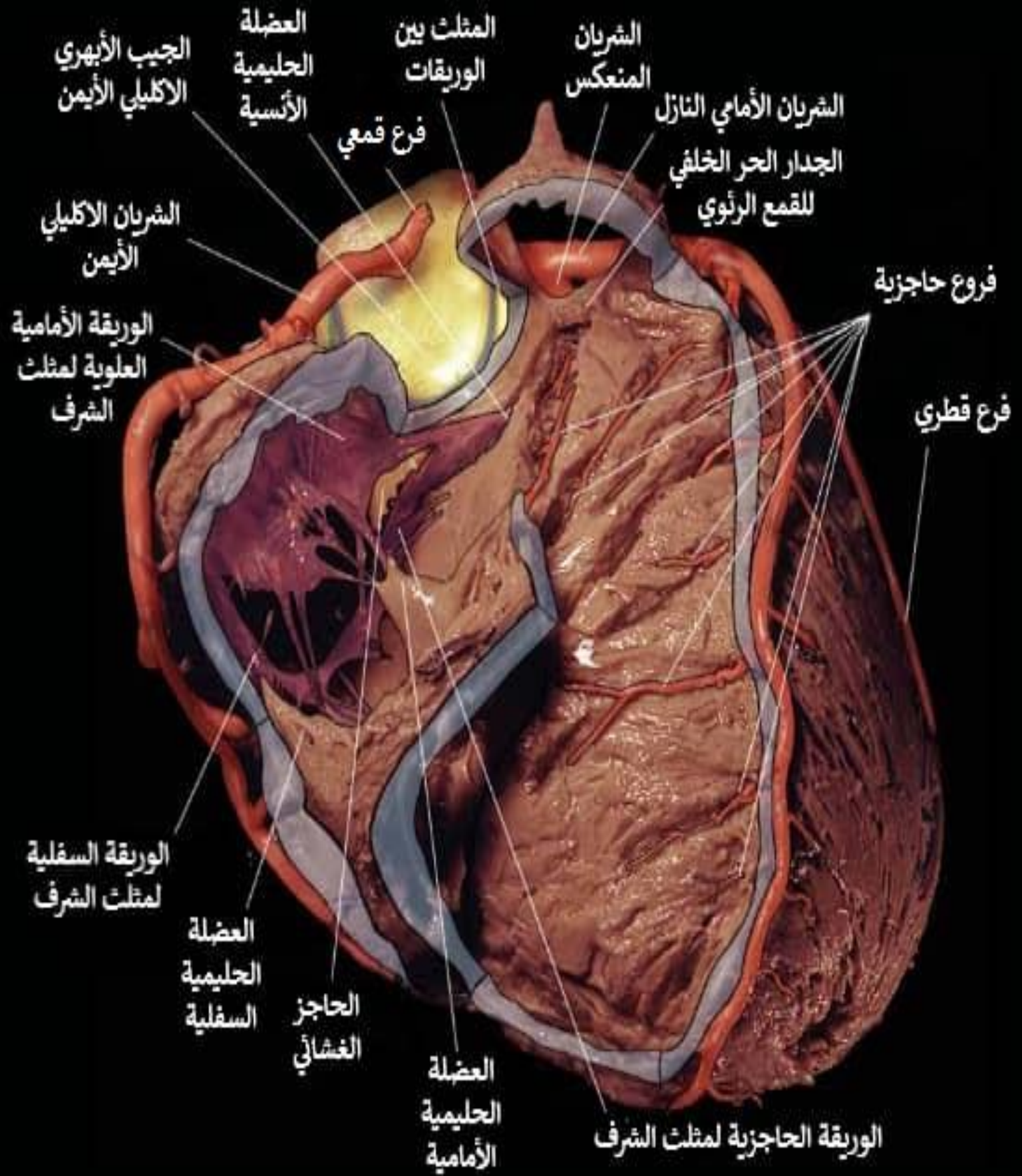
الشرايين الكلوية





الشكل 140 : الفروع الحاجزية¹.

يُنظر إلى القلب من منظور أمامي. تم تسليخ الفروع الحاجزية انطلاقاً من السطح الحاجزي البطني الأيمن. يمتد الفرع الحاجزي الأول بالقرب من العضلة الحليمية الإنسية ، و التي تقع بالقرب من الجزء الداني للغصن الأيمن. يدخل الفرع الحاجزي الأول إلى الجزء العلوي القاعدي من الحجاب البطني انطلاقاً من الارتكاز الرئوي (العلوي) للبطين الأيمن حيث يبدأ الجدار الحر الخلفي لمخرج البطين الأيمن (القمع الرئوي) بالانفصال عن البطين الأيسر ليتجاوز الجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر و الجزء الداني للشريان الاكليلي الأيسر. راجع الشكل 80.

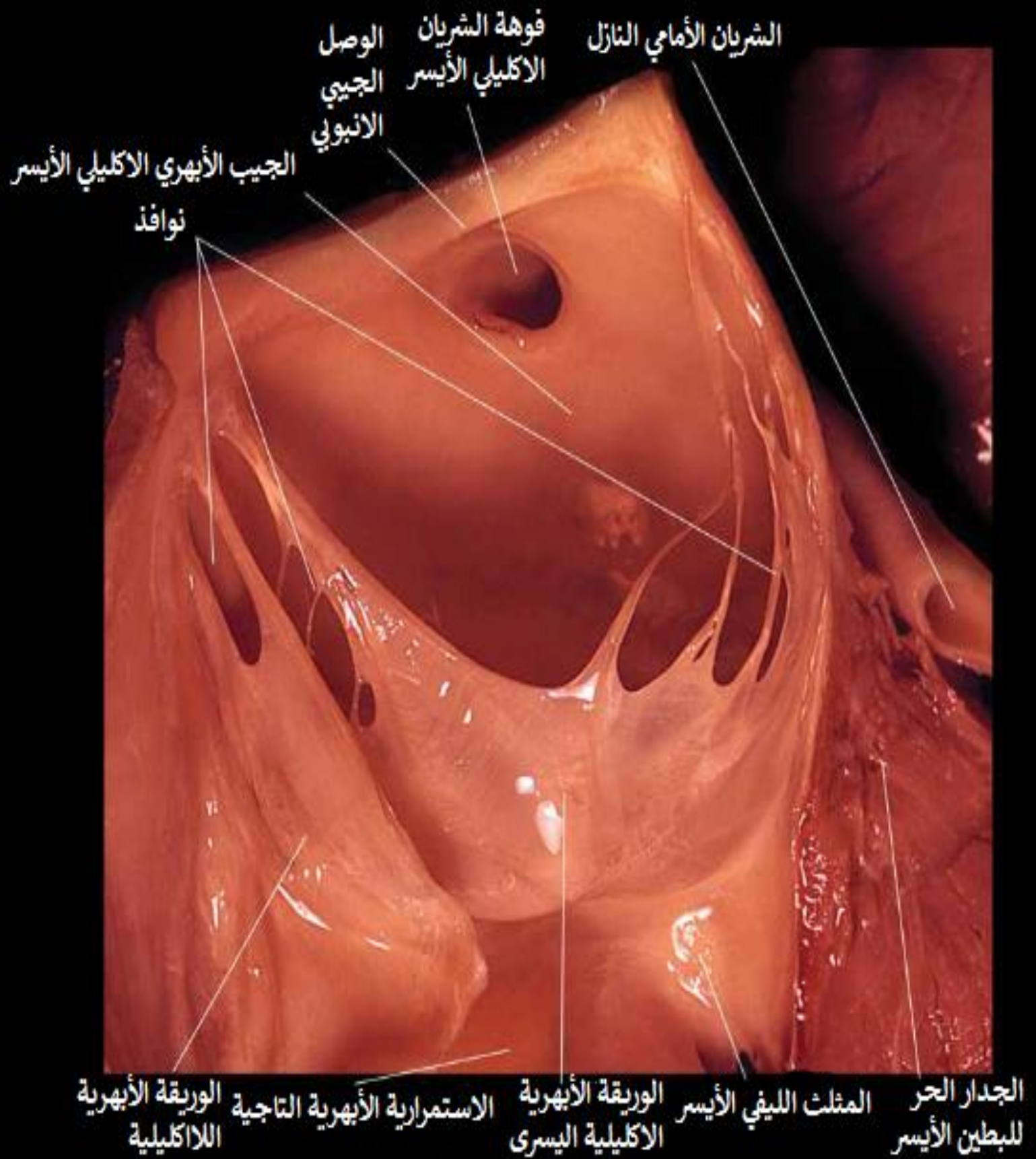


بعد أخذه مساراً أفقيًا تقريبًا خلف الجيب الرئوي المجاور الأيسر ليلتف حول الجذر الرئوي ، يتغير مسار الشريان الأمامي النازل الأيسر نحو الاتجاه الأمامي السفلي على طول الثلم الأمامي بين البطينين. و لذلك ، تقع قاعدة الجذر الرئوي بين جذر الأبهري و نقطة انعطاف الشريان الأمامي النازل الأيسر. تُرى العديد من الفروع الحاجزية في النصف العلوي للحجاب البطيني المرتبط بمنطقة الحزمة العلوية ،² و التي يُشار إليها تقليديًا باسم الحزمة الأمامية للغصن الأيسر.

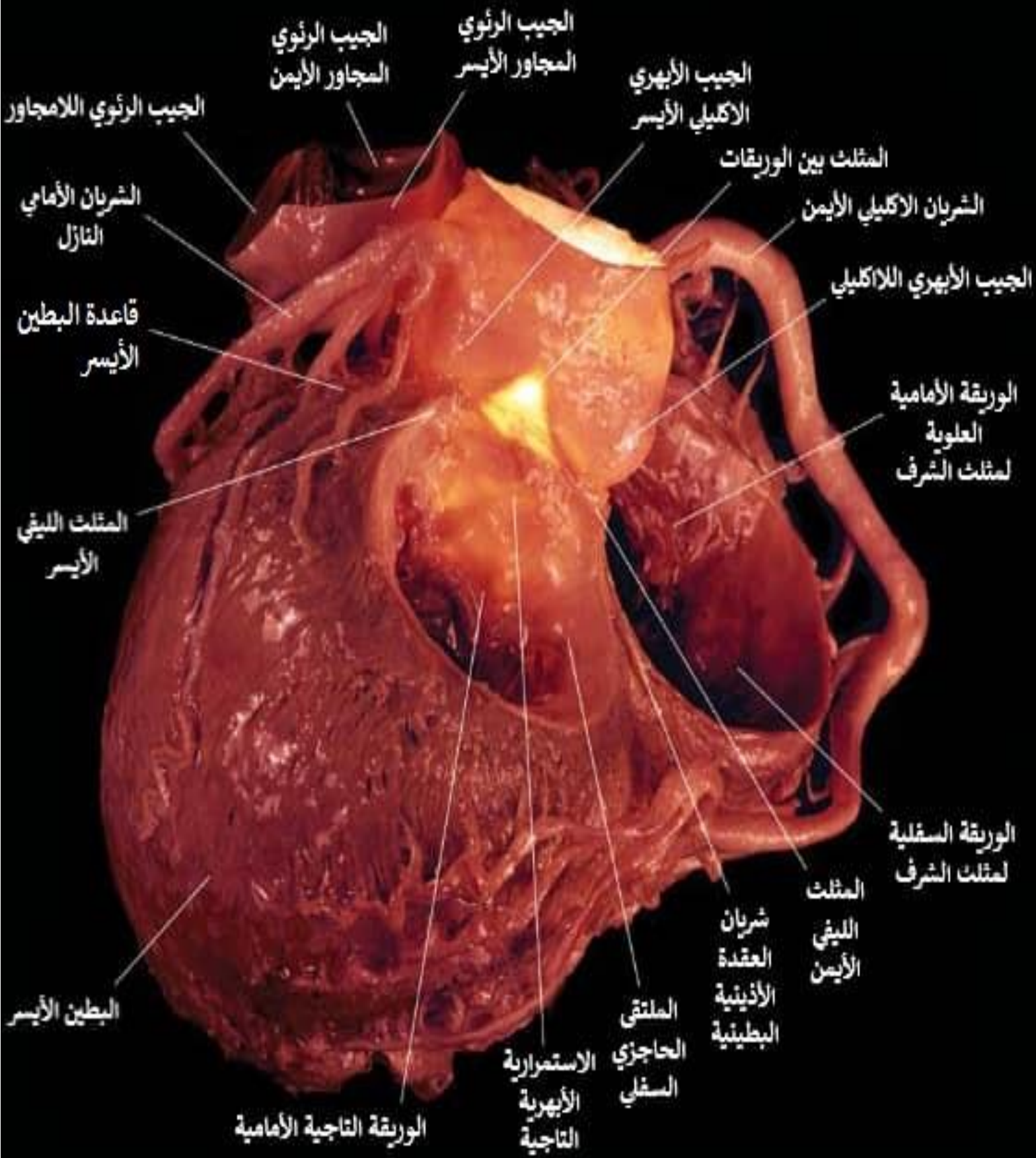


الشكل 141: الفوهات الأكليلية.¹

تقع الفوهة الأكليلية للشريان الأكليلي الأيمن في الجانب الأيمن من الجيب الأبهرى الأكليلي الأيمن بالقرب من الوصل الجيبي الأنبوبي مع فوهة مستقلة للفرع القمعي (الصورة اليمنى). تقع فوهة الشريان الأكليلي الأيسر بمنتصف الجيب الأكليلي الأيسر بالقرب من الوصل الجيبي الأنبوبي (الصورة اليسرى).³ تُظهر وريقات الصمام الأبهرى في الصورة اليسرى وجود العديد من النوافذ.⁴

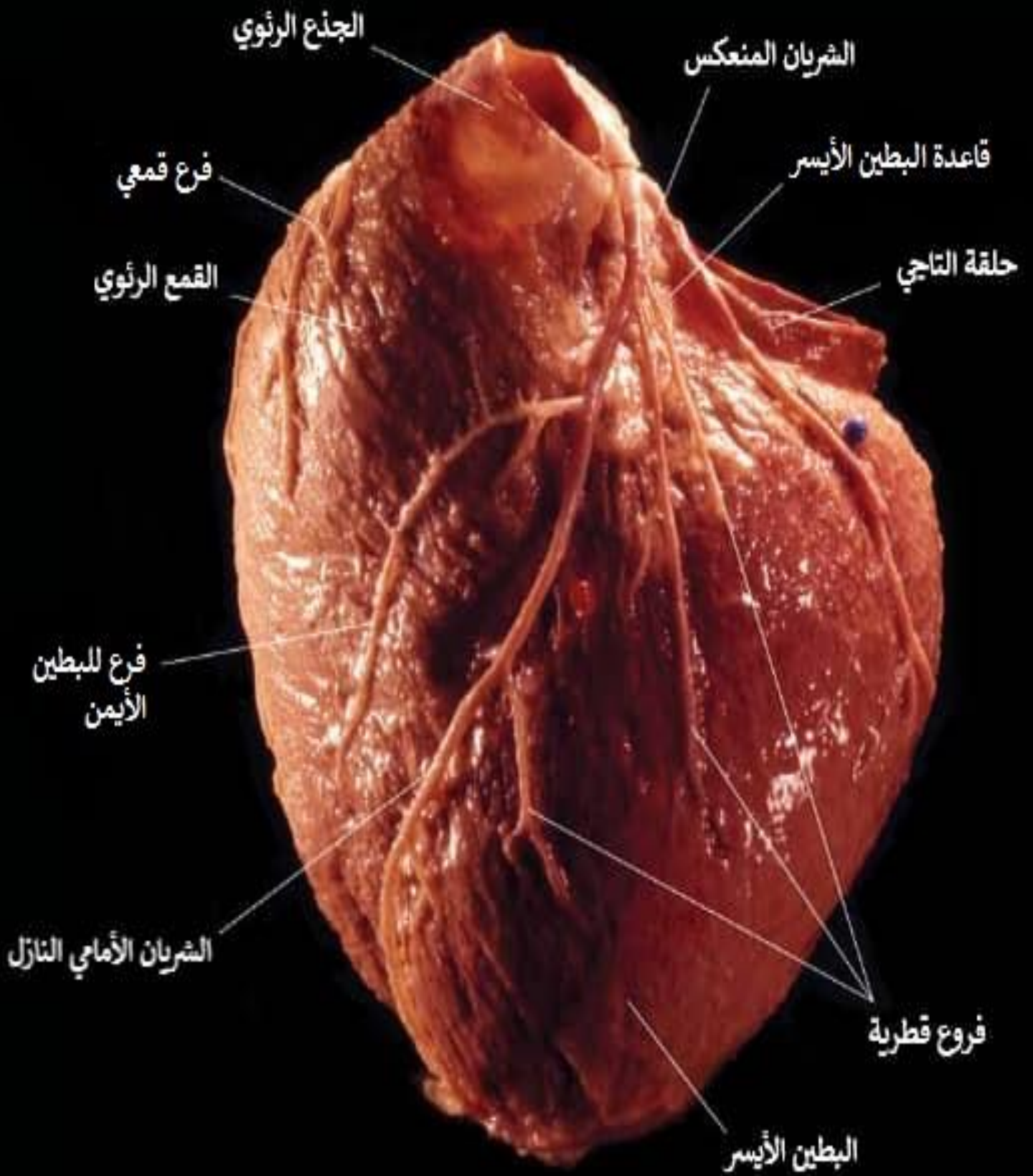


لا تعد هذه النوافذ مفيدة سريريًا إلا عندما تمتد لخلف منطقة الارتكاز الوريقي ، أو عند تمزق الحبال الليفية.⁵ يبلغ متوسط ارتفاع فوهات الشرايين الاكليلية اليمنى و اليسرى عن مستوى الحلقة القاعدية الافتراضية 17.7 ملم و 14.8 ملم على التوالي.³



الشكل 142 : الشرايين الأكليلية اليمنى واليسرى.¹

في الصورة اليمنى ، يُنظر إلى القلب من منظور خلفي. يقع الجيبين الأبهريين الأكليلي الأيسر واللاأكليلي في الخلف مقارنةً مع للجيب الأبهري الأكليلي الأيمن ذو التوضع الأمامي . الشريان الأكليلي الأيمن هو الشريان المسيطر في هذا القلب ، و هو يمتد على طول الثلم الأذيني البطيني الأيمن و يتفرع عنه شريان العقدة الأذينية البطينية بمستوى صليب القلب السفلي، و هو ينتشر في المناطق السفلية و الجانبية السفلية من البطين الأيسر. راجع الشكل 114. في الصورة اليسرى ، يُنظر إلى القلب من منظورين مائل أسير أمامي ورأسي ، و الذي يُظهر القلب في وضعية فالنتاين²؛

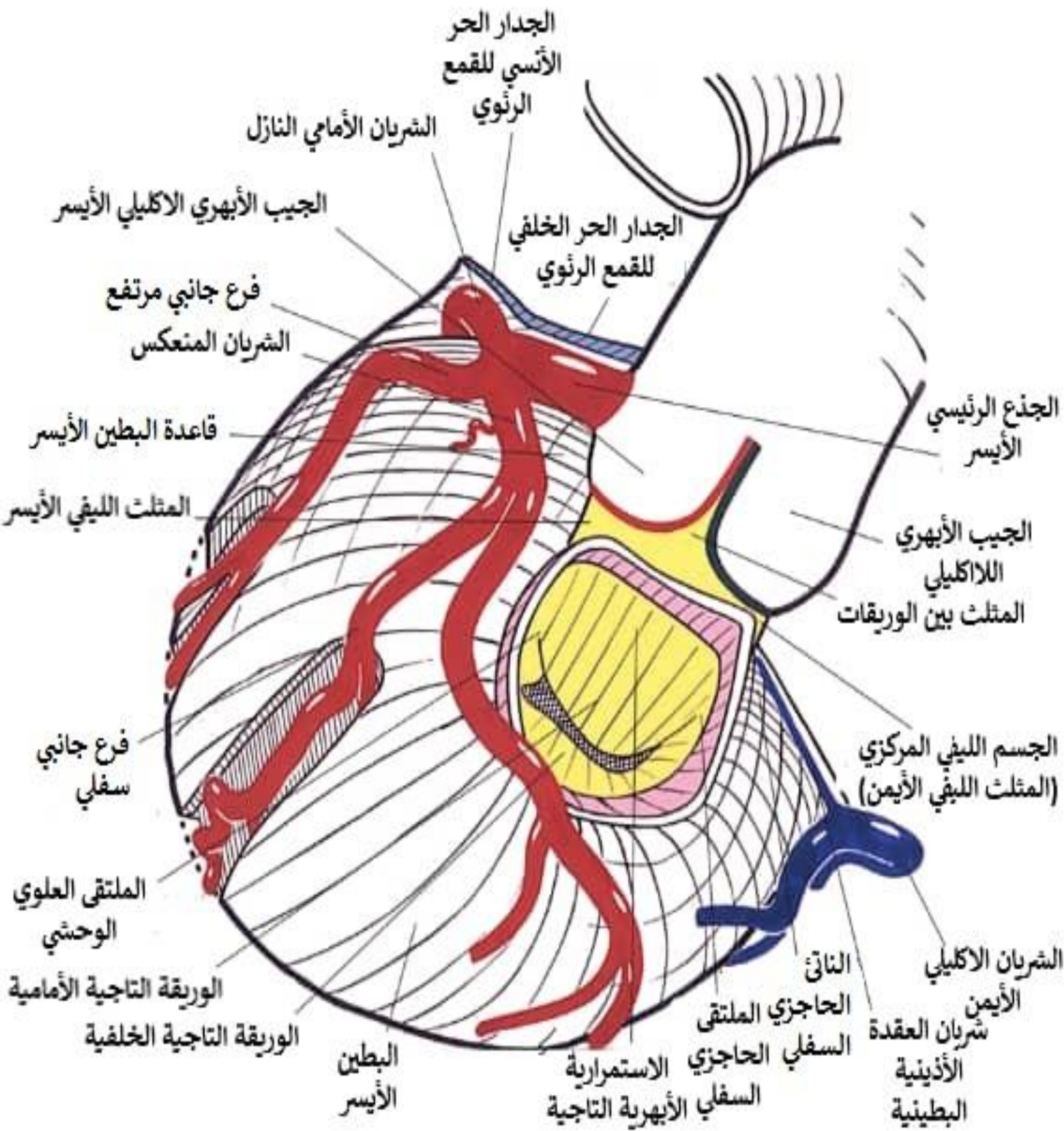


حيث يقف القلب على قمته. يقدم كل من المنظورين الأمامي الأيسر المائل الرأسي و الأمامي الأيسر المائل الذليل أفضل زاوية لفصل الجزء الداني من الشريان الاكليلي الأيسر في كل من القلوب الظهرية (العمودية) و البطنية (الأفقية) على التوالي. يمكن أيضًا الحصول على منظور مقابل لقاعدة البطين الأيسر من هذا الاتجاه ، مع ميلان رأسي عميق.

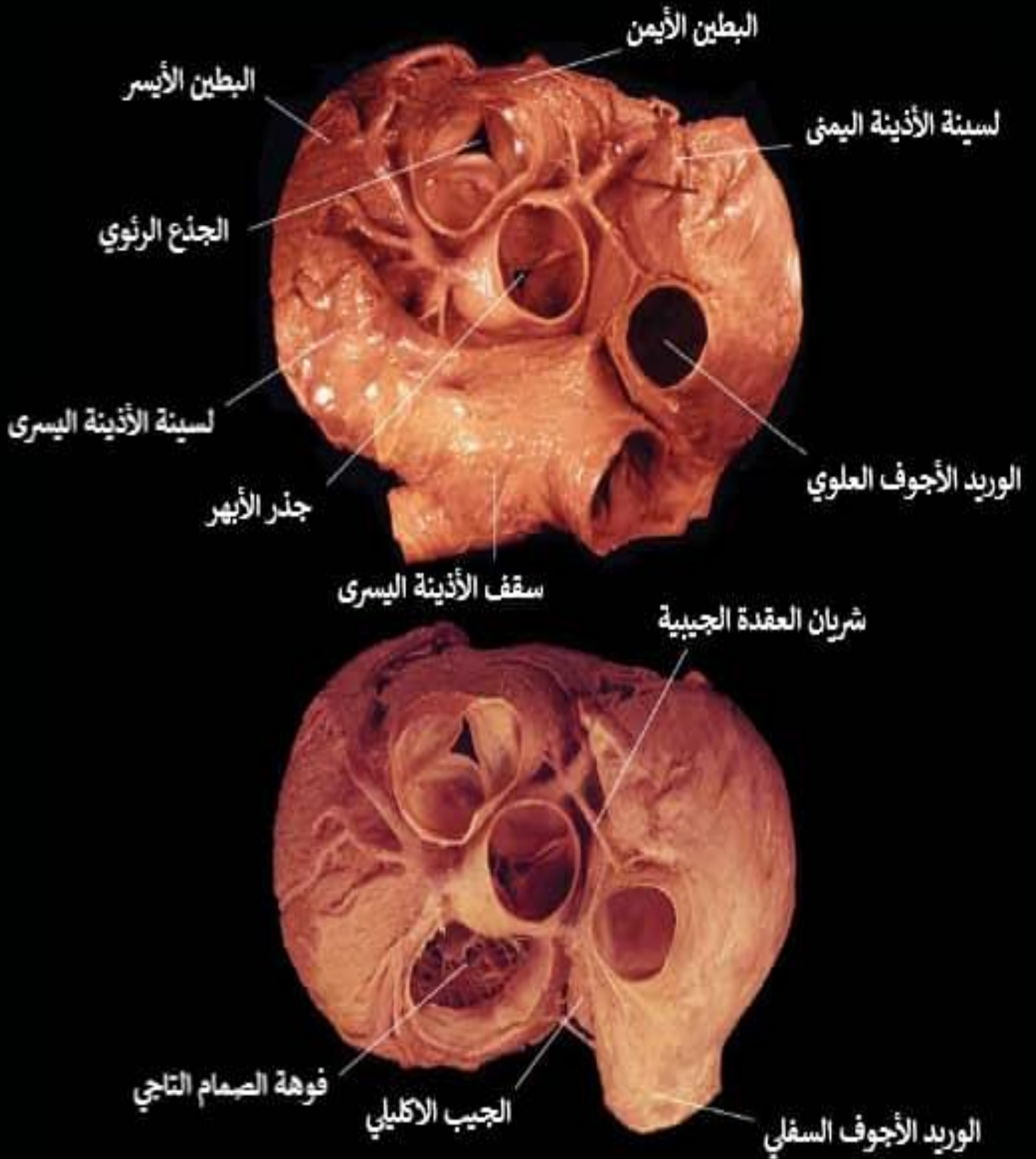


الشكل 143: الشريان الاكليلي الأيسر و قاعدة البطين الأيسر.¹

يغطي الجزء الداني من الشريان الاكليلي الأيسر الجدار الحر العلوي للبطين الأيسر. يُشار إلى الجزء النخابي من الجدار الحر العلوي القاعدي الداعم للجيب الأبهرى الاكليلي الأيسر باسم قاعدة البطين الأيسر.^{1,6} راجع الشكل 135. لقد سمى McAlpine العضلة القلبية المتزوية ضمن المثلث الليفي الأيسر بناتئ الفوهة اليسرى،¹ وهذا الناتئ يتوضع في الجزء الخلفي السفلي من قاعدة البطين الأيسر و يطلق عليه خطأً بالاستمرارية الأبهرية التاجية في مجال فيزيولوجيا كهربائية القلب.^{7,8}

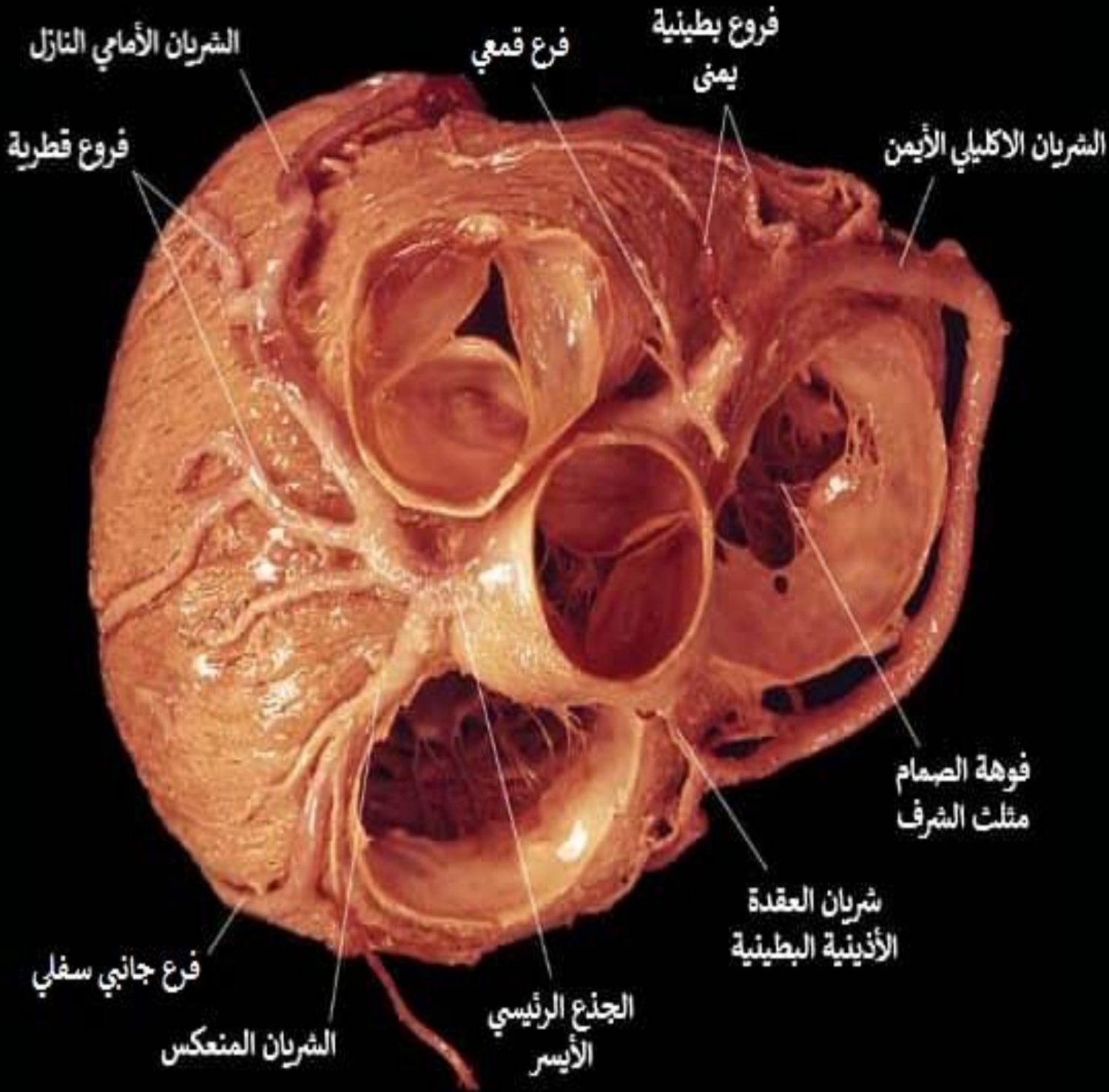


في الواقع ، تتوضع الاستمرارية الأبهرية التاجية في المنطقة بين المثلت بين الوريقات و الوريقة التاجية الأمامية. يقوم الشريان الأمامي النازل الأيسر بعد مسيره أفقيًا خلف الجذر الرئوي بتغيير مساره باتجاه الثلم الأمامي بين البطينين. يدخل الفرع الصغير العلوي الجانبي إلى قاعدة البطن الأيسر.

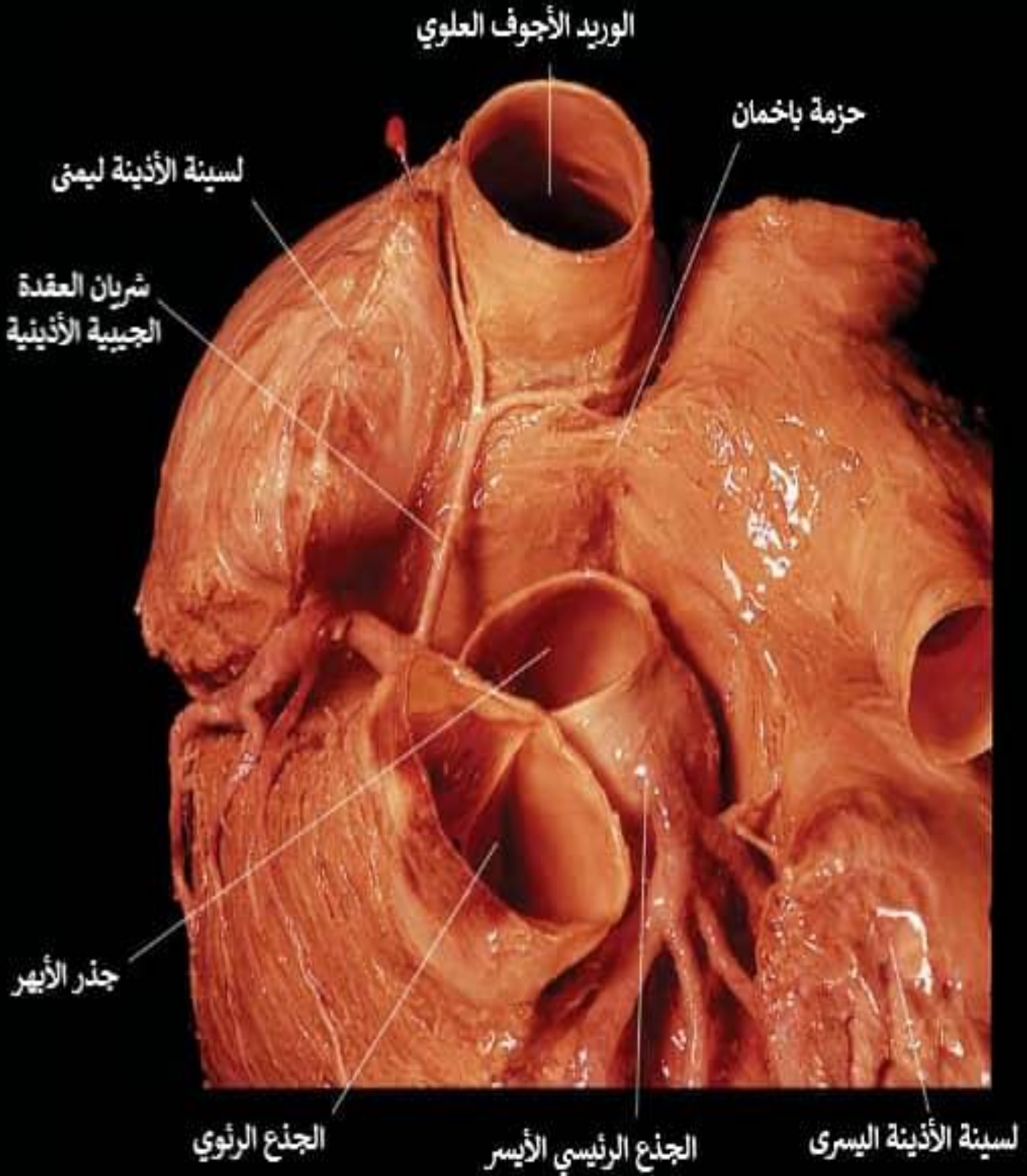


الشكل 144: تسليخ متتابع لإظهار مسار الشرايين الاكليلية.¹

يُنظر إلى القلب من منظور علوي. انطلاقاً من القلب ذو الحجرات السليمة (الصورة العلوية في الصفحة اليمنى) ، تمت إزالة الأذينة اليسرى و الأذينة اليمنى بشكل متتابع في الصورة السفلية في الصفحة اليمنى و الصورة في الصفحة اليسرى على التوالي. تغطّي لسينة الأذينة اليسرى الفرع القطري و الفرع العلوي الجانبي و الشريان المنعكس .



تغطي لسينة الأذينة اليمنى الشريان الاكليلي الأيمن و شريان العقدة الجيبية الأذينية. يتجه الشريان الاكليلي الأيمن نحو الاتجاه المائل الأمامي الأيمن. تنفصل فوهات الشرايين الاكليلية اليمنى و اليسرى عن بعضهما بزاوية مقدارها وسطياً 150 درجة.³



الشكل 145 : التنوع في مسار شريان العقدة الجيبية الأذينية.¹

ينشأ عادة شريان العقدة الجيبية الأذينية من الشريان الاكليلي الأيمن أو الشريان المنعكس الأيسر. يختلف مسار الشريان وكذلك علاقته الانتهائية مع الوريد الأجوف العلوي.⁹ التروية المزدوجة ليست نادرة.¹⁰ يعد شريان العقدة الجيبية الأذينية مصدر شائع للتروية الشريانية لحزمة باخمان أيضاً.¹¹ تُظهر الصورة اليمنى الشكل Y لشريان العقدة الجيبية الأذينية الأيمن المتفرع من الجزء الداني للشريان الاكليلي الأيمن ، و يمتد من الانسي باتجاه لسينة الأذينة اليمنى . تشير الخرزة الحمراء إلى موقع العقدة الجيبية الأذينية. تُظهر الصورة العلوية في الصفحة اليسرى شريان العقدة الجيبية الأذينية الأيسر المتفرع فقط من الجزء الداني من الشريان المنعكس و الذي يمتد نحو الأمام باتجاه فوهة لسينة الأذينة اليسرى ،

الوريد الأجوف العلوي

لسينة الأذينة اليمنى

حزمة باخمان

شريان العقدة الجيبية الأذينية

جذر الأبهر

لسينة الأذينة اليسرى

الجذع الرئيسي

الأيسر

الجذع

الرئوي

الوريد الأجوف العلوي

لسينة الأذينة اليسرى

حزمة باخمان

لسينة الأذينة اليمنى

شريان العقدة الجيبية الأذينية

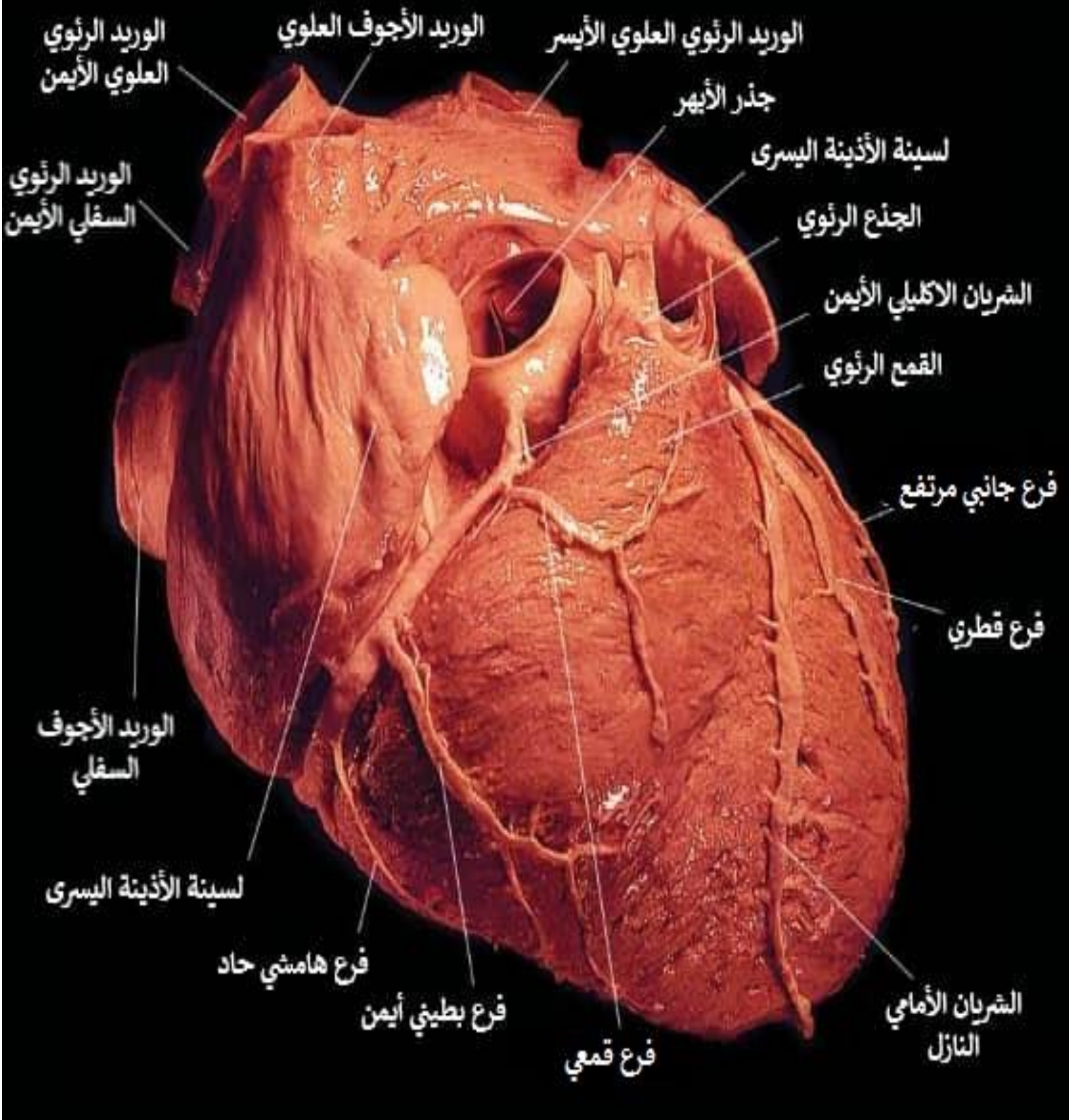
جذر الأبهر

الجذع الرئوي

الجذع الرئيسي

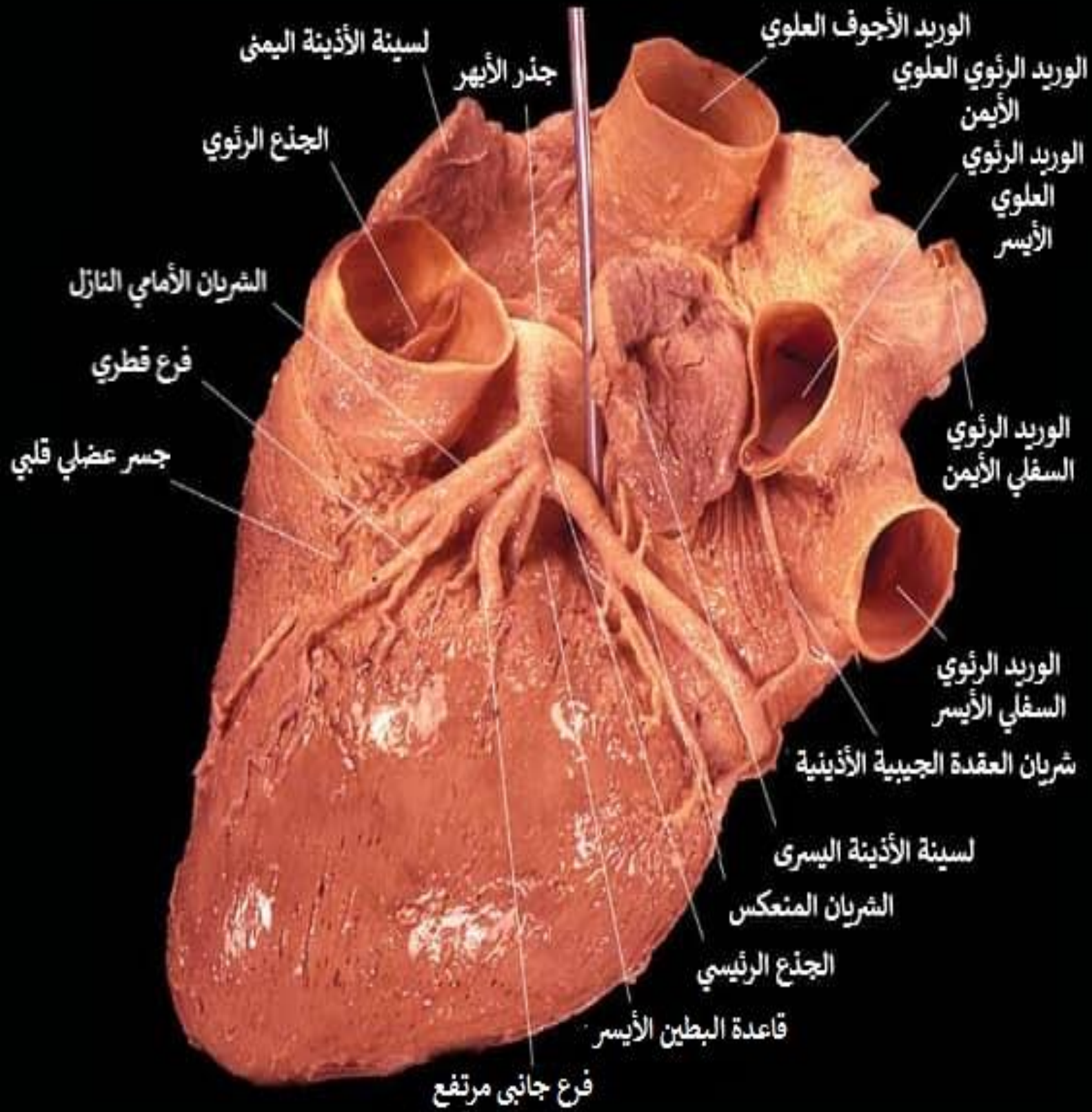
الأيسر

و الجدار الأمامي للأذينة اليسرى ضمن حزمة باخمان و للأمام باتجاه الوريد الأجوف العلوي حتى الوصول إلى العقدة الجيبية الأذينية. تُظهر الصورة السفلية في الصفحة اليسرى شريان العقدة الجيبية الأذينية الأيسر المتفرع من الجزء الداني للشريان المنعكس و الذي يمتد خلفاً باتجاه فوهة لسينة الأذينة اليسرى ضمن الطية بين الأوردة الرئوية اليسرى حيث يتوضع وريد مارشال. بعد ذلك ، يمتد من الأمام إلى الجدار الأمامي للأذينة اليسرى على حزمة باخمان و الوريد الأجوف العلوي حتى الوصول إلى العقدة الجيبية الأذينية على الثلم الانتهازي . يُشار للمفاغرة بين شريان العقدة الجيبية الأذينية الأيمن أو الأيسر مع شريان العقدة الأذينية البطينية¹² باسم شريان كوجل.¹³



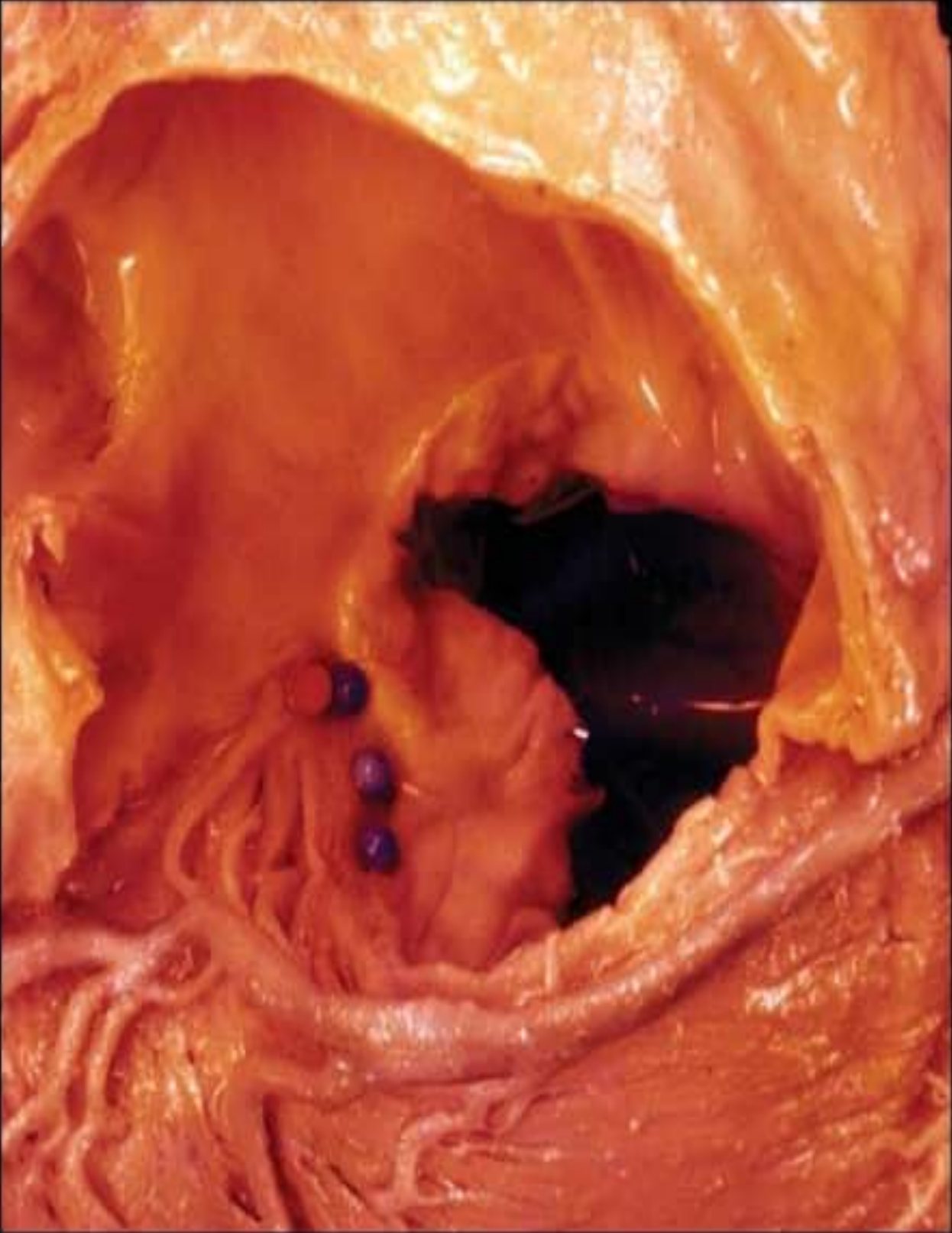
الشكل 146: الفرع القمي¹.

يُنظر إلى القلب من منظور أمامي. يشار للفرع القمي أيضاً باسم الشريان القمي¹⁴ وهو يقوم بتروية الجزء الأمامي لمخرج البطين الأيمن المقابل للمنطقة الواقعة أسفل الحيز الوريي الثالث إلى الرابع على طول الحدود اليسرى للقصص¹⁵. يؤدي الانسداد الحاد المعزول لهذا الشريان إلى احتشاء البطين الأيمن المعزول، والذي يتظاهر تخطيطياً بارتفاع الوصلة ST بشكل بارز في المسرى V2¹⁵ و المشابه للارتفاع المميز للوصلة ST في متلازمة بروغادا. عندما يشكل الفرع القمي الأيمن مفاغرة مع الفرع القمي الأيسر المتفرع من الجزء الداني للشريان النازل الأمامي الأيسر، يشار لهذه المفاغرة باسم حلقة فيوسانس. يمكن أن تعمل حلقة فيوسانس¹⁶ كمصدر دوراني رادف هام في الاستقرار التالي لانسداد الجزء الداني من الشريان الأمامي النازل الأيسر أو الجذع الرئيسي الأيسر¹⁷.



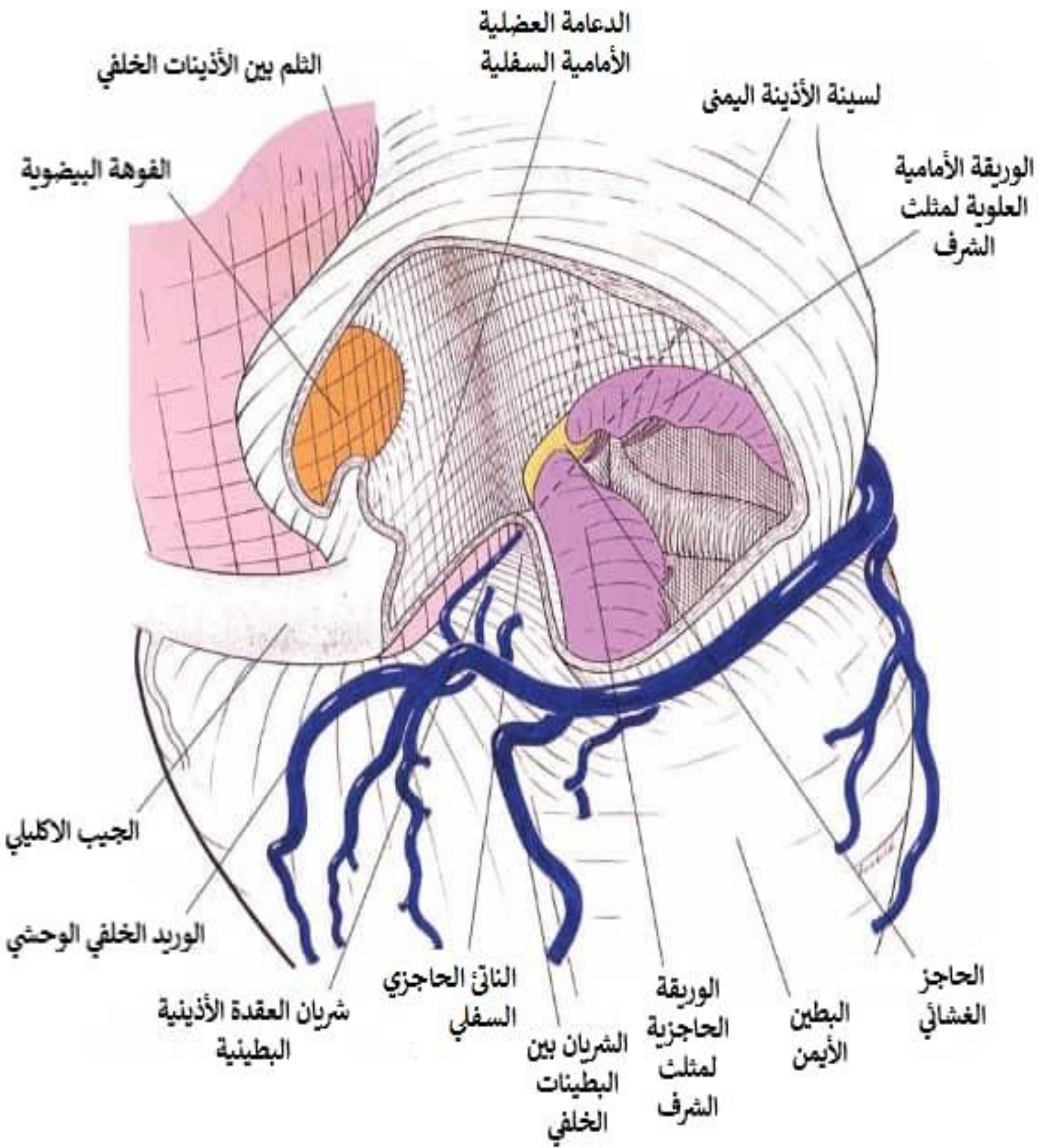
الشكل 147 : جسور العضلة القلبية.¹

يُظهر الجزء المتوسط من الشريان النازل الأمامي الأيسر الجسر العضلي القلبي. تُظهر الفروع القطرية و العلوية الوحشية أيضًا المسار ضمن الجدار مما يجعل الجدار النخاعي الوحشي يبدو وكأنه غير موغى. غالباً ما يكون جسر العضلة القلبية متباين تشريحياً بشكل حميد عند الأفراد الطبيعيين و لا يؤدي بالضرورة إلى اقفار شريانيّ اكليليّ.¹⁸ يتم كشفه حديثاً بشكل متزايد و بسهولة بسبب تطور أساليب التصوير.^{19,20} يأخذ شريان العقدة الجيبية الأذينية الأيسر مساراً خلفياً بالنسبة للسينة الأذينة اليسرى. تم العثور على العديد من الفروع أذينية الصغيرة أمام فوهة لسينة الأذينة اليسرى.



الشكل 148 : شريان العقدة الأذينية البطنية.¹

تمت إزالة جدار الأذينة اليمنى عند أرضية مثلث كوخ لإظهار الحيز الهرمي السفلي الذي يحوي شريان العقدة الأذينية البطنية.²¹ الحيز الهرمي السفلي هو نسيج شحمي نخاعي منغرس بعمق في صليب القلب السفلي.²¹ يقع الحيز الهرمي السفلي (الذي تمت إزالته في هذه العينة) على السطح النخاعي للكتلة البطنية اليسرى السفلية الإنسية ، و التي يشار إليها باسم الناقئ الحاجزي السفلي.²² تشير الخرزة الحمراء في قمة مثلث كوخ إلى موقع العقدة الأذينية البطنية.

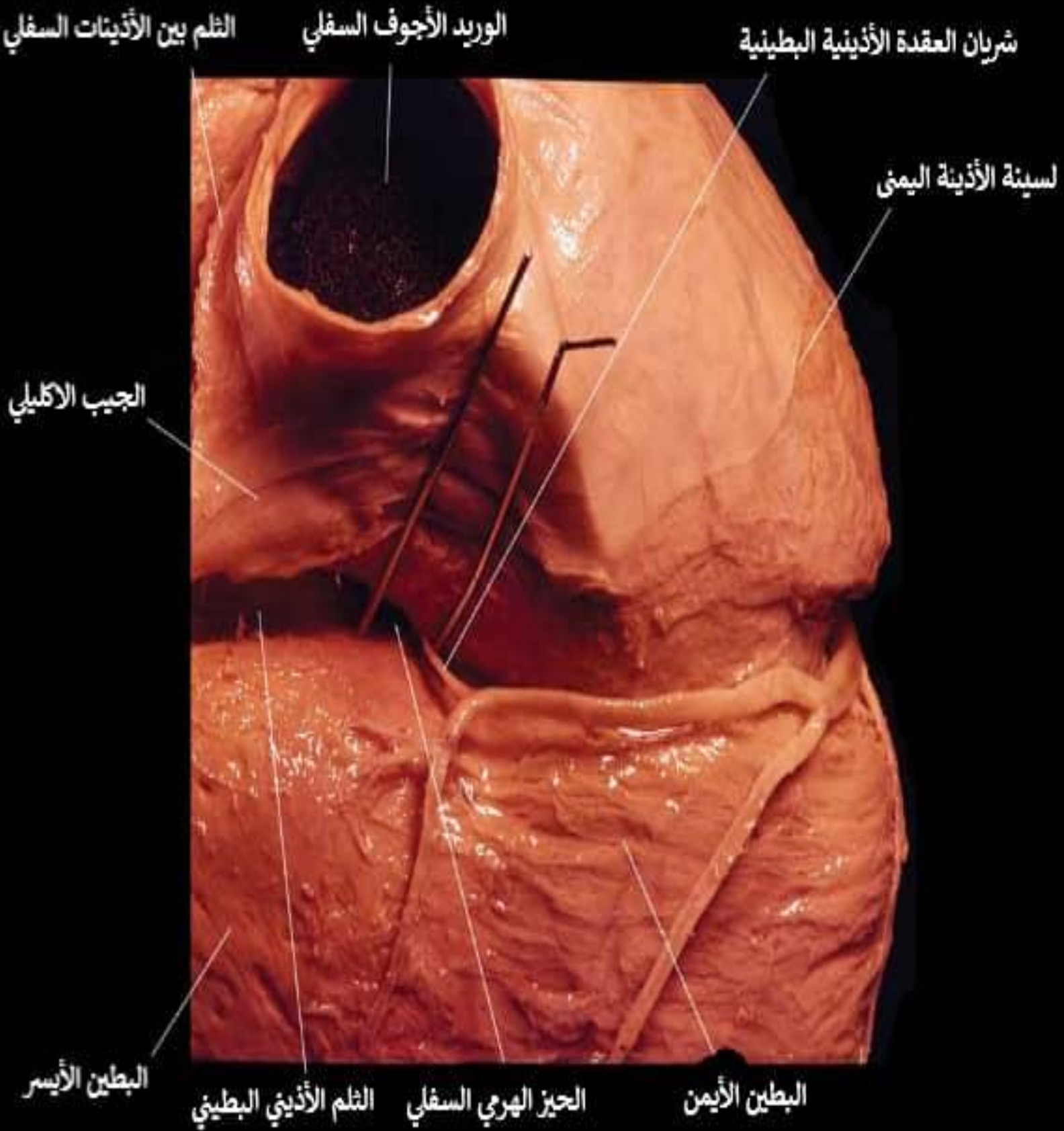


تشير الخزعات الزرقاء لارتكاز الوريد الحاجزية لمثلث الشرف. تعد الشرايين العقدية الأذينية البطينية مع العقدة الأذينية البطينية بُنى نخابية ، و تنحصر بين الأذينة اليمنى و البطين الأيسر.²³ يعد وجود شرايين عقدية أذينية بطينية متعددة أمراً شائعاً.²⁴



الشكل 149: شرايين العقدة الأذينية البطنية اليمنى و اليسرى.¹

تُظهر الصورتان اليمنى واليسرى شرايين العقدة الأذينية البطنية اليمنى و اليسرى. ينشأ شريان العقدة الأذينية البطنية من الشريان الالكلبي الأيمن عند تسعة أعشار المرضى.⁹ يتوضع شريان العقدة الأذينية البطنية بغض النظر عن منشأه من الشريان المنعكس الأيسر القاصي أو الشريان الالكلبي الأيمن القاصي ضمن الحيز الهرمي السفلي بمستوى



الجانب النخاعي من الناقع الحاجزي السفلي ، و يصعد نحو الجسم الليفي المركزي المتوضع في الجزء السفلي من الجيب الأبهري اللاكليلي.²⁵



الشكل 150: المنشأ الشاذ للشريان المنعكس الأيسر من الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن.¹

يُنظر إلى القلب من منظور خلفي أيمن. ينشأ الشريان المنعكس الأيسر الشاذ من الجيب الأبهري الاكليلي الأيمن بفوهة مشتركة مع الشريان الاكليلي الأيمن ثم يمتد نحو الأيمن والأسفل والخلف باتجاه جذر الأبهري ويعبر الجزء السفلي للجيب الأبهري اللاكيلي و المثلث بين الوريقات أعلى الاستمرارية الأبهريّة التاجية. في هذه الحالة بالذات ، يكون الجدار الأمامي الانسي للأذنتين اليمنى واليسرى المقابل للمتراسين الأبهريين الأيمن و الأيسر²⁶ على اتصال وثيق بهذا الشريان الشاذ. يصعد شريان العقدة الأذينية البطينية الأيمن نحو الجسم الليفي المركزي على الجانب النخاعي من الناقى الحاجزي السفلي.

References

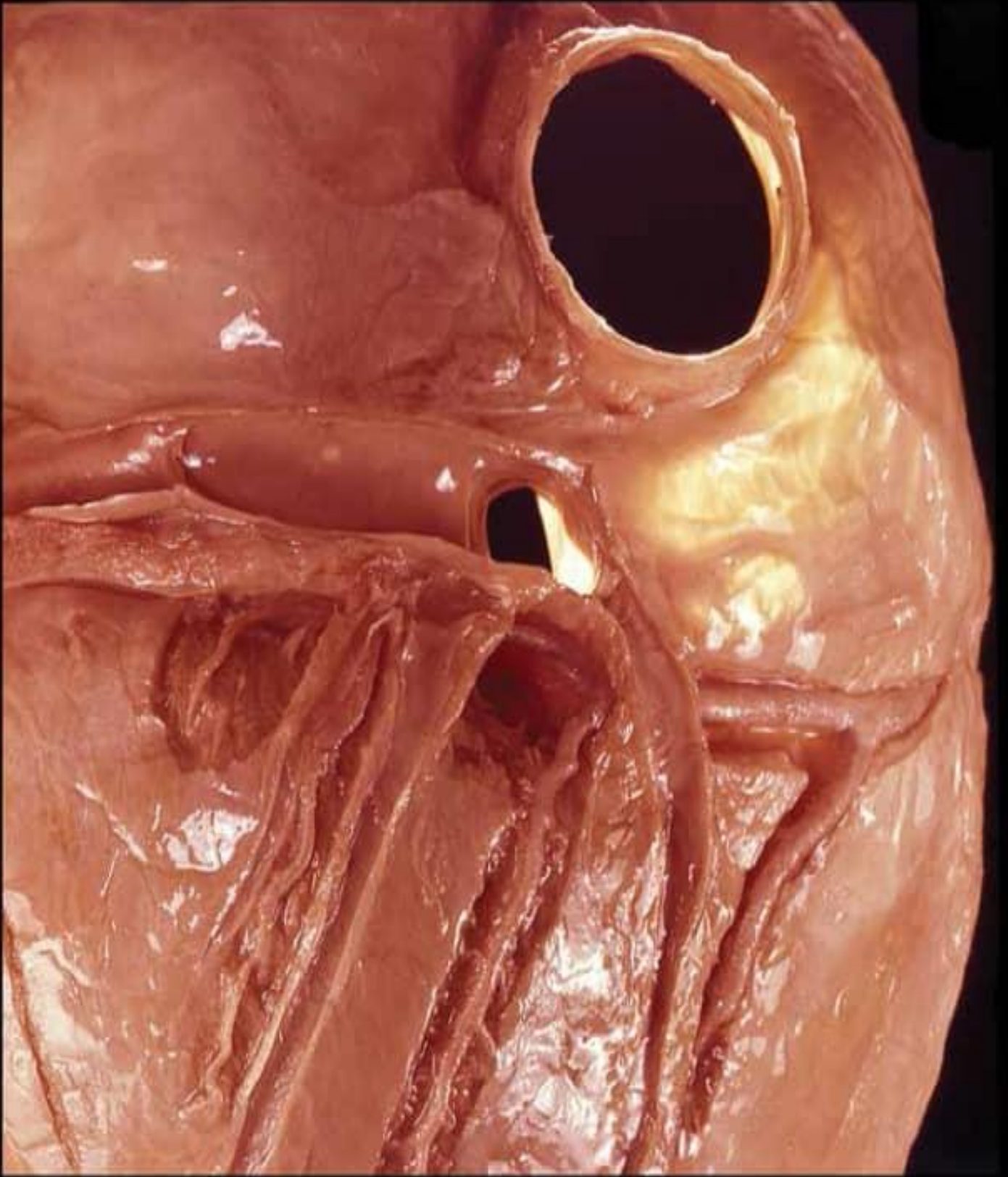
1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Spicer DE, Anderson RH. Revisiting the anatomy of the living heart. *Circ J*. 2016;80:24–33.
3. Toh H, Mori S, Tretter JT, et al. Living anatomy of the ventricular myocardial crescents supporting the coronary aortic sinuses. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;32:230–241.
4. Akiyama K, Hirota J, Taniyasu N, et al. Pathogenetic significance of myxomatous degeneration in fenestration-related massive aortic regurgitation. *Circ J*. 2004;68:439–443.
5. Akasaka K, Saito E, Higuchi T, et al. Aortic regurgitation caused by fibrous strand rupture in a fenestrated aortic valve. *J Echocardiogr*. 2012;10:151–153.
6. Yamada T, McElderry HT, Doppalapudi H, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular summit: Anatomic concepts relevant to ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2010;3:616–623.
7. Kumagai K, Fukuda K, Wakayama Y, et al. Electrocardiographic characteristics of the variants of idiopathic left ventricular outflow tract ventricular tachyarrhythmias. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2008;19:495–501.
8. Steven D, Roberts-Thomson KC, Seiler J, et al. Ventricular tachycardia arising from the aortomitral continuity in structural heart disease: Characteristics and therapeutic considerations for an anatomically challenging area of origin. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2009;2:660–666.
9. Saremi F, Abolhoda A, Ashikyan O, et al. Arterial supply to sinuatrial and atrioventricular nodes: imaging with multidetector CT. *Radiology*. 2008;246:99–107.
10. Kawashima T, Sasaki H. The morphological significance of the human sinuatrial nodal branch (artery). *Heart Vessels*. 2003;18:213–219.
11. Saremi F, Channal S, Krishnan S, et al. Bachmann Bundle and its arterial supply: Imaging with multidetector CT—implications for interatrial conduction abnormalities and arrhythmias. *Radiology*. 2008;248:447–457.
12. Nerantzis CE, Marianou SK, Koulouris SN, et al. Kugel’s artery: An anatomical and angiographic study using a new technique. *Tex Heart Inst J*. 2004;31:267–270.
13. Kugel MA. Anatomical studies on the coronary arteries and their branches. I. Arteria anastomotica auricularis magna. *Am Heart J*. 1927;3:260–270.
14. Loukas M, Patel S, Cesmebasi A, et al. The clinical anatomy of the conal artery. *Clin Anat*. 2016;29:371–379.
15. Mori S, Takamiya M, Suzuki K, et al. Three-dimensional relationship between the conus branch and the precordial leads confirmed by 64-multidetector-row computed tomography. *J Electrocardiol*. 2009;42:118.e1–5.
16. Loukas M, Clarke P, Tubbs RS, et al. Raymond de Vieussens. *Anat Sci Int*. 2007;82:233–236.
17. Malik SA, Goldsweig AM. The circle of life: Vieussens’ arterial ring. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12:e73–e74.
18. Möhlenkamp S, Hort W, Ge J, Erbel R. Update on myocardial bridging. *Circulation*. 2002;106:2616–2622.
19. Nakaura T, Awai K, Yamashita Y. Incidence of myocardial bridging observed on MDCT. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;187:W662.
20. Loukas M, Von Kriegenbergh K, Gilkes M, et al. Myocardial bridges: A review. *Clin Anat*. 2011;24:675–683.
21. Mori S, Fukuzawa K, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed within the cardiac contour using multidetector-row computed tomography. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015;26:705–712.
22. Li A, Zuberi Z, Bradfield JS, Zarif JK, et al. Endocardial ablation of ventricular ectopic beats arising from the basal inferoseptal process of the left ventricle. *Heart Rhythm*. 2018;15:1356–1362.
23. Shimizu S. [Topographical anatomy of the atrioventricular node of Tawara—findings by macro-microscopic dissection under dissecting microscope] (in Japanese). *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1989 Feb;37(2):227–233.
24. Kawashima T, Sato F. Clarifying the anatomy of the atrioventricular node artery. *Int J Cardiol*. 2018;269:158–164.
25. Mori S, Nishii T, Takaya T, et al. Clinical structural anatomy of the inferior pyramidal space reconstructed from the living heart: Threedimensional visualization using multidetector-row computed tomography. *Clin Anat*. 2015;28:878–887.
26. Mori S, Nishii T, Tretter JT, et al. Demonstration of living anatomy clarifies the morphology of interatrial communications. *Heart*. 2018;104:2003–2009.

هذه الصفحة تُركت فارغة عمداً

22

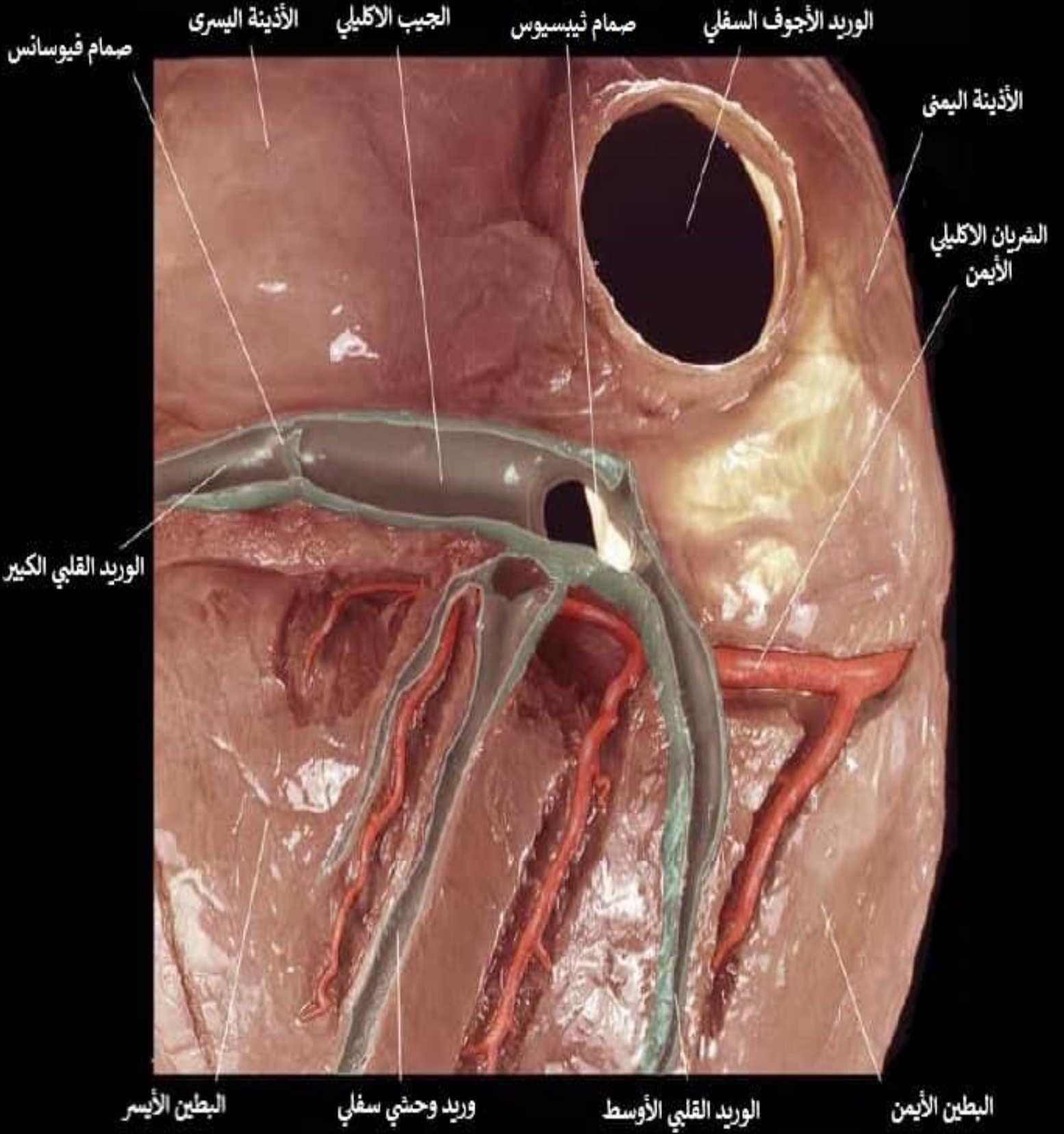
الأوردة الرئوية



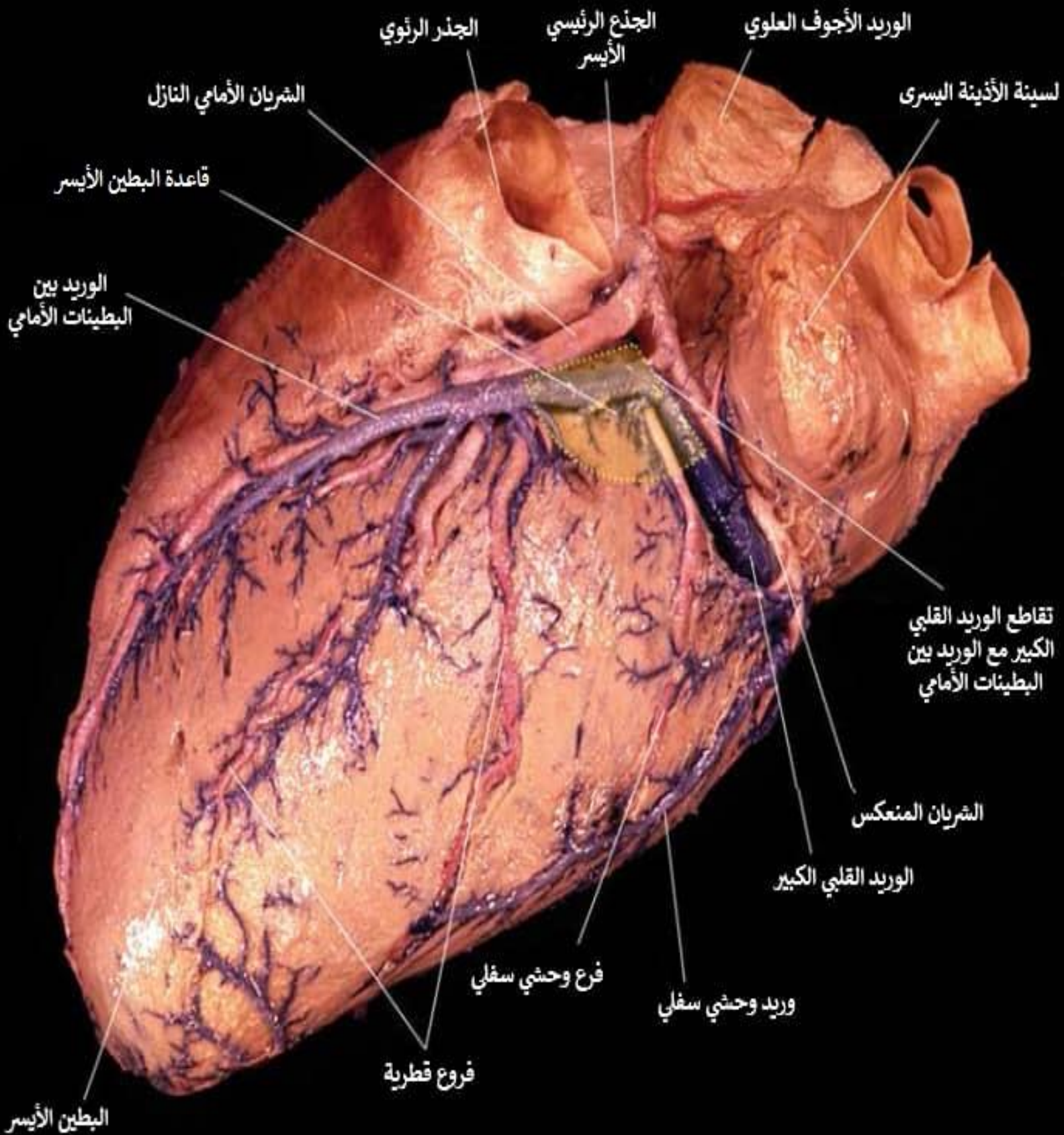


الشكل 151 : الجيب الاكليلي¹.

يُنظر إلى القلب من منظور سفلي. الجيب الاكليلي وروافده مفتوحة . يمتد الجيب الاكليلي إلى الجانب الأذيني بالنسبة إلى الشريان الاكليلي الأيمن القاصي على طول الوصل الأذيني البطيني الأيمن و الأيسر.

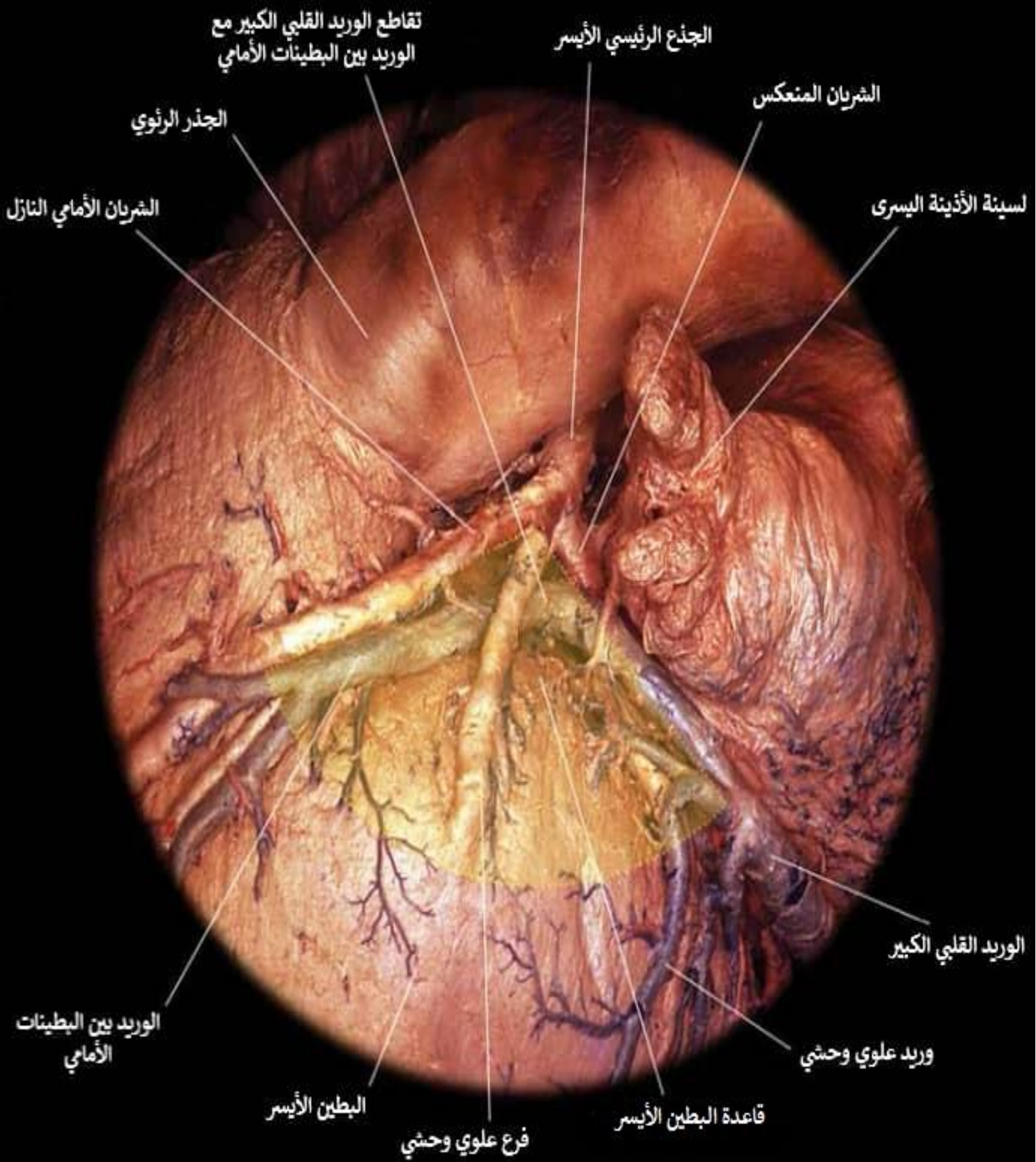


يقع صمام فيوسانس في الجزء السفلي الوحشي،² وهو يستخدم لتمييز الحدود التشريحية بين الجيب الاكليلي و الوريد القلبي الكبير.

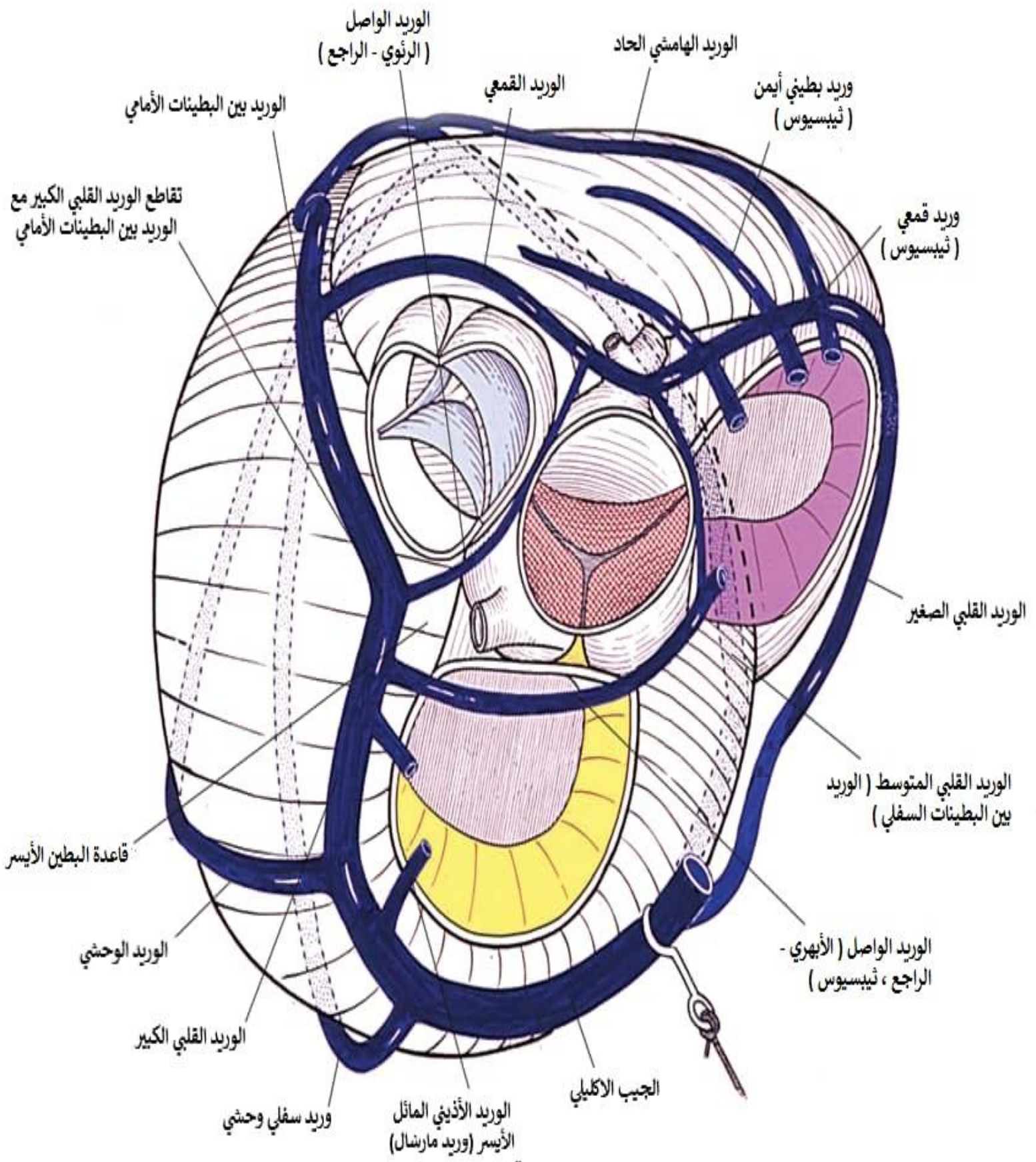


الشكل 152 : الوريد القلبي الكبير و الوريد بين البطينات الأمامي ¹.

يمتد الوريد القلبي الكبير على طول الشريان المنعكس الأيسر ويكون محاطاً بلسينة الأذينة اليسرى. تتباين العلاقة بين الأوردة الاكليلية و الشرايين الاكليلية³ و بين الأوردة الاكليلية و الحلقة التاجية⁴ و بين الأوردة الاكليلية و العصب الحجابي على التامور⁵ و نمط تفرع الروافد الوريدية الاكليلية^{6,7} بشكل كبير. في الصورة اليمنى ، يسير الوريد بين البطينات الأمامي على طول الجانب الوحشي للشريان الأمامي النازل الأيسر. يأخذ الوريد القلبي الكبير توضع قتي بالنسبة للشريان المنعكس الأيسر.

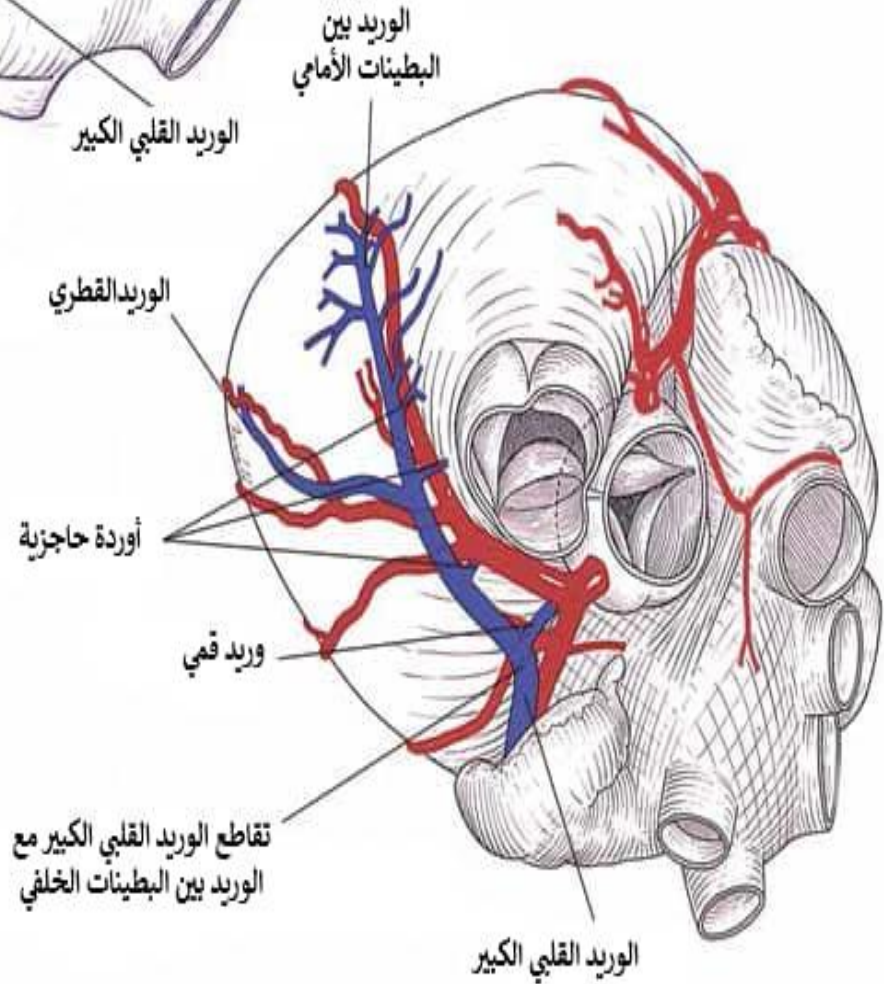
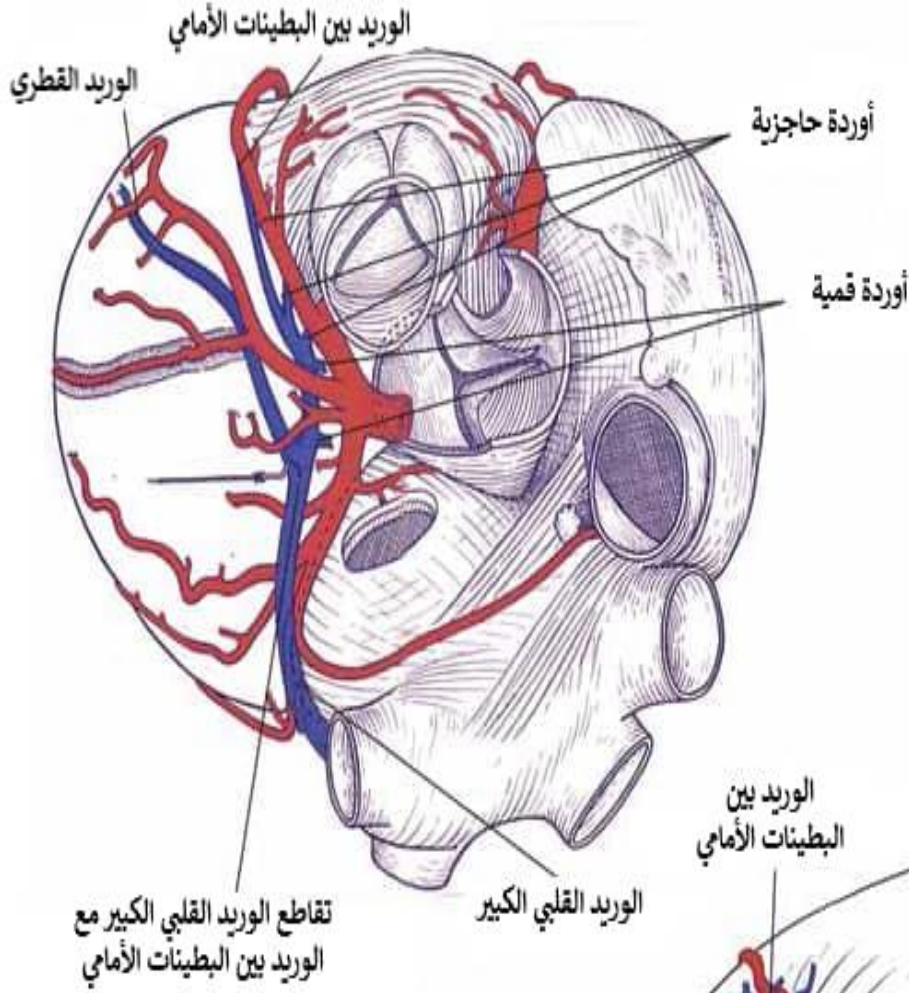


يعبر الوصل بين الوريد القلبي الكبير و الوريد بين البطينات الأمامي أعلى الجزء الداني من الشريان الهامشي المائل. في الصورة اليسرى ، يتجاوز الفرع الحاجزي السميك للوريد بين البطينات الأمامي الشريان النازل الأمامي الأيسر. يتوضع الوصل بين الوريد القلبي الكبير و الوريد بين البطينات الأمامي أسفل الفرع الجانبي العلوي. في كلا القلبين ، تم الكشف عن وجود عدة أوردة صغيرة على قاعدة البطين الأيسر (مناطق صفراء مروحية الشكل).

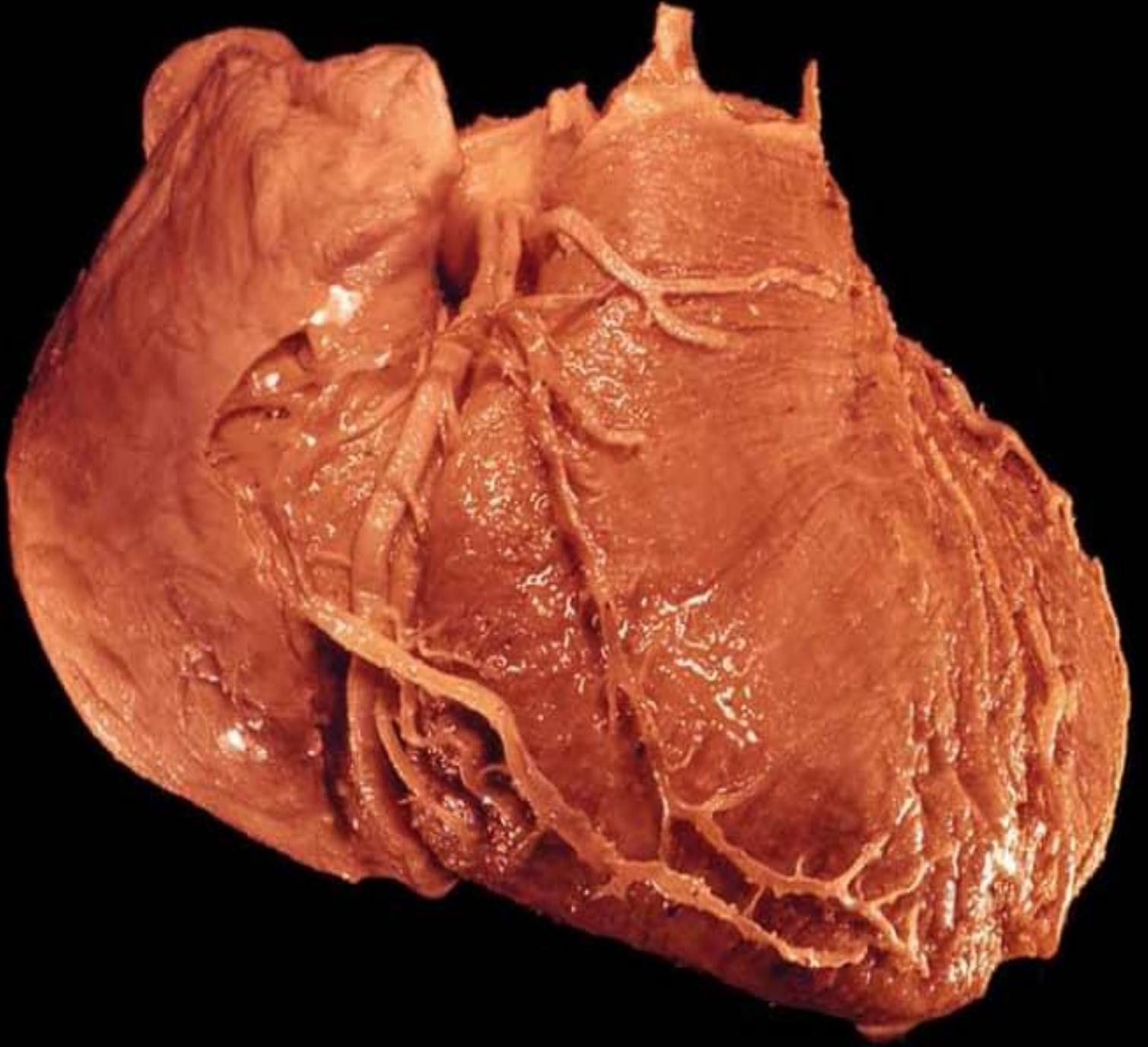


الشكل 153 : يشير الرسم التوضيحي للمسار المختلف للأوردة الكليلية 1.

تعد المفارقة القاصية بين الروافد الوريدية الكليلية أمراً شائعاً. يتم توضيح الوريد الواصل على أنه الوريد الذي يمتد بين جذر الرئوي و جذر الأبهر (الصورة في الصفحة اليمى).⁸ توضح الصورة العديد من الأوردة الأخرى على قاعدة البطين الأيسر و الأوردة الحاجزية^{9,10} أيضاً (الصور في الصفحة اليسرى) ، والتي يمكن أن تشكل مساراً محتملاً للقطع باستخدام الإيثانول لتعديل اضطرابات نظم القلب التي تنشأ من قاعدة البطين الأيسر¹¹ أو الحجاب البطيني.^{12,13} تصبّ العديد من أوردة ثيبسيوس¹⁴

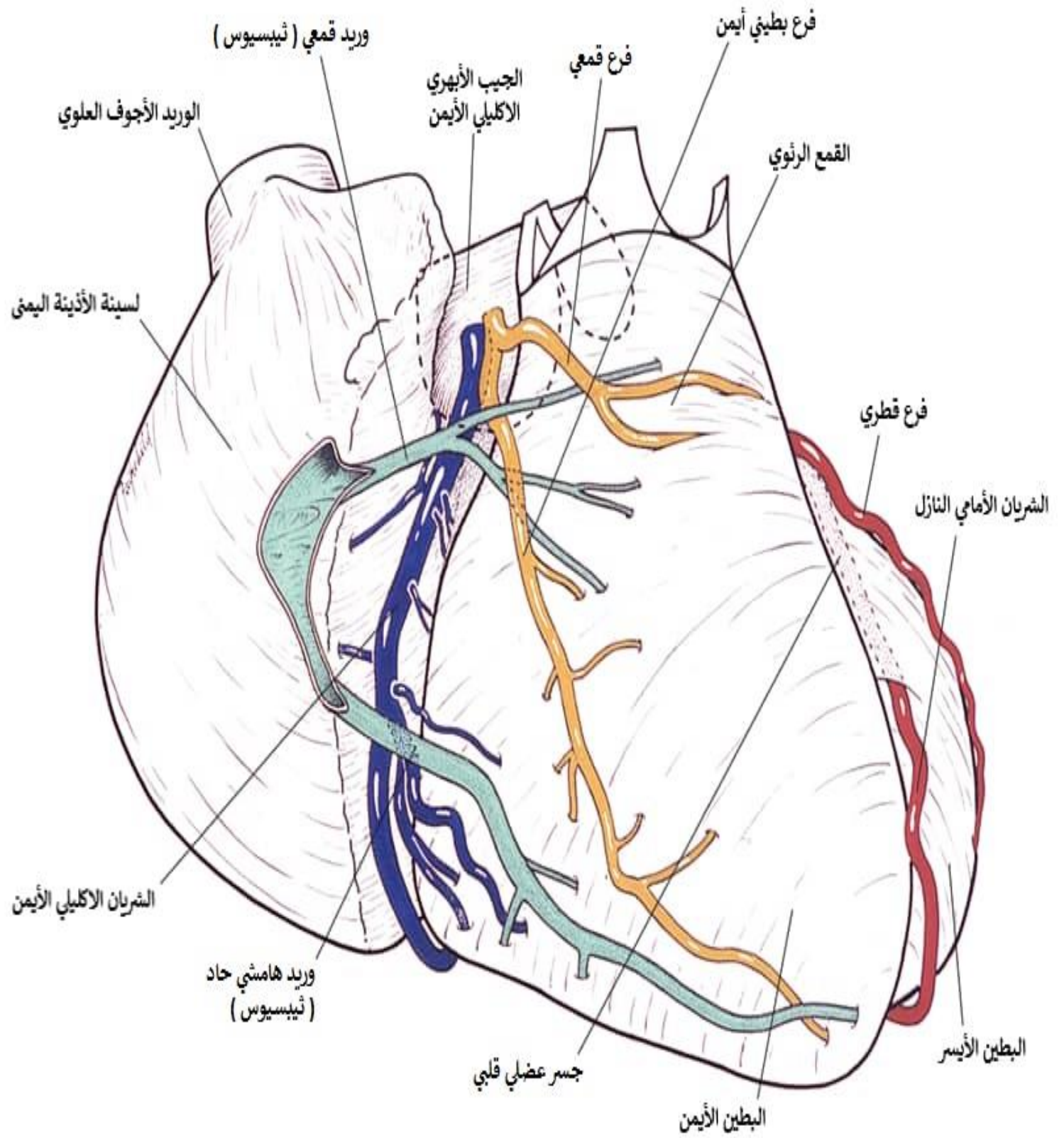


بشكل شائع مباشرةً على الأذينة اليمنى من الجدار الحر الإنسي أو الوحشي للسينة الأذينة اليمنى ، كما هو موضح في الوريد الواصل الأبهري الراجع و الوريد القمي و الوريد البطيني الأيمن و الوريد الهامشي الحاد (الصورة في الصفحة اليمنى). تتنوع العلاقة الطبوغرافية بين الأوردة الاكليلية و الشريان الاكليلي أيضًا (الصور في الصفحة اليسرى). تكون الزاوية المتشكلة من اتصال الوريد الأمامي الكبير - الوريد بين البطينات الأمامي و بعدها عن جذر الأبهري متبدلة أيضاً.¹¹

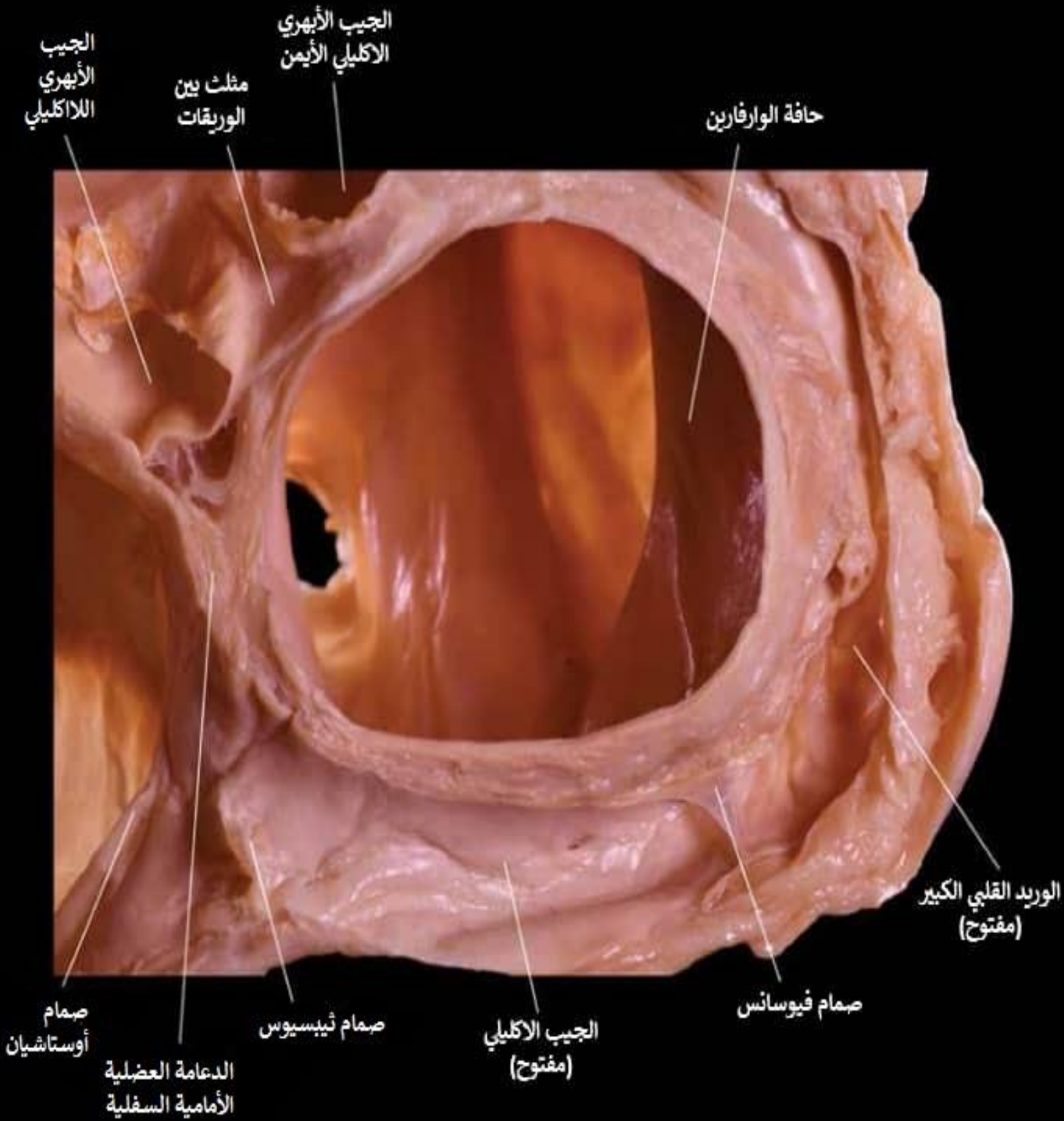


الشكل 154 : مصب أوردة ثيبسيوس في الجزء الجانبي للسينة الأذينة اليمنى.¹

يُنظر إلى القلب من منظور مائل أمامي أيمن. إن الروافد الوريدية الكليلية التي تصب في منطقة القمع الرئوي (الوريد القمي) و الحافة الحادة (الوريد الهامشي الحاد) تعود مباشرة للجزء الجانبي للسينة الأذينة اليمنى بعد عبورها فوق الشريان الكليلي الأيمن. تعد عودة أوردة ثيبسيوس و الأوردة الكليلية مباشرة إلى الأذينة اليمنى

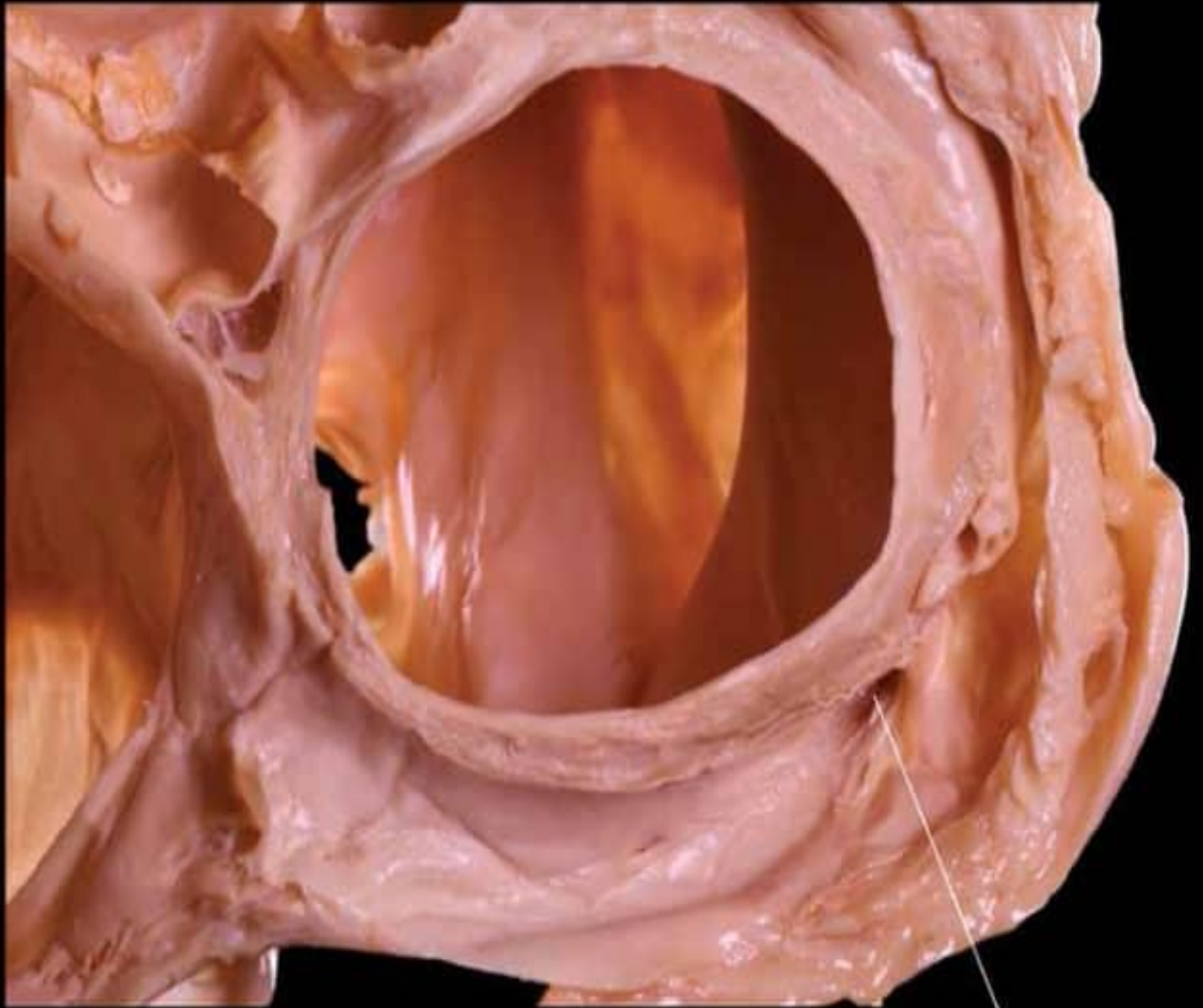


دون دخولها إلى الجيب الاكليلي من الموجودات التشريحية الطبيعية. لكن مع ذلك ، يمكن الكشف عن أوردة ثيبسيوس كطريق بديل للعود الوريدي عند الإصابة بتضييق / رتق الجيب الاكليلي.¹⁵ و على العكس من ذلك ، قد تشير الملاحظة العرضية لوريد ثيبسيوس بارز أو غير اعتيادي لوجود تضيق / رتق في الجيب الاكليلي.



الشكل 155 : صمام فيوسانس .

ينقسم القلب على طول الثلم الأذيني البطني الأيسر. الجيب الأكليلي و الوريد القلبي الكبير مفتوحان و يُنظر إليهما من منظور مائل أمامي أيسر. يتم ملاحظة صمام فيوسانس (الصورة اليمنى) في الجزء السفلي الجانبي و هذا ما يسمح بتمييز الحافة بين الجيب الأكليلي و الوريد القلبي الكبير.² يمكن ملاحظة صمام ثيبسيوس عند الفوهة السفلية للجيب الأكليلي. يمكن ملاحظة فوهة الوريد المائل للأذينة اليسرى¹⁶ عند إزالة صمام فيوسانس (الصورة اليسرى) ،



فوهة الوريد الأذيني المائل الأيسر
(وريد مارشال)

و الذي يشار إليه أيضًا باسم وريد مارشال ،¹⁷ في قاع ارتكاز صمام فيوسانس . تُلاحظ حافة الوارفارين (الكومادين) بين الأوردة الرئوية اليسرى و فوهة لسينة الأذينة اليسرى.¹⁸ يتألف مسار وريد مارشال أو الوريد الأجوف العلوي الأيسر المستمر نحو المصبب في الجيب الاكليلي من الجانب النخابي لحافة الوارفارين و الطية المتوضعة بين الأوردة الرئوية اليسرى و لسينة الأذينة اليسرى .

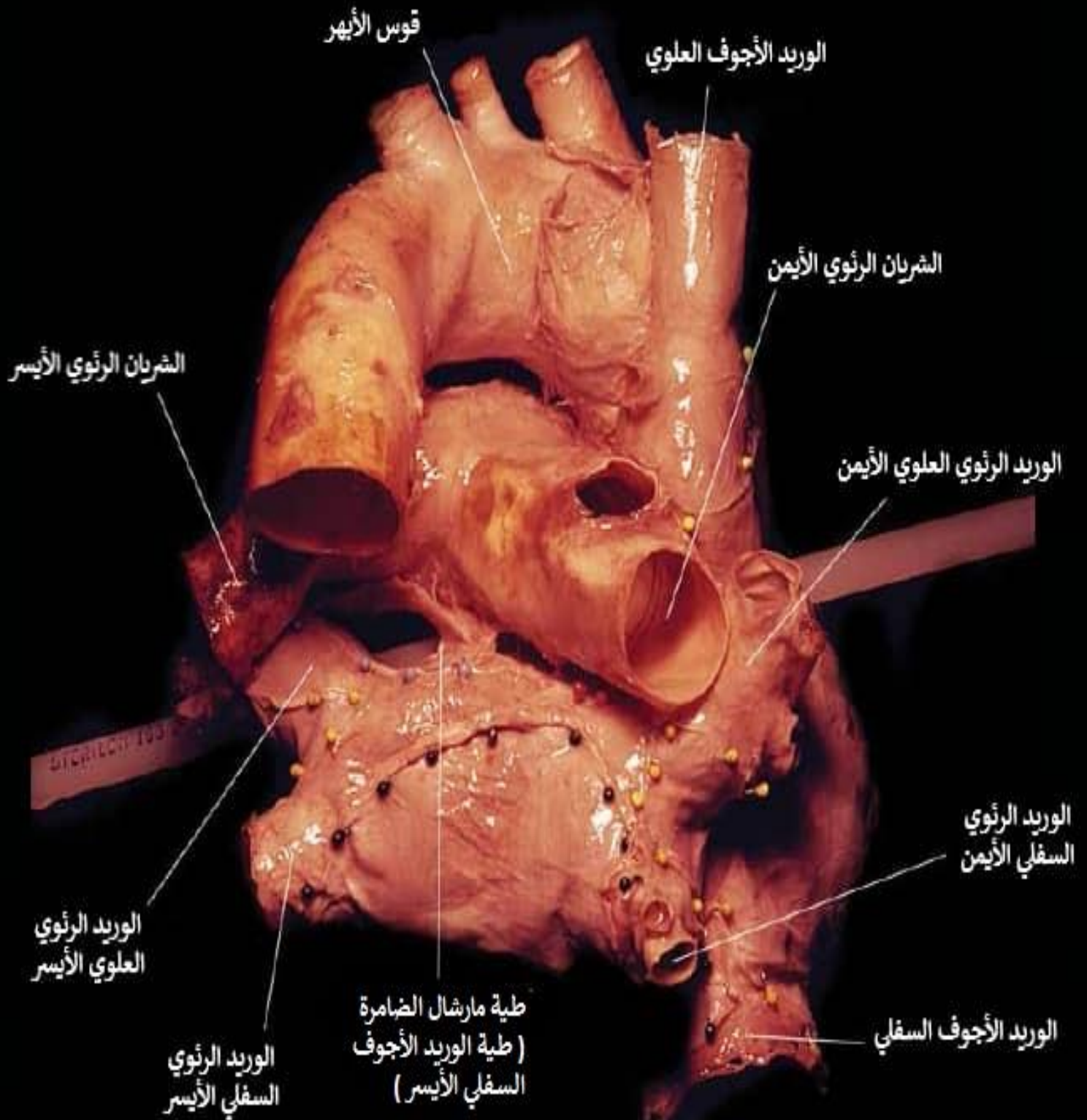
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Zawadzki M, Pietrasik A, Pietrasik K, et al. Endoscopic study of the morphology of Vieussens' valve. *Clin Anat*. 2004;17:318–321.
3. Spencer JH, Sundaram CC, Iazzo PA. The relative anatomy of the coronary arterial and venous systems: implications for coronary interventions. *Clin Anat*. 2014;27:1023–1029.
4. Choure AJ, Garcia MJ, Hesse B, et al. In vivo analysis of the anatomical relationship of coronary sinus to mitral annulus and left circumflex coronary artery using cardiac multidetector computed tomography: Implications for percutaneous coronary sinus mitral annuloplasty. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:1938–1945.
5. Noheria A, DeSimone CV, Lachman N, et al. Anatomy of the coronary sinus and epicardial coronary venous system in 620 hearts: An electrophysiology perspective. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2013;24:1–6.
6. Jongbloed MR, Lamb HJ, Bax JJ, et al. Noninvasive visualization of the cardiac venous system using multislice computed tomography. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:749–753.
7. Saremi F, Muresian H, Sánchez-Quintana D. Coronary veins: Comprehensive CT-anatomic classification and review of variants and clinical implications. *Radiographics*. 2012;32:E1–32.
8. Komatsu Y, Nogami A, Shinoda Y, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the vicinity of the communicating vein of cardiac venous systems at the left ventricular summit. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2018;11:e005386.
9. Bradfield JS. Redefining optimal targets for intramural ventricular arrhythmias: Planning for combat! *JACC Clin Electrophysiol*. 2020;6:1349–1352.
10. Briceño DF, Enriquez A, Liang JJ, et al. Septal coronary venous mapping to guide substrate characterization and ablation of intramural septal ventricular arrhythmia. *JACC Clin Electrophysiol*. 2019;5:789–800.
11. Tavares L, Fuentes S, Lador A, et al. Venous anatomy of the left ventricular summit: Therapeutic implications for ethanol infusion. *Heart Rhythm*. 2021;18:1557–1565.
12. Yokokawa M, Good E, Chugh A, et al. Intramural idiopathic ventricular arrhythmias originating in the intraventricular septum: Mapping and ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2012;5:258–263.
13. Kreidieh B, Rodríguez-Manero M, Schurmann P, et al. Retrograde coronary venous ethanol infusion for ablation of refractory ventricular tachycardia. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2016;9:e004352.
14. Ansari A. Anatomy and clinical significance of ventricular Thebesian veins. *Clin Anat*. 2001;14:102–110.
15. Weng S, Tang M, Zhou B, et al. Supraventricular tachycardia in patients with coronary sinus stenosis/atresia: Prevalence, anatomical features, and ablation outcomes. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31:3223–3231.
16. Hołda MK, Klimek-Piotrowska W, Koziej M, et al. Anatomical variations of the coronary sinus valve (Thebesian valve): Implications for electrocardiological procedures. *Europace*. 2015;17:921–927.
17. Marshall J. On the development of the great anterior veins in man and mammalia: Including an account of certain remnants of foetal structure found in the adult, a comparative view of these great veins in the different mammalia, and an analysis of their occasional peculiarities in the human subject. *Phil Trans R Soc Lond*. 1850;140:133–169.
18. Piątek-Koziej K, Hołda J, Tyrak K, et al. Anatomy of the left atrial ridge (coumadin ridge) and possible clinical implications for cardiovascular imaging and invasive procedures. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2020;31:220–226

23

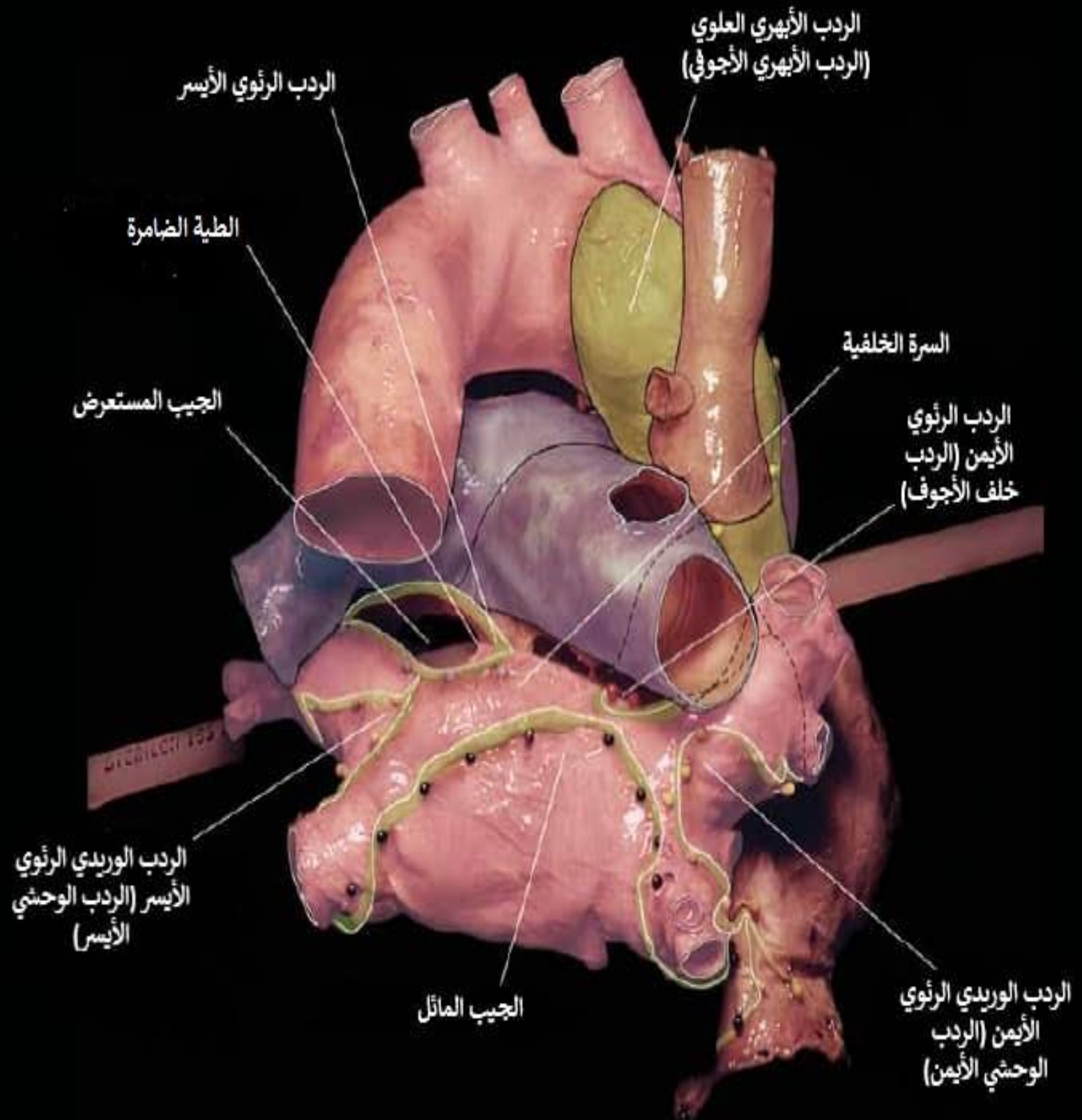
الحَيِّز التاموري



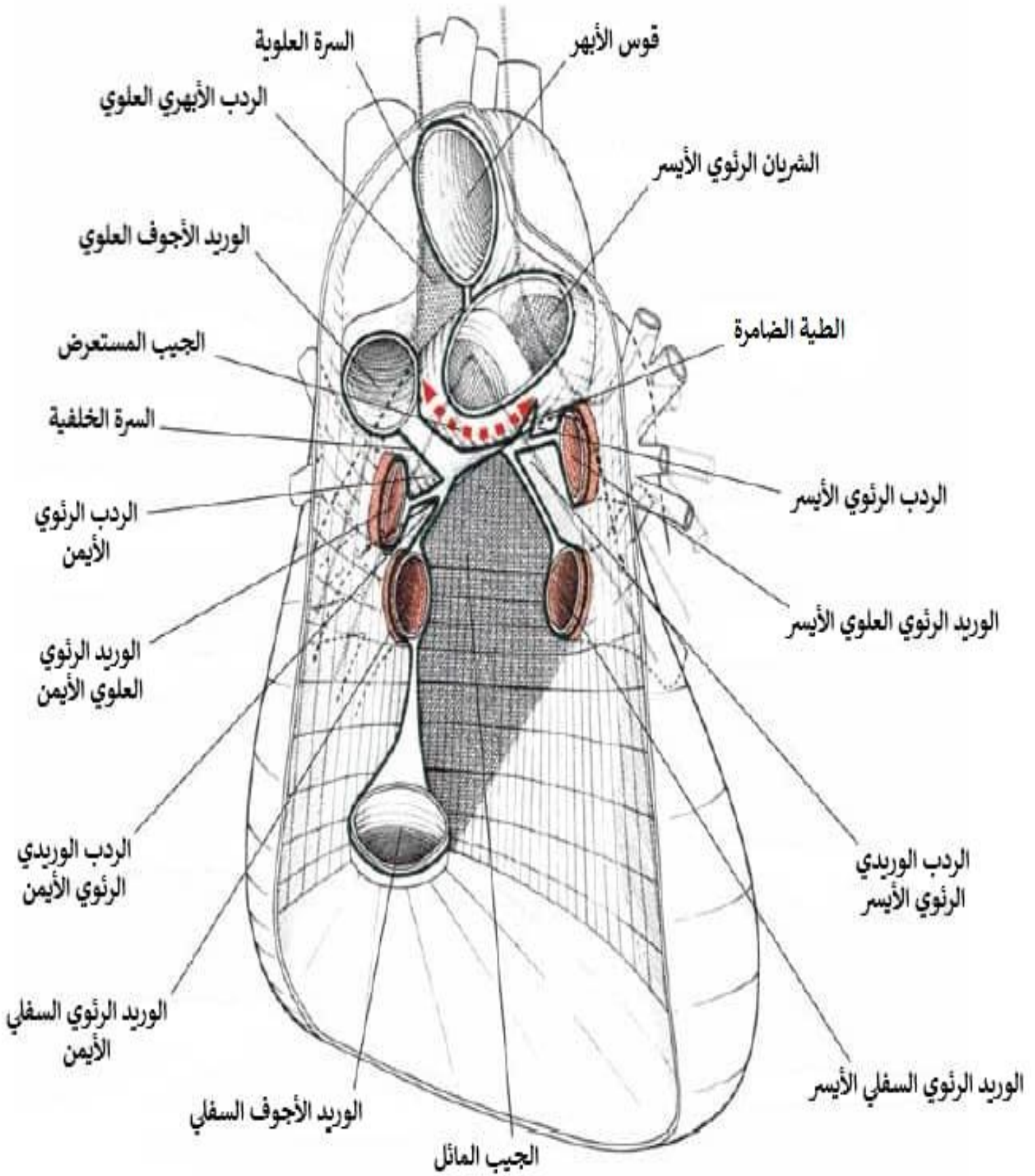


الشكل 156 : السرة الخلفية للقلب.¹

يُنظر إلى القلب من منظور خلفي علوي. يمر الشريط بالصورة عبر الجيب المعترض. تتوضع السرة الخلفية للقلب بشكل أساسي في المركب الوريدي الرئوي للأذينة اليسرى (قبة / سقف الأذينة اليسرى) وتعد القطب الوريدي للقلب. تُحاط بالانعكاس التاموري حول الأوردة الرئوية وكل من الوريدين الأجوف العلوي والسفلي. بالمقارنة مع السرة العلوية التي تعد القطب الشرياني للقلب والتي تتوضع حول جذوع الشرايين

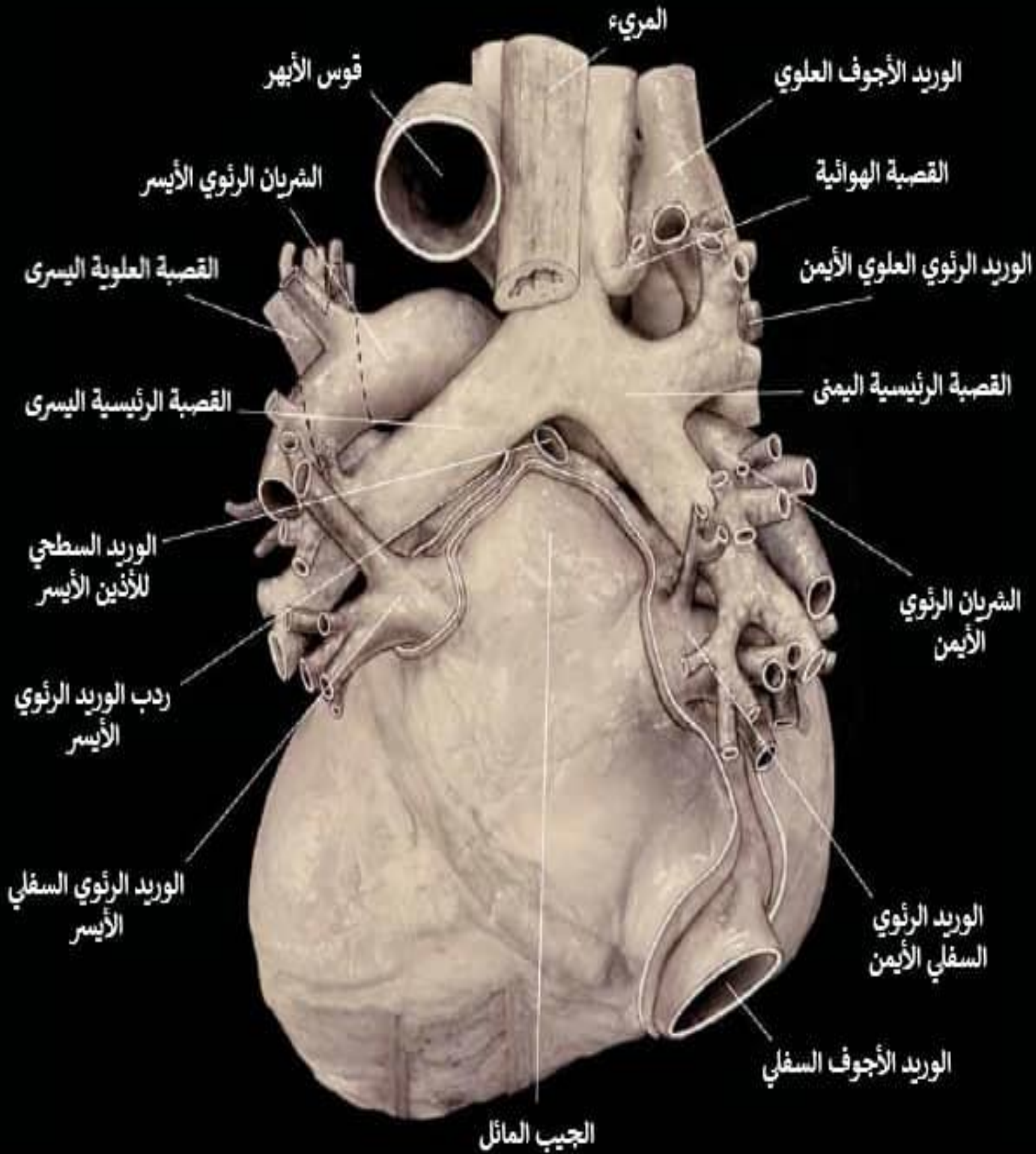


، فإن السرة الخلفية لها شكل أكثر تعقيداً بسبب التجاويف المتعددة و وجود الجيب المائل.² تجاور السرة الخلفية مباشرة الحيز المنصفي . تعمل كل من سرتي القلب ك مداخل / مخارج للأعصاب و الأوعية خارج القلب. راجع الشكل 163.

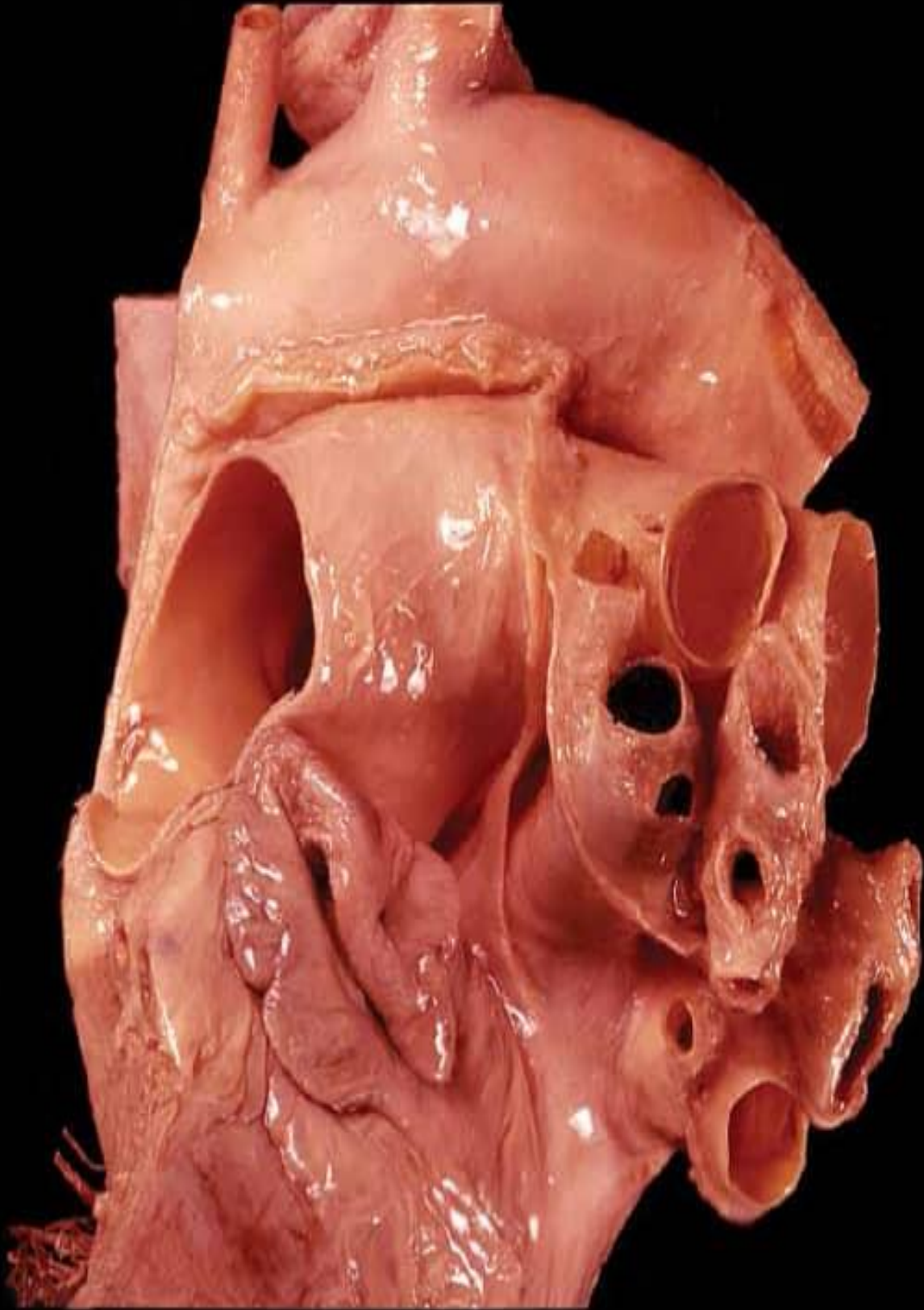


الشكل 157 : رسم توضيحي يوضح الانعكاسات التامورية و سرة القلب.¹

يُنظر إلى القلب من منظورين أمامي (الصورة اليمنى) و خلفي (الصورة اليسرى). تتضمن كل من سرتي القلب العلوية و الخلفية (المناطق المحاطة بخطوط سميكة في الصورة اليمنى) أعمدة شريانية و وريدية على التوالي. يكون شكل السرة الخلفية معقد و متغير بسبب التجايف و وجود الجيب المائل العميق و الطية الضامرة.³ تتوضع السرة الخلفية للقلب

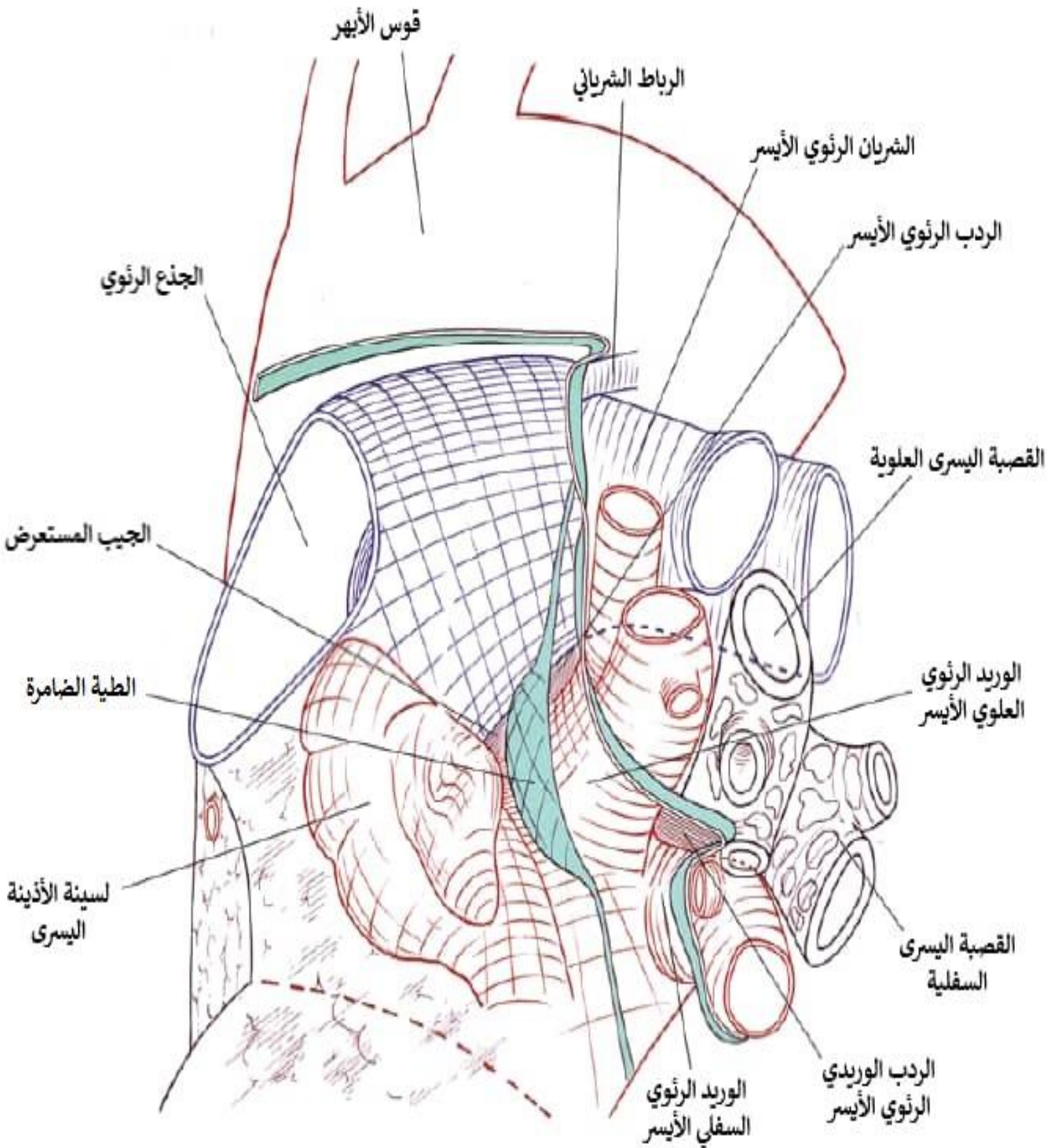


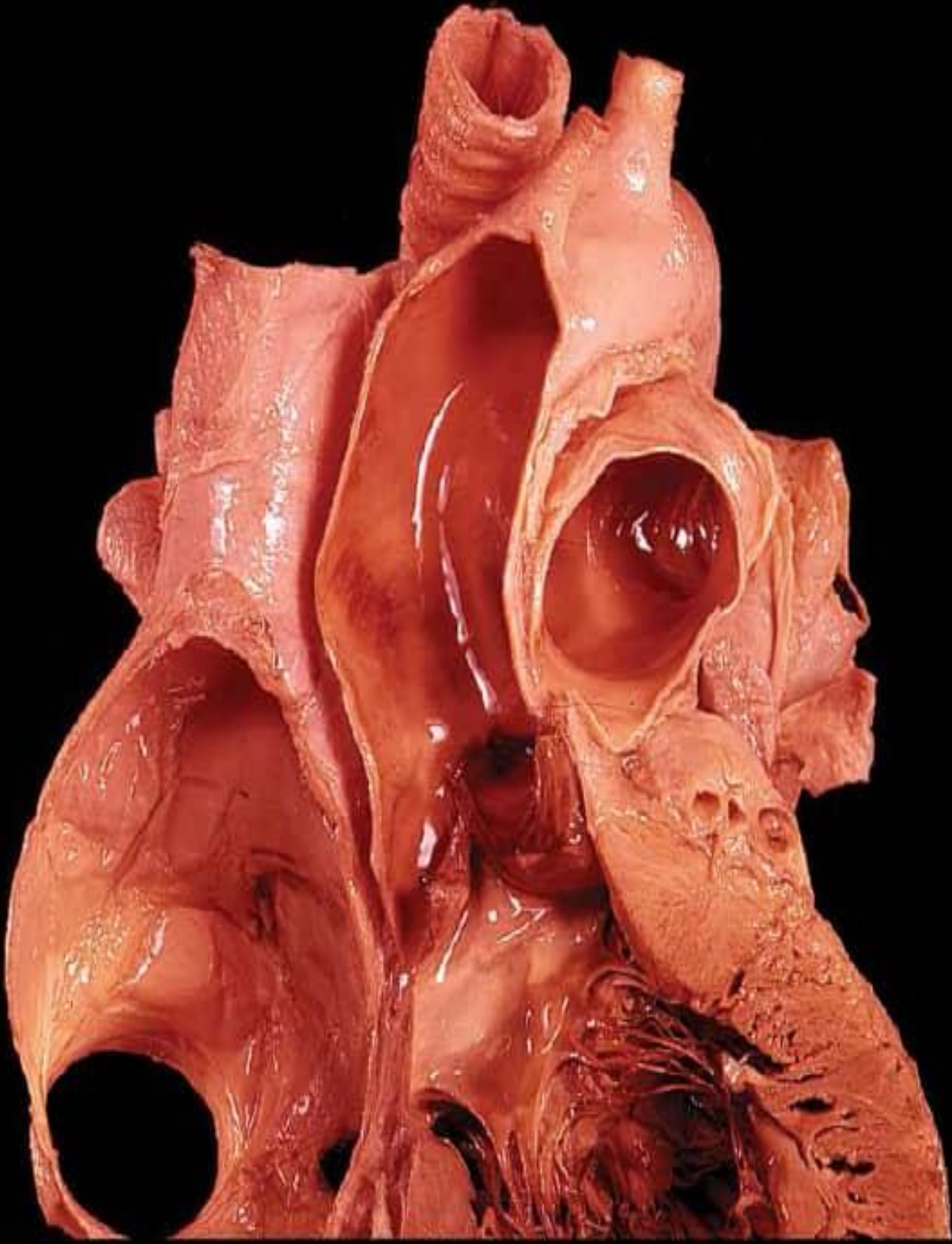
بالقرب من التشعب الرئوي و الشريان الرئوي الأيمن و تشعب الرغامى و القصبات الهوائية. يفتح مدخل الجيب المائل بطريقة مائلة بين الوريد الأوجوف السفلي و الوريد الرئوي السفلي الأيسر. يقع الجيب المستعرض بين السرة العلوية و الخلفية للقلب.



الشكل 158 : مقطع جانبي أيسر يُظهر الجيب المعترض و الطية الضامرة.¹

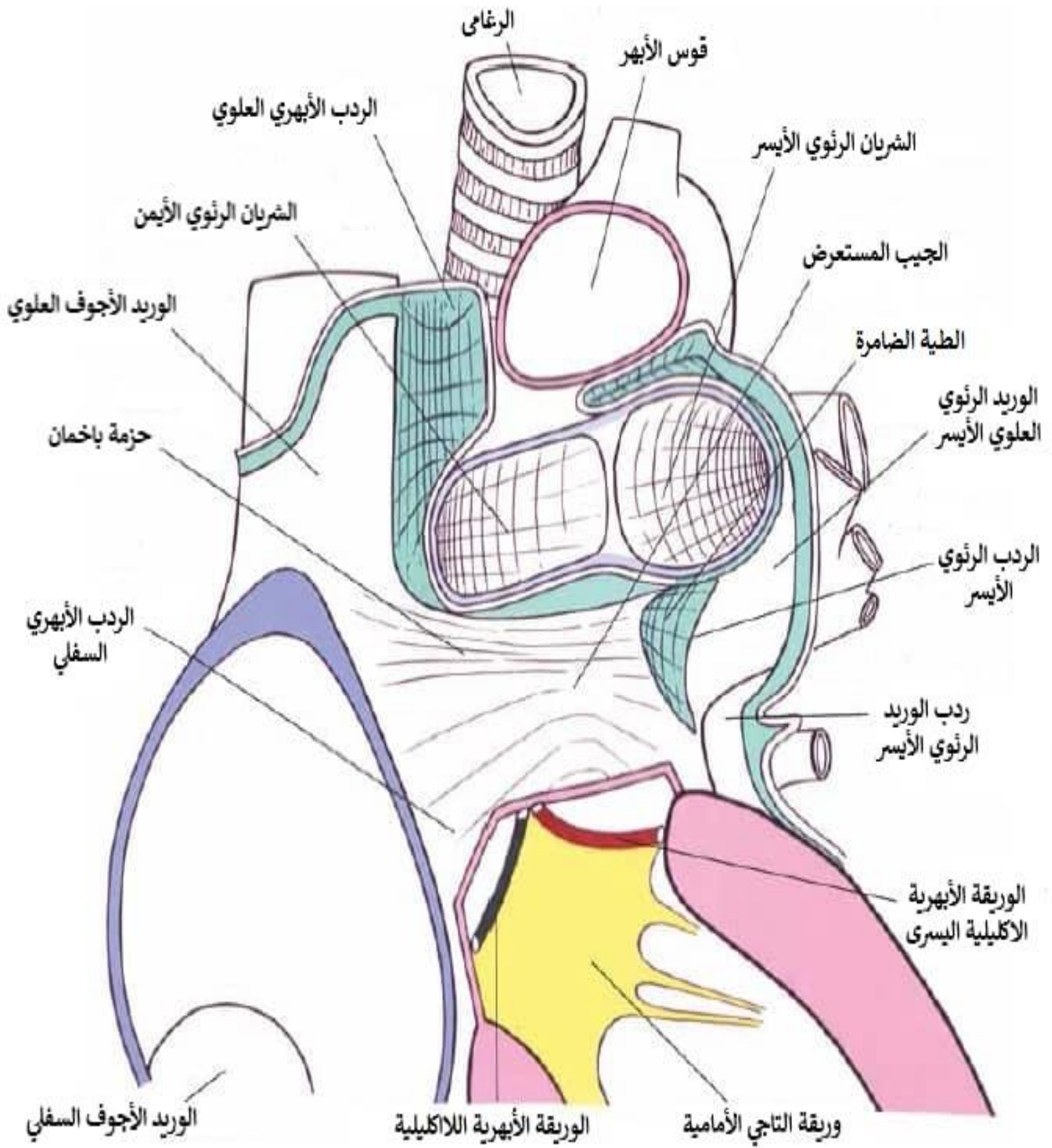
يُنظر إلى القلب من منظور جانبي أيسر. تنحصر الطية الضامرة بين الجيب المعترض بالأمام و الرذب الرئوي الأيسر بالخلف. و على العكس من الجيب المعترض ، يملك كل من الرذب الرئوي الأيسر و الرذب الوريدي الرئوي الأيسر نهاية عوراء.



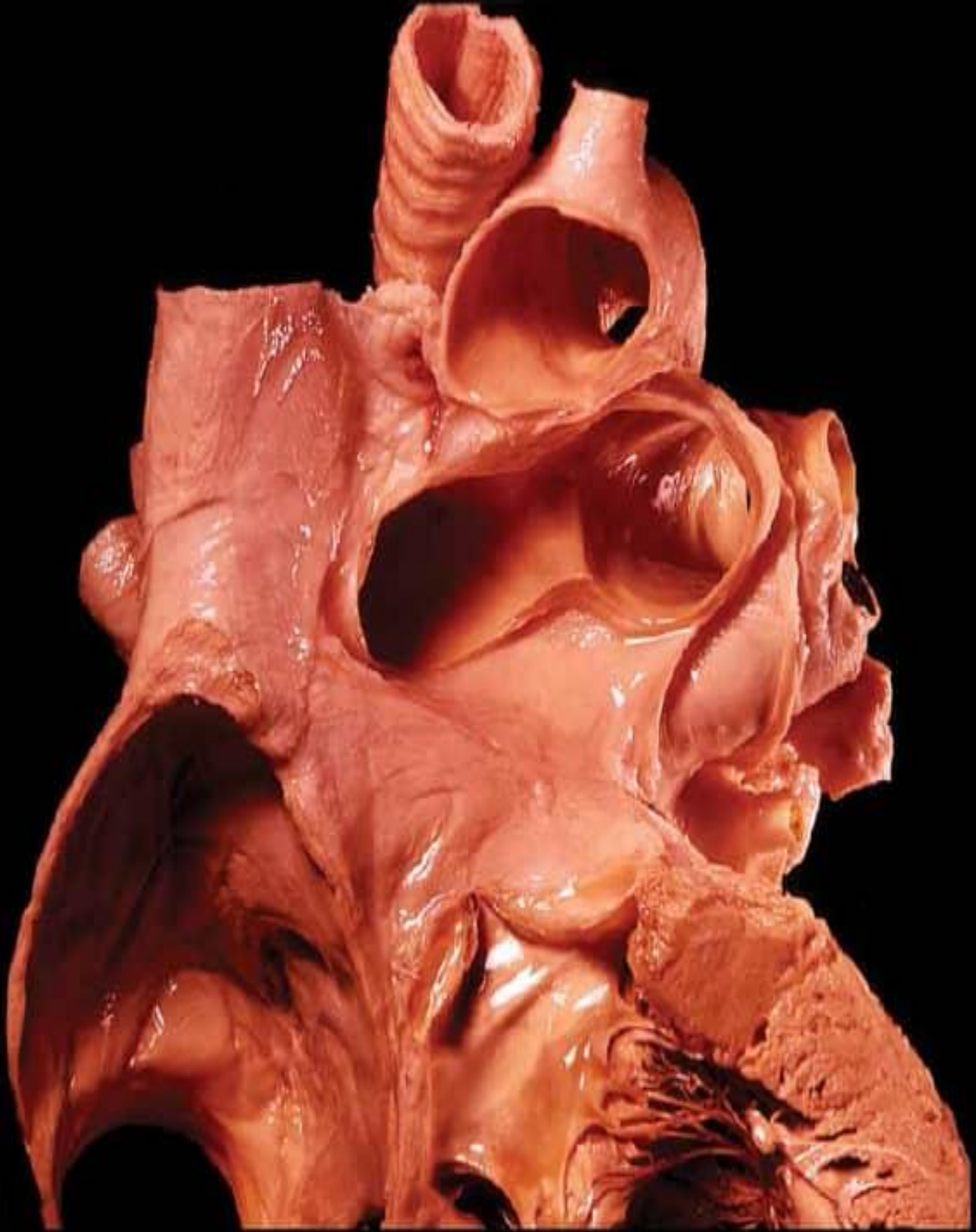


الشكل 159: مقطع أمامي يُظهر التشريح البنيوي أمام الجيب المعترض.¹

يُنظر إلى القلب من منظور أمامي. تشير الخطوط في الصورة اليسرى إلى الجيب المعترض. يقع الجيب المعترض خلف جذوع الشريانية. يتم حراسة المداخل الجانبية بواسطة لسيني الأذنين بالجهتين. للجيب المعترض امتداد عميق علوي و سفلي خلف و أيمن جذر الأبهـر. و يشار إليها باسم الرديين الأبهريين العلوي والسفلي على التوالي

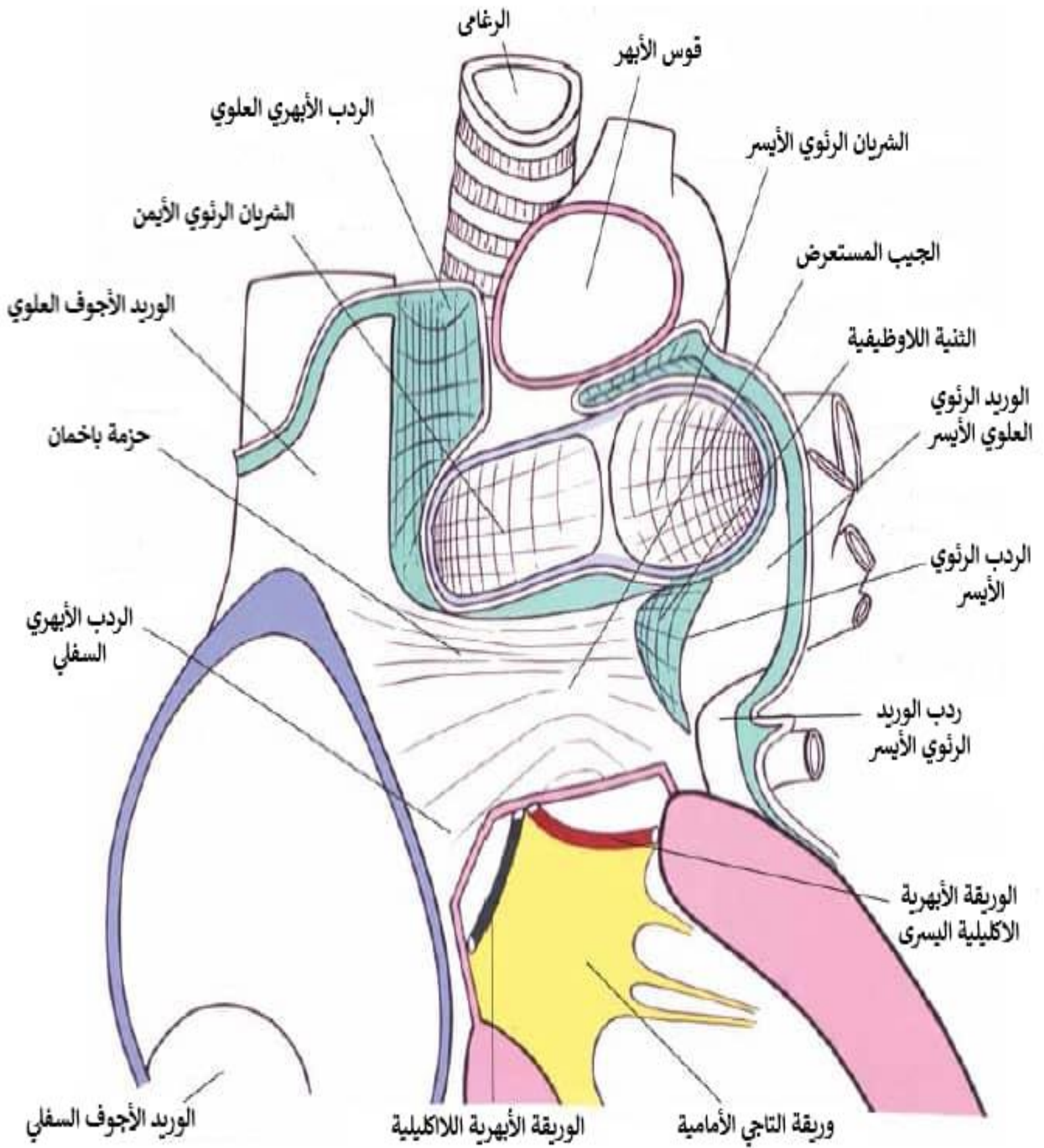


يمتد الرذب الأبهري السفلي بالقرب من قاع الجيب الأبهري الاكليلي بينما يمتد الرذب الأبهري العلوي باتجاه قوس الأبهري. يُشار أيضًا إلى الرذب الأبهري العلوي باسم الرذب الأبهري الأجوّفي.

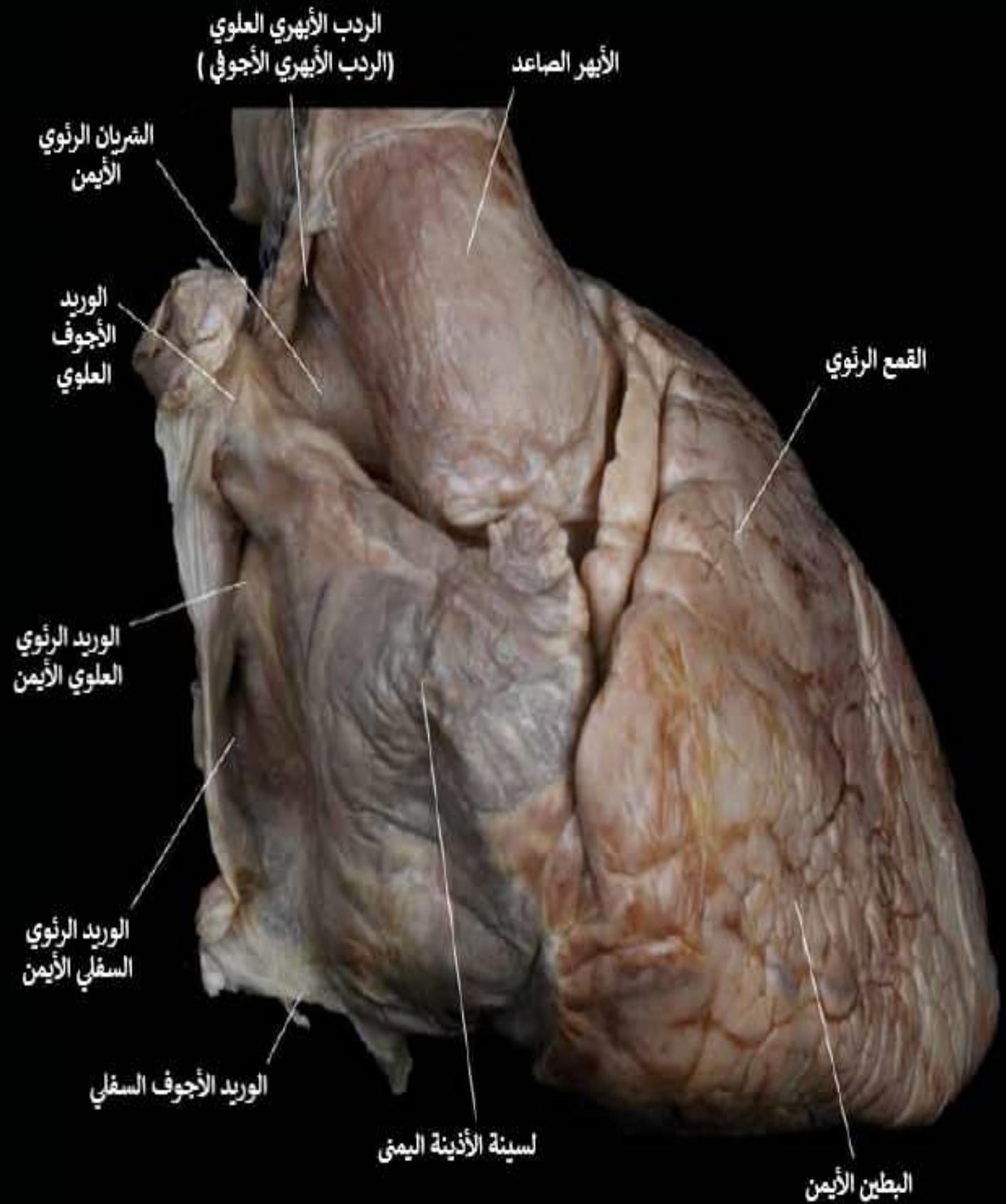


الشكل 160 : مقطع أمامي يُظهر الجيب المعترض والطية الضامرة¹.

تم تشريح القلب في الشكل 159 بشكل أكبر عبر إزالة الجذوع الشريانية و عرضها من منظور أمامي. تنحصر الطية الضامرة بين الجيب المعترض في الأمام و الرذب الرئوي الأيسر في الخلف.



يتوضع الجيب المعترض الى الأسفل من التفرع الرئوي وإلى الأمام من الجدار الأمامي للأذينة اليسرى وإلى الخلف من الجذوع الشريانية.



الشكل 161 : الجزء الداخلي من الرذوب التامورية اليمنى.

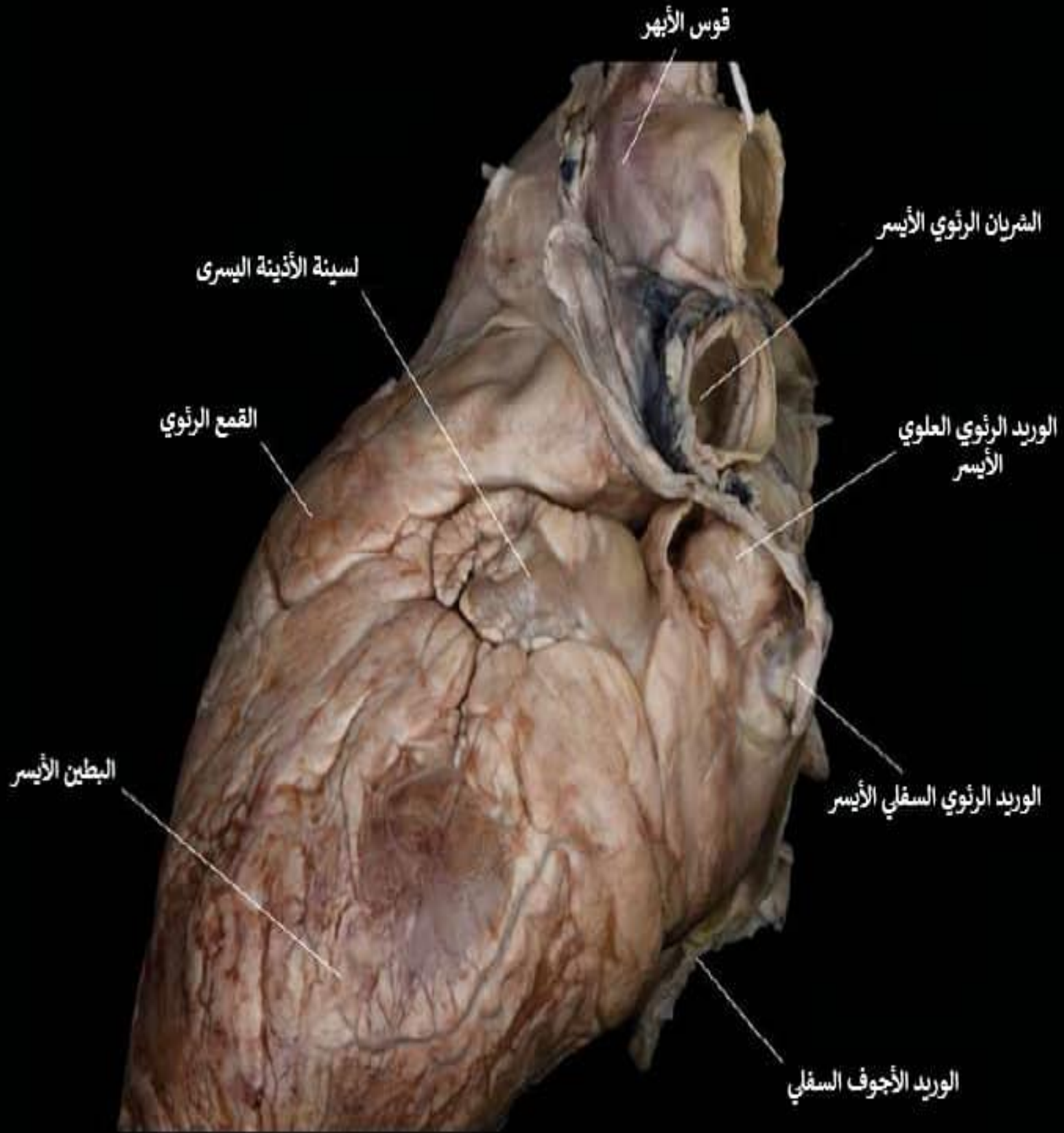
يُظهر القلب المعالج بالإرواء مع التامور الخلفي المتبقي الأجزاء الجانبية اليمنى لمدخل / مخرج الجيوب و الرذوب التامورية . و على العكس من الجيب المعترض ، يملك كل من الرذب الرئوي الأيسر و الرذب الوريدي الرئوي الأيسر نهاية عوراء دون الاتصال بالجيب المعترض أو المائل.

الردب الرئوي الأيمن
(الردب الرئوي الخلفي)

الجيب المستعرض

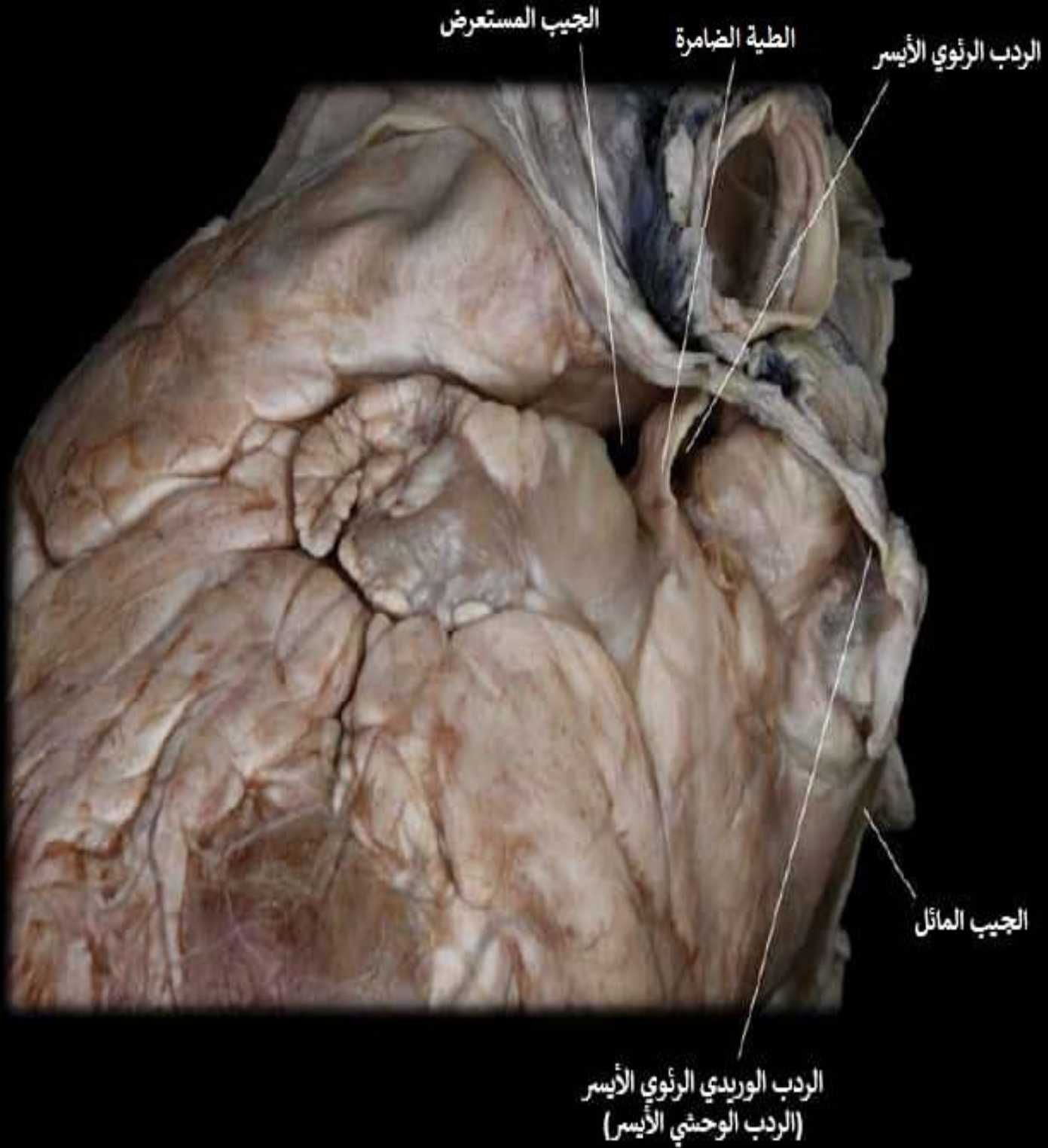


الردب الوريدي الرئوي الأيمن
(الردب الوحشي الأيمن)

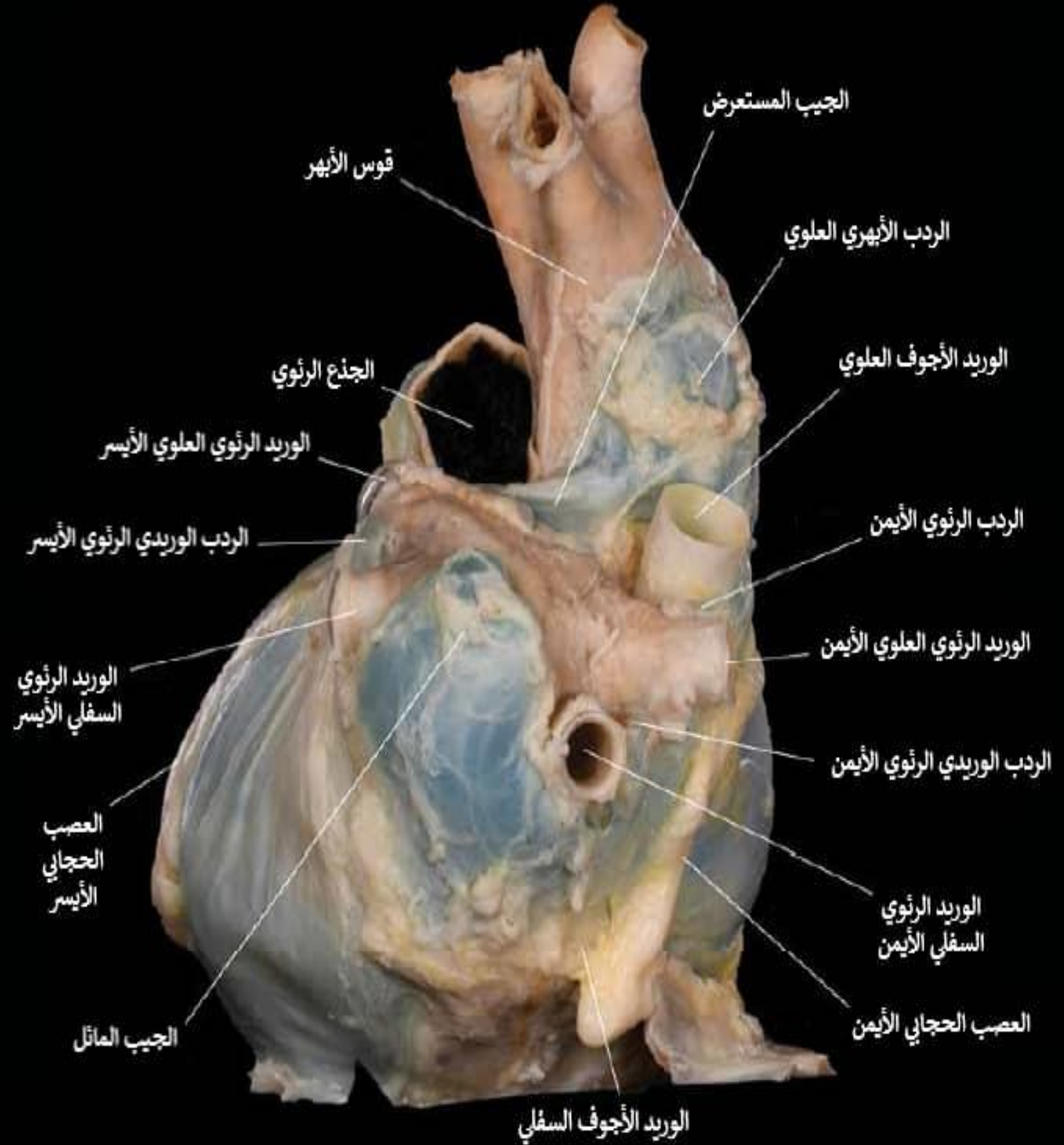


الشكل 162 : الجزء الداخلي من الرذوب التامورية اليسرى.

يُظهر القلب المعالج بالإرواء مع التأمور الخلفي المتبقي الأجزاء الجانبية اليسرى لمدخل / مخرج الجيوب والرذوب التامورية . و على العكس من الجيب المعترض ، يملك كل من الرذوب الرئوي الأيسر و الرذوب الوريدي الرئوي الأيسر نهاية عوراء دون الاتصال بالجيب المعترض أو المائل

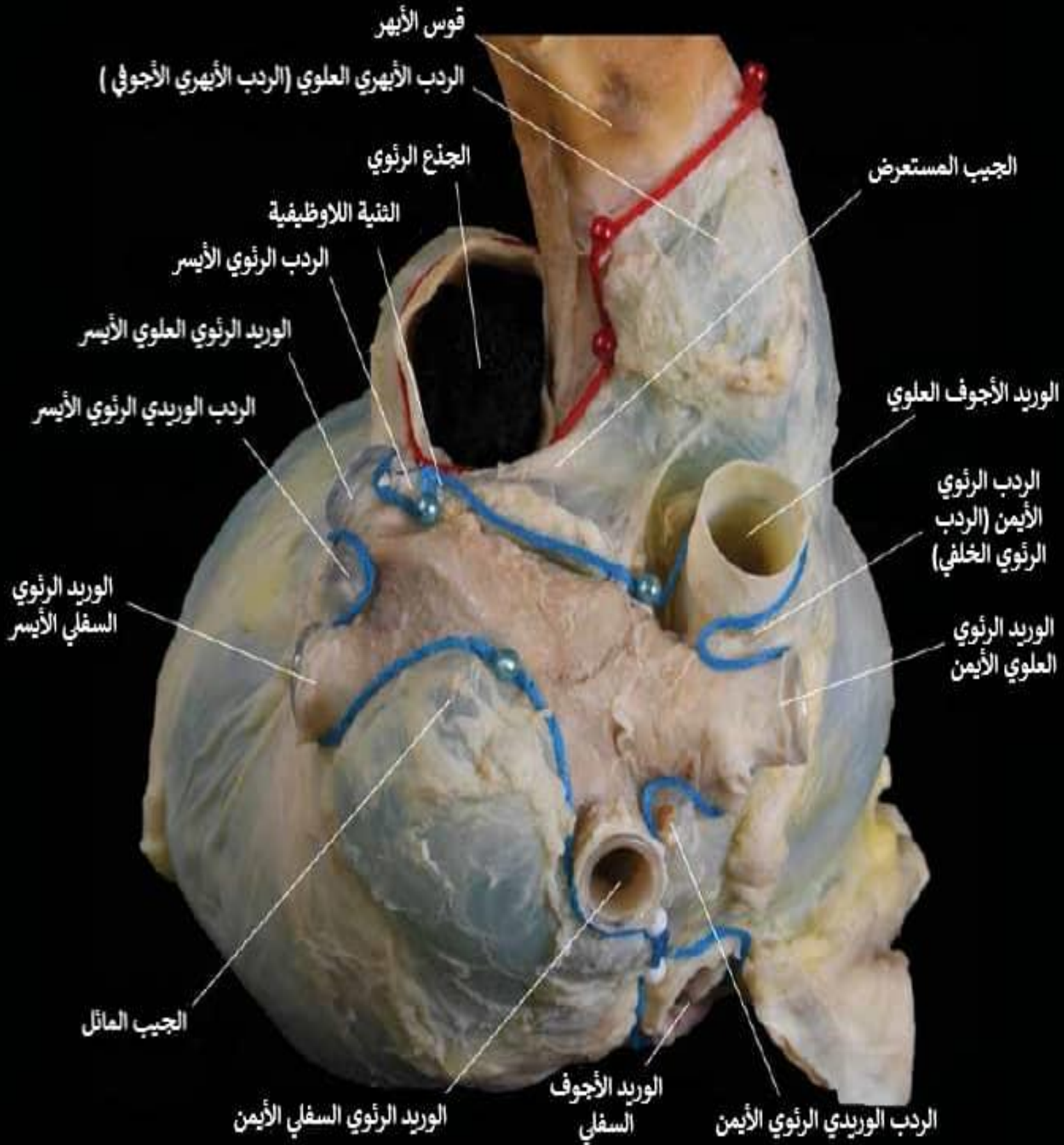


يقع الردب الرئوي الأيسر إلى الخلف من الطية الضامرة منفصلاً عن الجيب المعترض المتوضع في الأمام.

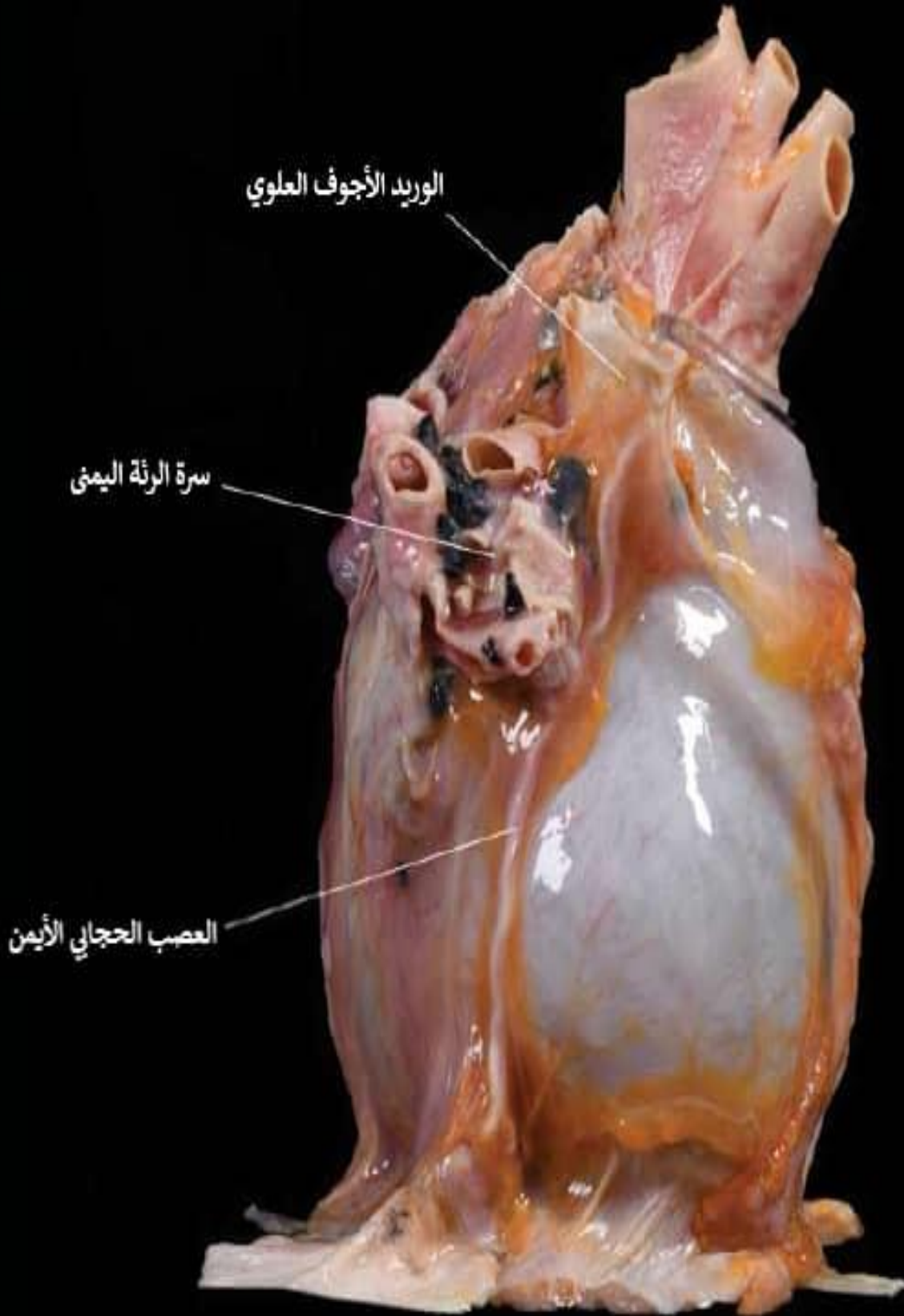


الشكل 163 : الجزء الخارجي للردوب و الجيوب التامورية و سرتي القلب. المجسمين 19 و 20.

تم تشريح القلب مع المحافظة على التامور سليماً. تم استبدال الحيز التاموريّ بأغار أزرق اللون. يُنظر إلى القلب من منظور خلفي (الصورة اليمنى) و خلفي أيمن علوي (الصورة اليسرى) على التوالي. تشير السلاسل الحمراء و الزرقاء إلى الانعكاسات التامورية على السرة العلوية (الشريانية) و السرة الخلفية (الوريدية) على التوالي. تحيط السرة العلوية بالشريان الأبهر الصاعد و الجذع الرئوي بينما تحيط السرة الخلفية بالوريد الرئوي و الوريد الأجوف العلوي و السفلي. تنفصل سرتي القلب عن بعضهما عبر الجيب المعترض.² تعتبر كل من سرتي القلب بمثابة مداخل / مخارج حصرية للأعصاب و الأوعية خارج القلب.

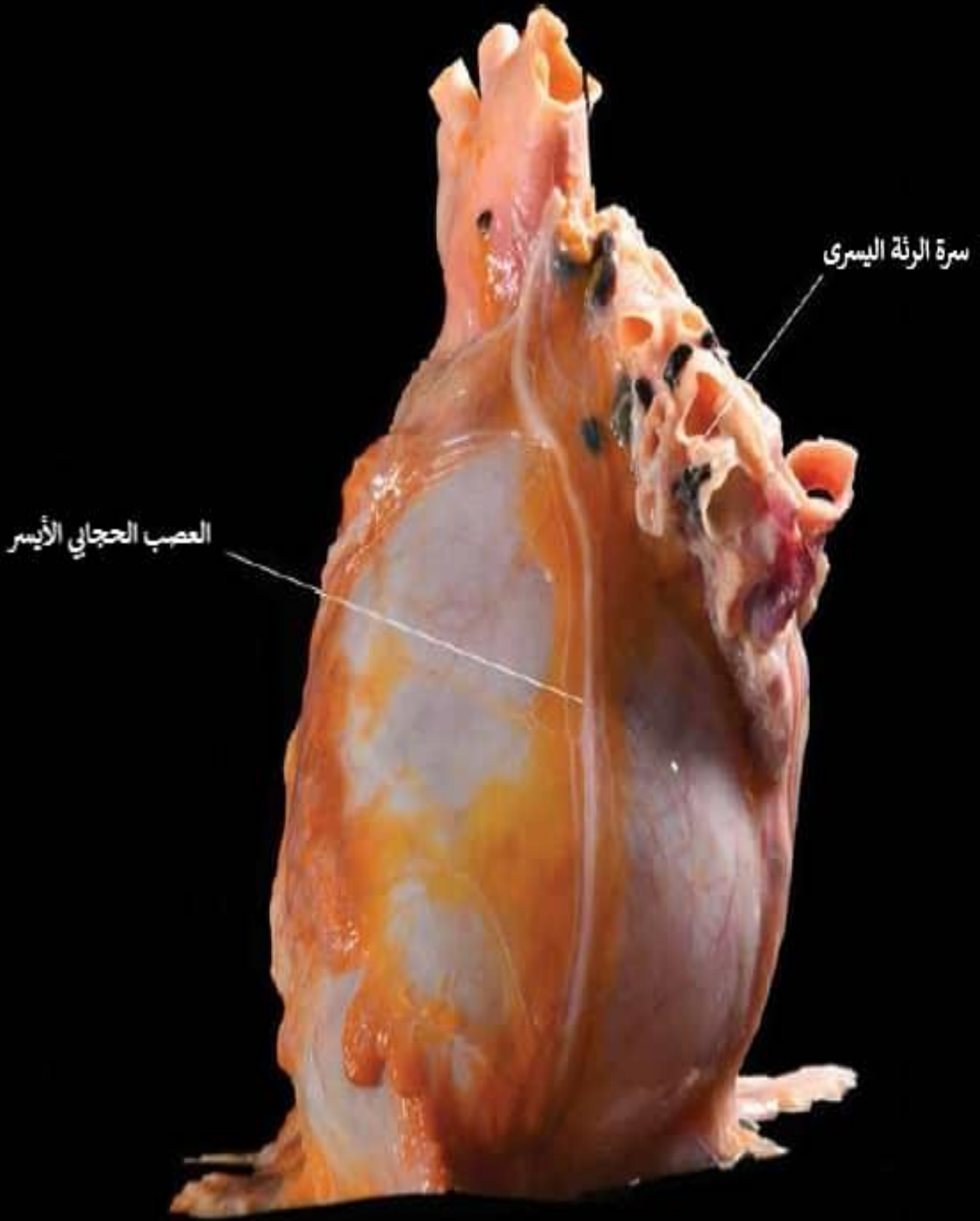


يعد المركب الوريدي الرئوي للأذينة اليسرى الموافق لقبة / سقف الأذينة اليسرى الموقع الدقيق للسرة الخلفية التي تواجه المنصف مباشرة. توافق المسافة بين الجيبين المعترض و المائل عرض السرة الخلفية و الذي يبلغ 18.5 ملم في هذا القلب بالتحديد ، و هو متبدل بشكل عام.³

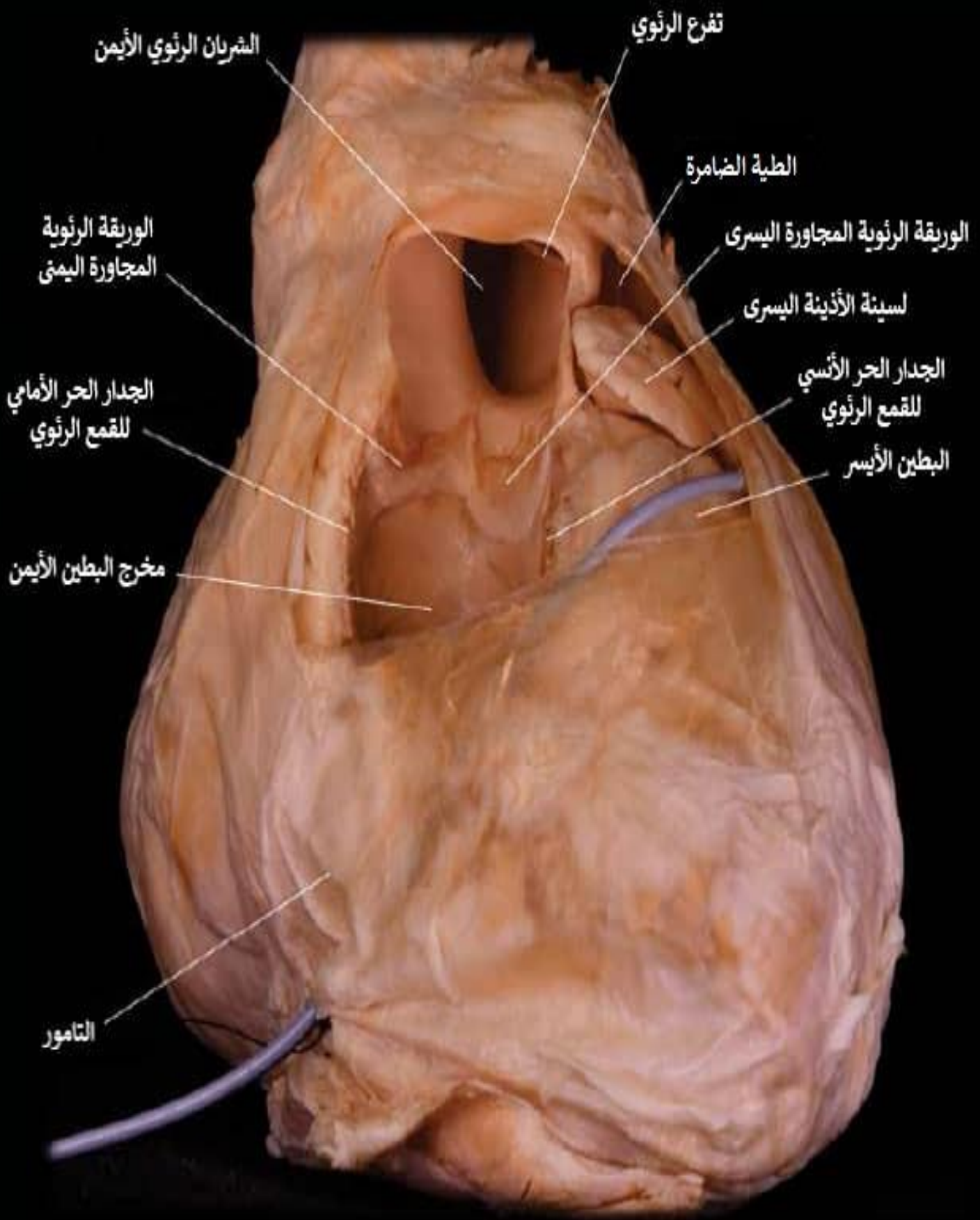


الشكل 164 : العصب الحجابي.

يُنظر إلى القلب مع تامور سليم من منظور جانبي أيمن (الصورة اليمنى) و جانبي أيسر (الصورة اليسرى). يمتلئ الجوف التاموري بالسائل المصلي. ينشأ كلا من العصبين الحجابيين نموذجياً من الجذر الرقبي C4 ثم ينزل على العضلة الأخمعية الأمامية والتي تقع أمام الشريان تحت الترقوة ، ثم ينزل خلف الترقوة ليدخل التجويف الصدري و يستمر في النزول بين التامور و غشاء الجنب الجداري حتى الوصول إلى الحجاب الحاجز. يقع العصبان الحجابيان بشكل متماثل أمام سرة كل رئة.⁴ و على العكس من ذلك ، يقع العصبان المبهمان بشكل متماثل خلف سرة كل رئة.



يرتبط العصب الحجابي الأيمن عادةً بالجزء الخلفي الوحشي للجيب الوريدي و الجزء الأمامي للأوردة الرئوية اليمنى. يرتبط العصب الحجابي الأيسر عادةً بلسينة الأذينة اليسرى و الجدار الجانبي المتوسط القاعدي للبطين الأيسر.⁵ لكن مع ذلك ، تتأثر هذه العلاقة المكانية بالاختلاف في حجم و درجة دوران قلوب الافراد ضمن التامور. لاحظ العلاقة الوثيقة بين السرة الرئوية اليمنى و العصب الحجابي الأيمن في هذا القلب مقارنة بالجانب الأيسر.



الشكل 165: المدخل عبر النخاب باستخدام المقاربتين الأمامية والسفلية.

يُنظر إلى القلوب من منظور أمامي مائل أيسر. يتم تكرار المدخل النخابي باستخدام المدخلين الأمامي (الصورة اليمنى) و السفلي (الصورة اليسرى).^{6,7} يتم صنع نافذة تامورية لإظهار القمع و الجذر الرئوي و لسينة الأذينة اليسرى . تمت إزالة الجدار الحر الأمامي للقمع الرئوي جزئيًا ، وكذلك الجزء الأمامي الأيسر المقابل للجذر الرئوي



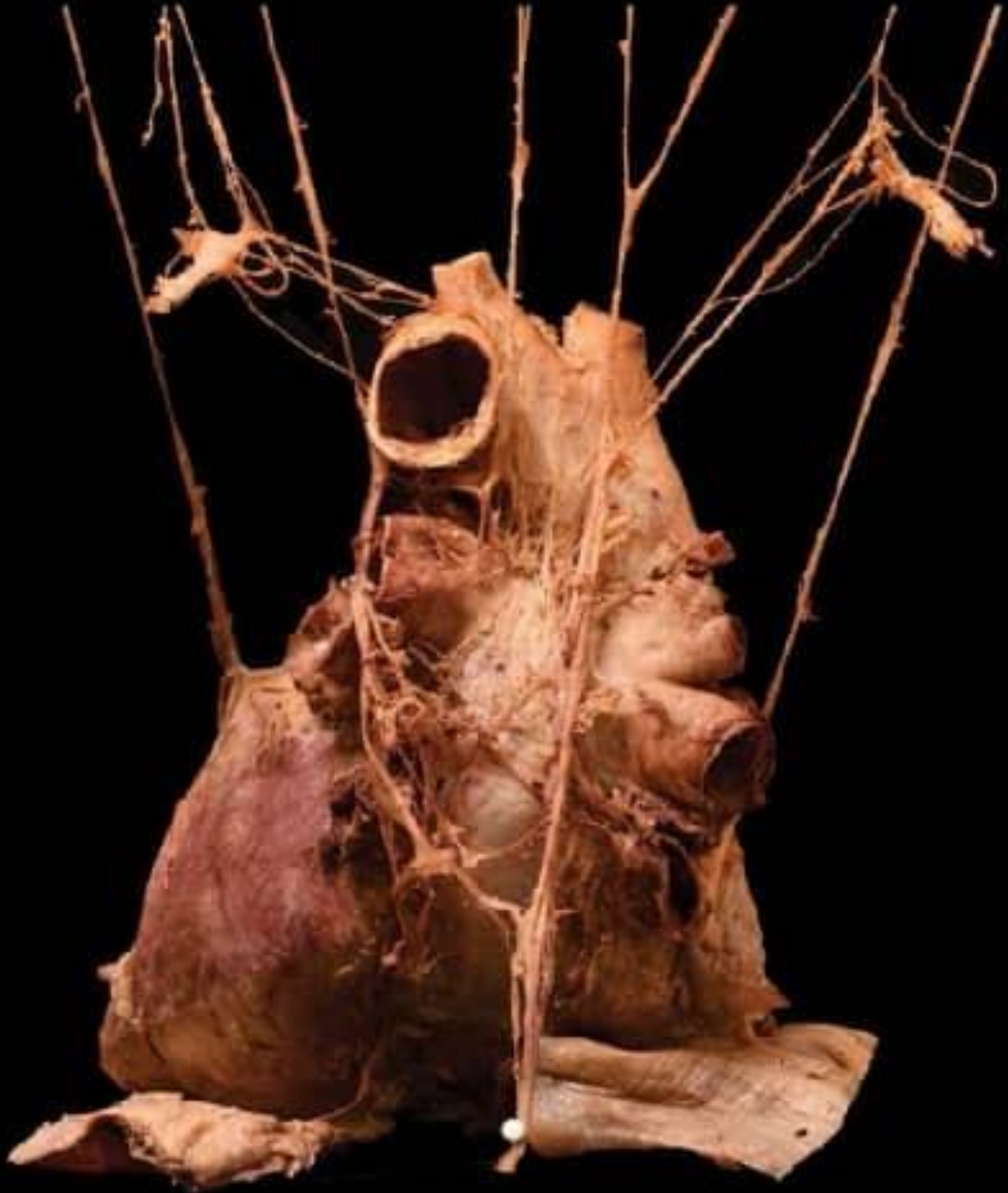
الذي يحتوي الجيب الرئوي الغير مجاور. نلاحظ أن القثطرة تأخذ شكلاً ملتويًا في المدخل الأمامي (الصورة اليمنى) بينما يتم وضع طرف القثطرة على لسينة الأذينة اليسرى بعد العبور حول المنطقة السفلية و السفلية الجانبية من البطن الأيسر في المدخل السفلي (الصورة اليسرى).

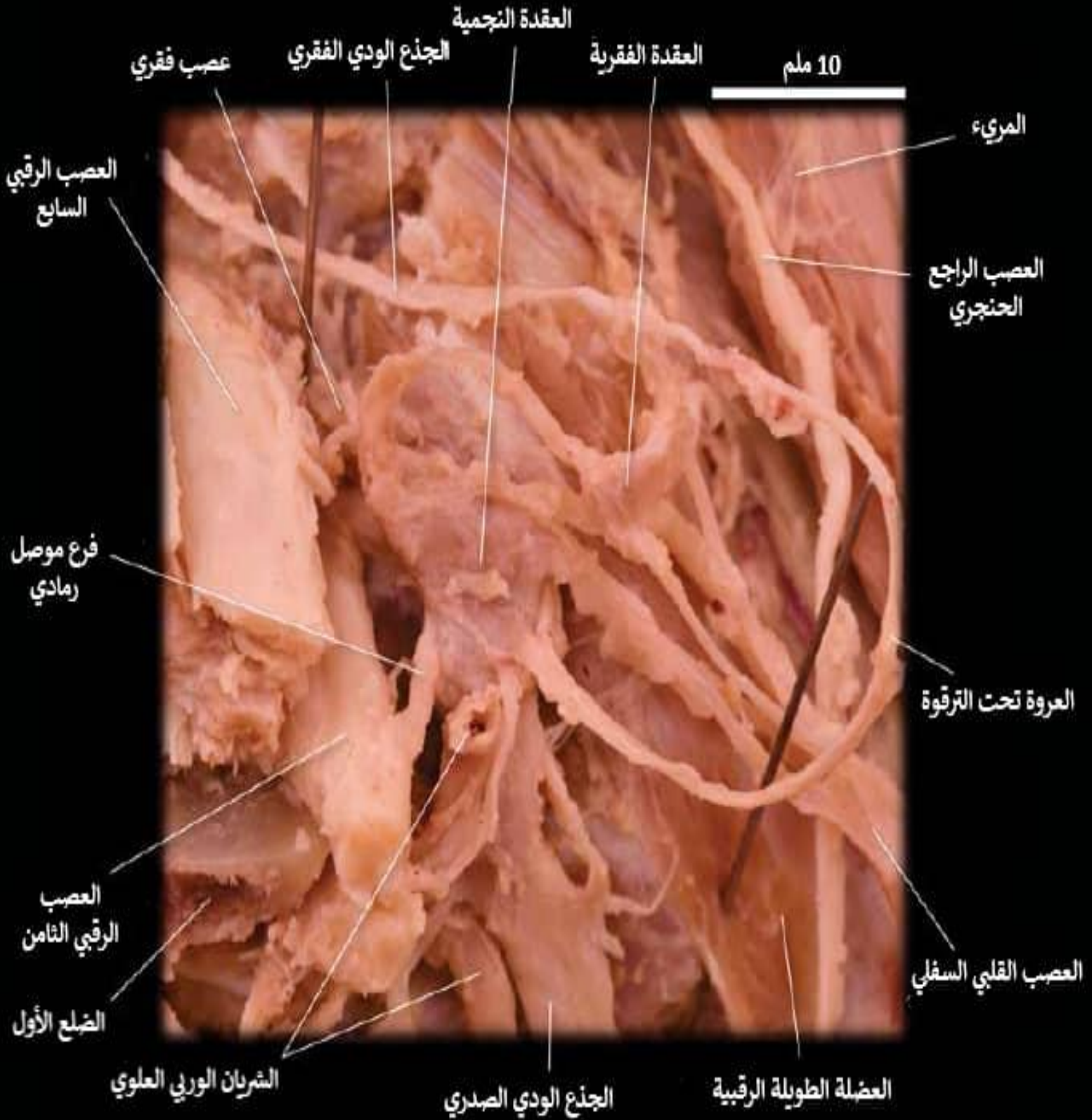
References

1. McAlpine WA. Digitized collection of all the images created by Dr. McAlpine at UCLA. Copyright UCLA Cardiac Arrhythmia Center. Part of this collection appeared in *Heart and Coronary Arteries: An Anatomical Atlas for Clinical Diagnosis, Radiological Investigation, and Surgical Treatment*. New York: Springer-Verlag; 1975.
2. Mori S, Hanna P, Dacey MJ, et al. Comprehensive anatomy of the pericardial space and the cardiac hilum: Anatomical dissections with Intact pericardium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021. DOI: 10.1016/j.jcmg.2021.04.016. Online ahead of print.
3. Chaffanjon P, Brichon PY, Faure C, et al. Pericardial reflection around the venous aspect of the heart. *Surg Radiol Anat*. 1997;19:17–21.
4. Rodriguez ER, Tan CD. Structure and anatomy of the human pericardium. *Prog Cardiovasc Dis*. 2017;59:327–340.
5. Wang YJ, Liu L, Zhang MC, et al. Imaging of pericardiophrenic bundles using multislice spiral computed tomography for phrenic nerve anatomy. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2016;27:961–971.
6. Fukuzawa K, Nagamatsu Y, Mori S, et al. Percutaneous Pericardiocentesis With the Anterior Approach: Demonstration of the Precise Course With Computed Tomography. *JACC Clin Electrophysiol*. 2019;5:730-741.
7. Mori S, Bradfield JS, Peacock WJ, et al. Living Anatomy of the Pericardial Space: A Guide for Imaging and Interventions. *JACC Clin Electrophysiol*. 2021;7:1628-1644

24

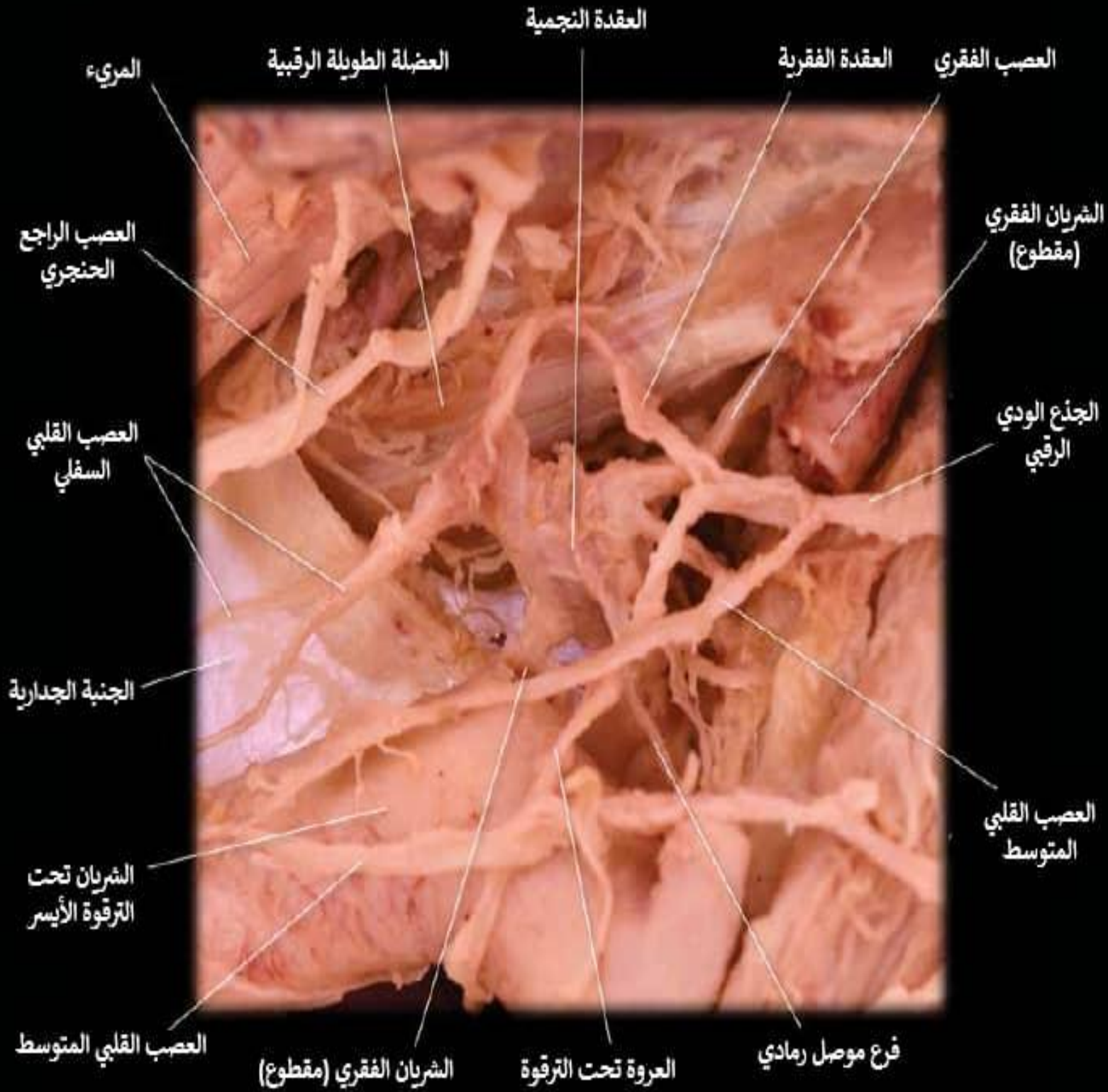
تعصيب القلب





الشكل 166 : العقد النجمية. المجسمين 22 و 23.

تم تسليخ العقدة النجمية اليمنى (الصورة اليمنى) و اليسرى (الصورة اليسرى) مع التركيز على نصفيهما العلويين ، حيث يشار إليهما بالعقدة الرقبية السفلية. في الصورة اليمنى ، تمت إزالة غشاء الجنب والشريان تحت الترقوة لإظهار النصف السفلي من العقدة النجمية المقابلة للعقدة الصدرية الأولى T1 ، والجذع الصدري الودي المستمر. يمكن ملاحظة كل من العروة تحت الترقوة ، والتي يشار إليها أيضًا باسم عروة فيوسانس¹ و العقدة الفقرية. في الصورة اليسرى ، تم الحفاظ على غشاء الجنب والشريان تحت الترقوة. تمت إضاءة غشاء الجنب من خلال مصدر الضوء الموضوع داخل تجويف الجنب.



تقع العقدة النجمية على قمة غشاء الجنب و خارجه . يقع كل من النصف العلوي للعقدة النجمية و العقدة الرقبية السفلية أمام الضلع الأول بالقرب من المفصل الضلعي المعترض . تعطي العقدة الرقبية السفلية العديد من الفروع نجمية الشكل،² و التي تجتمع مع العقد الفقرية و الرقبية المتوسطة. وتشمل هذه الفروع العروة تحت الترقوة،¹ وأعصاب قلبية سفلية و وسطى متعددة³ و فروع رمادية للضفيرة العضدية⁴ و أعصاب فقارية.⁵ يكون حجم و شكل العقدة النجمية متغير.⁶



الشكل 167 : مقطع أمامي لتعصيب القلب.

تم عزل العصبين المبهمين و الجذعين الوديين و العصبين الحجابيين عن كل من القلب و المريء و الرغامى و القصبات و الغضاريف الحلقية الدرقية و الغدة الدرقية. تمت إزالة جزء من الرغامى لإظهار المريء في الخلف. تمت المحافظة على التامور.⁷



الشكل 168 : مقطع خلفي للتعصيب الودي للقلب.

تم عزل العصبين المبهمين و الجذعين الوديين و العصبين الحجابيين عن القلب .تمت إزالة كل من المريء والرغامي والقصبات و الغضاريف الحلقية الدرقية و الغدة الدرقية في الشكل 167. تظهر الضفيرة القلبية العميقة خلف قوس الأبهر و تفرع الرغامي. تمت المحافظة على التامور.⁷

References

1. Loukas M, Zhan XL, Tubbs RS, et al. The ansa subclavia: A review of the literature. *Folia Morphol (Warsz)*. 2008;67:166–170.
2. Janes RD, Brandys JC, Hopkins DA, et al. Anatomy of human extrinsic cardiac nerves and ganglia. *Am J Cardiol*. 1986;57:299–309.
3. Kawashima T. The autonomic nervous system of the human heart with special reference to its origin, course, and peripheral distribution. *Anat Embryol (Berl)*. 2005;209:425–438.
4. Kuntz A. Distribution of the sympathetic rami to the brachial plexus: Its relation to sympathectomy affecting the upper extremity. *Arch Surg*. 1927;15:871–877.
5. Tubbs RS, Loukas M, Remy AC, et al. The vertebral nerve revisited. *Clin Anat*. 2007;20:644–647.
6. Marcer N, Bergmann M, Klie A, et al. An anatomical investigation of the cervicothoracic ganglion. *Clin Anat*. 2012;25:444–451.
7. Mori S, Hanna P, Dacey MJ, et al. Comprehensive anatomy of the pericardial space and the cardiac hilum: Anatomical dissections with Intact pericardium. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2021. DOI: 10.1016/j.jcmg.2021.04.016. Online ahead of print.

دليل مصطلحات الكتاب

الشكل 81	الارتكاز الأمامي للبطين الأيمن	Anterior attachment of the right ventricle
الشكل 71	الجدار الأمامي الحر لمخرج البطين الأيمن	Anterior free wall of the right ventricular outflow tract
الشكل 152	الوريد بين البطينات الأمامي	Anterior interventricular vein
الشكل 132	الوريقة التاجية الأمامية	Anterior mitral leaflet
الشكل 69	العضلة الحليمية الأمامية	Anterior papillary muscle
الشكل 33	الدعامة العضلية الأمامية السفلية	Antero-inferior muscular buttress
الشكل 47	الوريقة العلوية الأمامية لمثلث الشرف	Antero-superior tricuspid leaflet
الشكل 18	الاستمرارية الأبهرية التاجية	Aortic-to-mitral (aortomitral) continuity
الشكل 163	الردب الأجوفاي الأبهرية	Aorto-caval recess
الشكل 26	الحافة المقوّسة	Arcuate ridge
الشكل 130	كيس الحاجز الأذيني	Atrial septal pouch
الشكل 149	شريان العقدة الأذينية البطينية	Atrioventricular nodal artery
الشكل 67	العقدة الأذينية البطينية	Atrioventricular node
الشكل 46	الجزء الأذيني البطيني من الحاجز الغشائي	Atrioventricular portion of the membranous septum
الشكل 99	حزمة باخمان	Bachmann's bundle
الشكل 67	الجزء المتفرّع	Branching portion
الشكل 46	الجسم الليفي المركزي	Central fibrous body
الشكل 167	الجزع الودي الرقبى	Cervical sympathetic trunk
الشكل 105	الرباط المحيطي المدور	Circumferential band
الشكل 153	الوريد الواصل	Communicating vein
الشكل 146	الفرع القمعي	Conus branch
الشكل 153	الوريد القمعي	Conus vein
الشكل 35	الجيب الاكليلي	Coronary sinus
الشكل 97	حافة الكومادين	Coumadin ridge
الشكل 85	عرف الحجاب البطيني	Crest of the ventricular septum
الشكل 42	العرف الانتهائي	Crista terminalis
الشكل 168	الضفيرة القلبية العميقة	Deep cardiac plexus
الشكل 66	صمام أوستاشيان	Eustachian valve
الشكل 141	نافذة	Fenestration
الشكل 100	شريحة صمامية	Flap valve
الشكل 30	الفوهة البيضوية	Fossa ovalis
الشكل 80	القمع تحت الرئوي القائم بذاته	Free-standing subpulmonary infundibulum
الشكل 152	الوريد القلبي الكبير	Great cardiac vein
الشكل 159	الردب الأبهرية السفلى	Inferior aortic recess

الشكل 81	الارتكاز السفلي للبطين الأيمن	Inferior attachment of the right ventricle
الشكل 168	العصب القلبي السفلي	Inferior cardiac nerve
الشكل 69	الشعبة السفلية للتربيق الهامشي الحاجزي	Inferior limb of the septomarginal trabeculation
الشكل 69	العضلة الحللمية السفلية	Inferior papillary muscle
الشكل 6	الحيّز الهرميّ السفليّ	Inferior pyramidal space
الشكل 47	الوريقة السفلية لمثلث الشرف	Inferior tricuspid leaflet
الشكل 125	العضلة الحللمية السفلية الانسية	Infero-medial papillary muscle
الشكل 114	الملتقى الحاجزي السفلي	Infero-septal commissure
الشكل 118	الناتئ الحاجزي السفلي	Infero-septal process
الشكل 117	الردب الحاجزي السفلي	Infero-septal recess
الشكل 104	الحزمة العضلية بين الأذينات	Interatrial muscle bundle
الشكل 115	المثلث بين الوريقات بين الجيبين الأبهريين الأيسر و اللااكليبي	Interleaflet triangle between the left and non-coronary aortic sinus
الشكل 78	المثلث بين الوريقات بين الجيبين الأبهريين الأيسر و الأيمن	Interleaflet triangle between the right and left coronary aortic sinus
الشكل 130	المثلث بين الوريقات بين الجيبين الأبهريين الأيمن و اللااكليبي	Interleaflet triangle between the right and noncoronary aortic sinus
الشكل 46	الجزء بين البطينات للحاجز الغشائي	Interventricular portion of the membranous septum
الشكل 97	الحافة الأذينية اليسرى	Left atrial ridge
الشكل 122	فرع الغصن الأيسر	Left bundle branch
الشكل 122	الحزمة السفلية اليسرى (الخلفية)	Left bundle inferior (posterior) fascicle
الشكل 122	الحزمة العلوية اليسرى (الأمامية)	Left bundle superior (anterior) fascicle
الشكل 18	المثلث الليفي الأيسر	Left fibrous trigone
الشكل 164	العصب الحجابي الأيسر	Left phrenic nerve
الشكل 97	تفرّع الوريد الرئوي الأيسر	Left pulmonary venous carina
الشكل 163	الردب الوريدي الرئوي الأيسر	Left pulmonary venous recess
الشكل 163	الردب الرئوي الأيسر	Left pulmonic recess
الشكل 166	العقدة النحمية اليسرى	Left stellate ganglion
الشكل 166	العروة تحت الترقوة اليسرى	Left subclavian ansa
الشكل 136	فوهة البطين الأيسر	Left ventricular ostium
الشكل 139	قاعدة البطين الأيسر	Left ventricular summit
الشكل 4	الرباط الشرياني	Ligamentum arteriosum
الشكل 112	لسينة الأذينة اليسرى	Left atrial appendage
الشكل 83	الجدار الحر الانسي لمخرج البطين الأيمن	Medial free wall of the right ventricular outflow tract
الشكل 69	العضلة الحللمية الانسية	Medial papillary muscle
الشكل 60	الحاجز الغشائي	Membranous septum
الشكل 168	العصب القلبي المتوسط	Middle cardiac nerve

الشكل 151	الوريد القلبي المتوسط	Middle cardiac vein
الشكل 115	الانفصال الحلقي التاجي	Mitral annular disjunction
الشكل 72	الحزمة الوسيطة	Moderator band
الشكل 10	عضلة لانسييني	Muscle of Lancisi
الشكل 10	عضلة لوشكا	Muscle of Lusckka
الشكل 147	جسر عضلي قلبي	Myocardial bridge
الشكل 91	هلال العضلة القلبية	Myocardial crescent
الشكل 134	عقدة آرانتوس	Nodule of Arantius
الشكل 163	الجيب المائل	Oblique sinus
الشكل 155	الوريد المائل للأذينة اليسرى	Oblique vein of the left atrium
الشكل 10	العضلة الحليلية للقمع	Papillary muscle of the conus
الشكل 111	العضلة المشطية (لسينة الأذينة اليسرى)	Pectinate muscle (Left atrial appendage)
الشكل 42	العضلة المشطية (لسينة الأذينة اليمنى)	Pectinate muscle (Right atrial appendage)
الشكل 67	الجزء الثاقب	Penetrating portion
الشكل 135	الجدار الحر الخلفي لمخرج البطين الأيمن	Posterior free wall of the right ventricular outflow tract
الشكل 163	السرة الخلفية للقلب	Posterior hilum of the heart
الشكل 117	الوريقة التاجية الخلفية	Posterior mitral leaflet
الشكل 168	الجذع المبهمي الخلفي	Posterior vagal trunk
الشكل 81	الارتكاز الجانبي الخلفي للبطين الأيسر	Postero-lateral attachment of the right ventricle
الشكل 78	الجدار الحر الجانبي الخلفي لمخرج البطين الأيمن	Postero-lateral free wall of the right ventricular outflow tract
الشكل 26	الحزمة أمام الأجوف	Precaval bundle
الشكل 164	السرة الرئوية	Pulmonary hilum
الشكل 81	الارتكاز الرئوي (العلوي) للبطين الأيمن	Pulmonary (superior) attachment of the right ventricle
الشكل 168	العصب الراجع الحنجري	Recurrent laryngeal nerve
الشكل 9	المتراس الأبهري الأيمن	Right aortic mound
الشكل 74	فرع الغصن الأيمن	Right bundle branch
الشكل 18	المثلث الليفي الأيمن	Right fibrous trigone
الشكل 164	العصب الحجابي الأيمن	Right phrenic nerve
الشكل 97	تفرع الوريد الرئوي الأيمن	Right pulmonary venous carina
الشكل 163	الردب الوريدي الرئوي الأيمن	Right pulmonary venous recess
الشكل 163	الردب الرئوي الأيمن	Right pulmonic recess
الشكل 166	العقدة النجمية اليمنى	Right stellate ganglion
الشكل 166	العروة تحت الترقوة اليمنى	Right subclavian ansa
الشكل 42	انحناء سرجي الشكل	Saddle-like bend
الشكل 153	الحزمة السهمية	Sagittal bundle
الشكل 47	الوريقة الحاجزية لمثلث الشرف	Septal tricuspid leaflet

الشكل 153	وريد الحاجز	Septal vein
الشكل 99	الحزمة الأذينية الحاجزية	Septoatrial bundle
الشكل 69	الترييق الهامشي الحاجزي	Septomarginal trabeculation
الشكل 87	الترييق الجداري الحاجزي	Septoparietal trabeculation
الشكل 105	الحزمة الرئوية الحاجزية	Septopulmonary bundle
الشكل 145	شريان العقدة الجيبية الأذينية	Sinatrial nodal artery
الشكل 26	الجيب الوريدي	Sinus venarum
الشكل 27	ثلم سوندرغارد	Sondergaard's groove
الشكل 167	الضفيرة القلبية السطحية	Superficial cardiac plexus
الشكل 159	الردب الأبهري العلوي	Superior aortic recess
الشكل 167	العقدة الرقبية العلوية	Superior cervical ganglion
الشكل 163	السرة العلوية للقلب	Superior hilum of the heart
الشكل 69	الشعبة العلوية للترييق الهامشي الحاجزي	Superior limb of the septomarginal trabeculation
الشكل 114	الملتقى الجانبي العلوي	Supero-lateral commissure
الشكل 124	العضلة الحليمية الأمامية العلوية	Supero-lateral papillary muscle
الشكل 17	العرف فوق البطيني	Supraventricular crest
الشكل 6	صمام ثيبسيوس	Thebesian valve
الشكل 154	وريد ثيبسيوس	Thebesian vein
الشكل 167	الجذع الودي الصدري	Thoracic sympathetic trunk
الشكل 18	المتراس الأبهري	Torus aorticus
الشكل 162	الجيب المعترض/المستعرض	Transverse sinus
الشكل 5	الانفصال الحلقي لمثلث الشرف	Tricuspid annular disjunction
الشكل 81	الارتكاز الخلفي (مثلث الشرف) للبطين الأيمن	Tricuspid (posterior) attachment of the right ventricle
الشكل 99	الباحة العارية (الأذينة اليسرى)	Unprotected area (Left atrium)
الشكل 167	العصب المبهم	Vagus nerve
الشكل 155	وريد مارشال	Vein of Marshall
الشكل 91	الوصل البطيني الشرياني	Ventriculo-arterial junction
الشكل 10	الطية القمعية البطينية	Ventriculo-infundibular fold
الشكل 158	الطية الضامرة	Vestigial fold
الشكل 166	عروة فيوسانس	Vioussens' ansa
الشكل 146	حلقة فيوسانس	Vioussens' ring
الشكل 155	صمام فيوسانس	Vioussens' valve
الشكل 80	الحلقة القاعدية الافتراضية	Virtual basal ring
الشكل 126	دوران قمة البطين الأيسر	Vortex of the left ventricular apex
الشكل 97	حافة الوارفارين	Warfarin ridge
الشكل 27	ثلم واترستون	Waterston's groove