



مادة علم التشريح

كلية التربية وعلوم الرياضة

أ.م. د أحمد حسن ياس

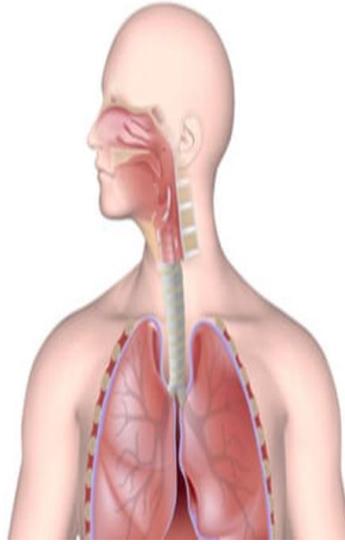
المرحلة التاسعة

الجامعة المستنصرية

الجهاز التنفسي

الجهاز التنفسي :

هو شبكة من الأنسجة والأعضاء التي تساعد على التنفس، ويشمل الشعب الهوائية، والرئتين، والأوعية الدموية، بالإضافة للعضلات التي تشغل الرئتين، وتعمل جميعًا للقيام بمهامها الضرورية للبقاء على قيد الحياة. والجهاز التنفسي هو الجهاز المسؤول عن تبادل الغازات في جميع أجزاء الجسم، حيث يقوم بتزويد خلايا الجسم بالأكسجين الضروري لأنشطتها، ويخلصها من ثاني أكسيد الكربون.



مكونات الجهاز التنفسي :

يعد الجهاز التنفسي أحد الأجهزة المهمة في جسم الإنسان، وذلك لأنه الجهاز المسؤول عن التنفس، إضافة لإمداد الجسم بالأكسجين، والتخلص من ثاني أكسيد الكربون، ويشمل الجهاز التنفسي العديد من الأعضاء والأنسجة .

وتركيباً يتكون الجهاز التنفسي من :

الأنف والبلعوم والحنجرة والقصبية الهوائية والشعب الهوائية والرئتين

وظيفياً يتكون الجهاز التنفسي من جزأين:

- الأجزاء الموصلة:
وتشمل التجاويف والأنابيب التي توصل الهواء إلى الرئتين وتشمل الأنف والبلعوم والحنجرة والقصبه الهوائية.
- الأجزاء التنفسية:
وتشمل الأجزاء التي يتم فيها تبادل الغازات وتشمل الشعبات التنفسية وقنوات الحوصلات الهوائية والحوصلات الهوائية.

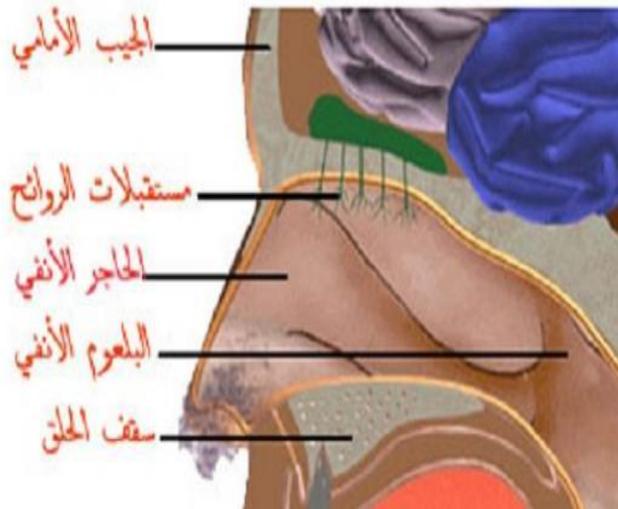
الأنف:Nose:

- التركيب الداخلي للأنف يكون متخصص لأداء ثلاث وظائف:
 - تدفئة وترطيب وترشيح الهواء الداخل أثناء الشهيق.
 - استقبال منبهات الشم.
 - التجاويف المتسعة الرنانة تتحكم في صوت الكلام.
- عندما يدخل الهواء من فتحتي الأنف وهي تكون مبطنة بطبقة من الجلد تحتوي شعيرات خشنة تعمل على ترشيح جزيئات الأتربة الكبيرة.
- بعد ذلك يمر الهواء في تجويف الأنف الذي يقسم طولياً بواسطة الحاجز الأنفي إلى تجويفين أيمن وأيسر.
- كل من هذين التجويفين يحتوي على ثلاث حواجز تمتد من الجدار الجانبي لكل تجويف وتمتد حتى تصل إلى الحاجز الأنفي وبالتالي ينقسم كل من التجويفين إلى سلسلة من الأخابد.
- ويبطن تجويف الأنف بغشاء مخاطي ويلاحظ أن مستقبلات الشم توجد في الجزء العلوى من تجويف الأنف ويسمى النسيج الطلائي الشمي ويقع أسفله نسيج طلائي مخاطي يتكون من خلايا طلائية عمودية مهدبة (طباقي كاذب) وعديد من خلايا جوبلت goblet وشعيرات دموية .
- وعندما يمر الهواء بين الحواجز الموجودة على جانبي التجويف الأنفي يحدث تدفئة له عن طريق الدم الموجود في الشعيرات الدموية

- من ناحية أخرى نجد أن المخاط المفرز بواسطة خلايا جوبلت يرطب الهواء الداخل ويحجز جزيئات الأتربة ويلاحظ أن الأهداب الموجودة على قمة الخلايا الطلائية تقوم بطرد المخاط العالق به الأتربة إلى البلعوم وبالتالي يتخلص منه عن طريق البلع أو عن طريق البصاق .

- جوف الأنف :

جوف الأنف أو الحفرة الأنفية هو الجزء العميق من الأنف والممتد من المنخرين في الأمام وحتى المنعرين في الخلف، أي حتى البلعوم في الخلف. يقسم جوف الأنف إلى قسمين أيمن وأيسر بواسطة بنية عظمية غضروفية تدعى حاجز الأنف أو الوتيرة. وظائفه: الدور التنفسي: جوف الأنف هو أول أجزاء السبيل التنفسي، ويعتبر التنفس ١- عن طريق الأنف أفضل من التنفس عن طريق الفم؛ فالتوعية الغزيرة لجوف الأنف وأشعار الدهليز والإفرازات المخاطية تساهم بتصفية الهواء المستنشق وتدفعته وترطبه وتسمى هذه العملية الثلاثية (التصفية، التدفئة، الترطيب) بتكييف الهواء. ٢- الدور الشمي: يحتوي جوف الأنف في أجزائه العلوية على مستقبلات حسية خاصة بحاسة الشم، ولذلك يعتبر الأنف من أعضاء الحواس. ٣- يقوم جوف الأنف بالإضافة لدوره التنفسي والشمي بعملية تنظيف ذاتية تتيح له التخلص من الجسيمات الغريبة التي اقتنصها من الهواء وذلك عن طريق حركة الأهداب نحو البلعوم حيث يتم بلعها



يغذي جوف الأنف ثلاثة شرايين: الشريان الوتدي الحنكي فرع الشريان الفكي العلوي. الشريان الغربالي الأمامي فرع الشريان العيني. الشريان الشفوي العلوي فرع الشريان الوجهي ويغذي دهليز الأنف

٢ - البلعوم (Pharynx) :

البلعوم عبارة عن أنبوبة قمعية الشكل تبدأ من نهاية التجويف الأنفي وتمتد حتى توازي الغضروف الحلقى الموجود في قمة القصبة الهوائية و يقع البلعوم خلف التجويف الأنفي والتجويف الفمي والحنجرة وأمام الفقرات العنقية، والبلعوم Pharynx عبارة عن أنبوب عضلي، طوله حوالي ١٢ سم، يتجه للأسفل، تتصل به سبع فتحات هي: فتحة الفم، فتحتا الأنف الخلفيتان، فتحتا استاكيوس، وفتحة الحنجرة، ويتكون جدار البلعوم من عضلات هيكلية ويبطن بنسيج طلائي مخاطي و يعمل البلعوم كمر للهواء والغذاء ويمثل فراغ رنان لإظهار صوت الكلام.

والبلعوم عبارة عن أنبوب عضلي ، طوله حوالي ١٢ سم ، يتجه للأسفل ، تتصل به سبع فتحات هي فتحة الفم ، فتحتا الأنف الخلفيتان ، فتحتا استاكيوس ، و فتحة الحنجرة. و البلعوم ممر مشترك للهواء و الغذاء لذلك يعتبر البلعوم جزءاً من الجهاز الهضمي وجزئاً من الجهاز التنفسي. ويقع البلعوم اسفل القحف و خلف فتحتي المنخارين ،

- البلعوم الأنفي ويقع خلف جوف الأنف.
- البلعوم الفموي ويقع خلف جوف الفم.
- البلعوم الحنجري ويقع خلف مدخل الحنجرة.



أ. البلعوم الأنفي (Nasopharynx)

البلعوم الأنفي هو الجزء الخلفي من تجويف الأنف، يتصل البلعوم الأنفي بالمنطقة التي يليها وهو البلعوم الفموي عن طريق ممر يسمى البرزخ (Isthmus). و يعد البرزخ مهمًا في عملية التنفس سواء من خلال الأنف أو الفم، كما قد يستخدمه الأطباء وقت الضرورة للسماح للطعام بالمرور إلى المريء عن طريق أنابيب الأنف المتصلة به، ويتصل البلعوم الأنفي بالأذن الوسطى عن طريق قناة تسمى قناة استاكيوس (Eustachian tube)، تسمح قناة استاكيوس للهواء بالعبور من الأذن الوسطى باتجاه البلعوم الأنفي، كما يساعد فتح القناة على معادلة الضغط الجوي في الأذن الوسطى، بينما يحمي إغلاق القناة من أي تقلبات في الضغط الجوي غير المرغوب بها والحماية من الأصوات العالية، يتخلص الغشاء المخاطي من المخاط الموجود في الأذن الوسطى عن طريق دفعه للبلعوم الأنفي، مما يحمي ويمنع أي عدوى من الوصول إلى الأذن الوسطى.

ب. البلعوم الفموي (Oropharynx)

هو أحد مكونات الحلق الذي يمتد من الجزء الخلفي لتجويف الفم ويستمر نزولاً إلى لسان المزمار (Epiglottis)، وهو يتكون من مجموعة من الأنسجة التي تغطي ممر الهواء المتجه نحو الرئتين، كما تساعد على نقل الطعام إلى المريء ويتواجد في منطقة البلعوم الفموي تحديداً في جدران منطقة اللوزتين تجاوبف من الأنسجة اللمفاوية مثلثة الشكل معرضة للإصابة بالعدوى بشكلٍ مستمر.

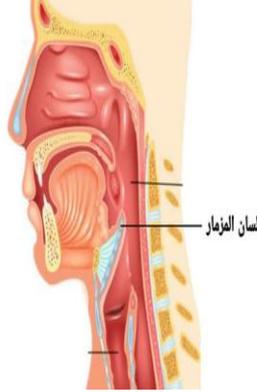
ج. البلعوم الحنجري (Laryngopharynx)

وهي المنطقة الثالثة التي تبدأ من لسان المزمار وتنتهي مع بداية المريء، تتمثل وظيفتها في تنظيم مرور الهواء إلى الرئتين والغذاء إلى المريء.

٣- لسان المزمار :

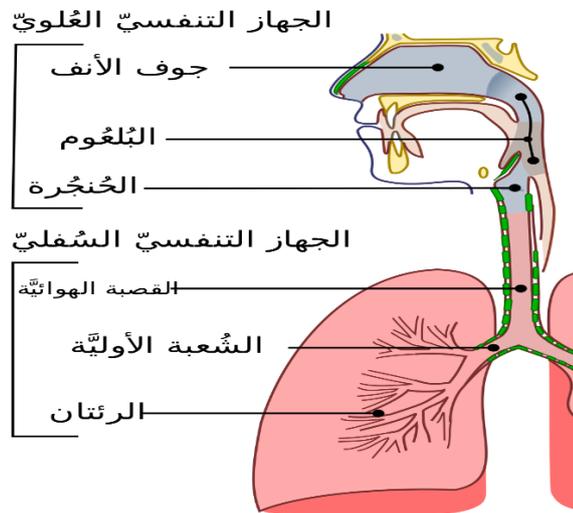
هي شريحة من الأنسجة تحمي مدخل القصبة الهوائية، حيث يغلق عند ابتلاع أي شيء يجب أن يدخل المريء، ويعرف لسان المزمار بأنه جزء غضروفي على شكل ورقة يوجد خلف اللسان في الجزء العلوي من الحنجرة حيث يعمل على إغلاق القصبة الهوائية أثناء

تناول الطعام، حتى لا يدخل أجزاء من الطعام في الرئتين فدخل الطعام يؤدي إلى الاختناق وتهديد حياة الإنسان، حيث إنّ الهواء والطعام يمرّان في مسار مشترك وهو البلعوم، ويتكوّن البلعوم من عضلات الحنك الرخوة، واللسان، ولسان المزمار، وجدارن البلعوم، ويتغيّر شكله تبعاً للوظيفة، حيث يتوسع من أجل الحفاظ على مجرى التنفس، ولدفع اللقمة إلى المريء.



٤. الحنجرة (Larynx) :

تعد الحنجرة من مكونات الحلق، فهي تمتد بدايةً من لسان المزمار إلى الغضروف الحلقى (Cricoid Cartilage) والأحبال الصوتية، ويمكن للأحبال الصوتية أن تتقارب بشكل سريع عندما يتحفز الغشاء المخاطي للحنجرة لمنع شطف الطعام والمحتويات الأخرى نحو القصبة الهوائية، وتعمل الحنجرة على حماية مجرى الهواء، وذلك يعود لاحتوائها على مجموعة من الغضاريف والعضلات.



عبارة عن ممر أنبوبي للهواء وهى تقع أمام المريء وتمتد فى تجويف الصدر حتى تتفرع إلى شعبتين شعبة هوائية يمنى وشعبة هوائية يسرى. قطر القصبة الهوائية عند الإنسان ٢,٥ سم، وطوله ١٣ سم تقريباً. تنقسم القصبة الهوائية لنصفين، الأول يقع في العنق والآخر في الصدر. يوجد عدد من الغضاريف التي تساعد على الحفاظ على فتحة الرغامى. في النهاية تتشعب القصبة الهوائية لقصبتين رئيسيتين يذهب كل منهما إلى إحدى الرئتين حيث يصل الهواء.

وتبطن بخلايا طلائية عمودية مهدبة وخلايا جوبلت مما يمثل حماية ضد الأتربة والأشياء الغريبة، تتركب القصبة الهوائية من ١٦-٢٠ حلقة غير كاملة من الغضروف الزجاجي على شكل حرف C تترتب أفقياً فوق بعضها البعض والجزء المفتوح من هذه الحلقات يواجه المريء مما يسمح للمريء أن يمتد قليلاً داخل القصبة الهوائية أثناء عملية البلع، ويلاحظ أن الحلقات الغضروفية المكونة للقصبة الهوائية تحافظ على بقاء ممر الهواء مفتوحاً بصفة مستمرة ، وعند منطقة تفرع القصبة الهوائية إلى شعبتين (يمنى ويسرى) نجد أن الغشاء المخاطي المبطن لهذه المنطقة يكون أكثر المناطق حساسية في الجهاز التنفسي ويسبب رد فعل الكحة.

٦-الرئتين: lungs

تقع الرئتان في منطقة الصدر في جسم الإنسان، وتُعتبران مركز الجهاز التنفسيّ فيه، وتُشبهان المخروط المقلوب في الصدر، وتتميّز الرئة بأنّها تتكوّن من جزئين؛ الرئة اليمنى التي تتكوّن من ثلاثة فصوص، والرئة اليسرى التي تتكوّن من فصين فقط؛ وذلك لتوفير حيّز للقلب، وتُعتبر الرئة مهمّة جداً للجسم، حيث تحتاج كلّ خلية في جسم الإنسان إلى الأكسجين للبقاء على قيد الحياة، كما يحتاج الجسم للتخلّص من غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من الخلايا خلال العمليّات اليوميّة في الجسم، وتتبادل الرئة هذه الغازات في كلّ مرّة يتنفس فيها الإنسان

غشاء الجنب أو الغشاء الجنبى أو غشاء الرئة المصلي هو غشاء مصلي مزدوج يأخذ شكل كيس يُغلف الرئة ويلتحم بالتجويف الصدري، ويتكون من غشاء الجنب الحشوي هو غشاء داخلي دقيق يغطي سطح كل رئة (النسيج الحشوي) وينغمس في الشقوق الموجودة بين فصوص الرئة. وغشاء الجنب الجداري هو غشاء خارجي يلتحم بالسطح الداخلي للتجويف الصدري ويستمد تغذيته العصبية من الأعصاب البين ضلعية والعصب الحجابي. يفصل غشاء الجنب التجويف الجنبى عن المنصف، وتُسمى المساحة الموجودة بين الغشائين الحشوي (الداخلي) والجداري (الخارجي) بالتجويف الجنبى وتحتوي على سائل بسيط يعمل كمشح لتقليل الاحتكاك بين الغشائين خلال عملية التنفس.

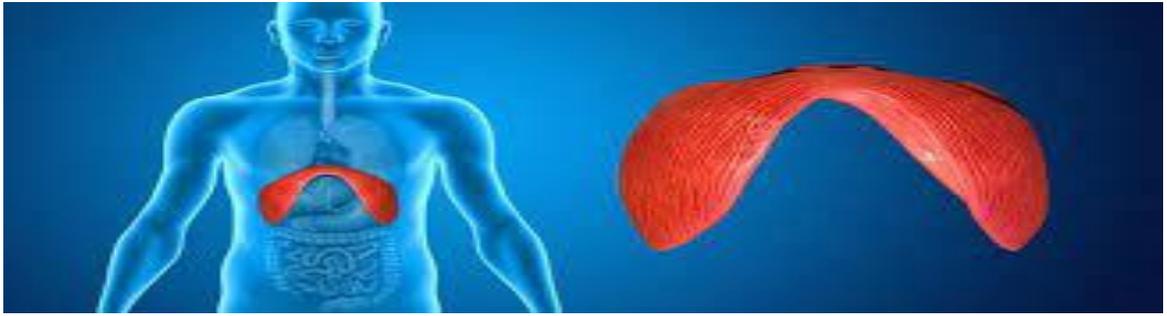
٨- الحجاب الحاجز (بالإنجليزية: Diaphragm)

عضلة موجودة تحت القفص الصدري أو حاجز عضلي يفصل بين القفص الصدري و التجويف البطني (المعدة، الكبد، الأمعاء)، وهو عضلة إرادية لكنه يمكن أن يتحرك بدون أن تتحكم به إراديا أيضا. يمكن للإنسان أن يتحكم بسرعة التنفس، فتبعث الأوامر من منطقة الحركة في قشرة المخ، وأثناء النوم فإن الأوامر تستمر من مراكز التنفس في الدماغ التي تقع في كلا من النخاع المستطيل والجسر.

وهو عضلة كبيرة مرتبطة بالأضلاع السفلية، وتفصل الصدر عن البطن. وهو العضلة الرئيسية المستخدمة في التنفس، ولها شكل القبة. ولا يوجد الحجاب الحاجز الكامل إلا لدى الإنسان والثدييات الأخرى.

وعندما يأخذ المرء نفساً يتقلص الحجاب الحاجز ويتحرك إلى أسفل، وهذا يزيد مساحة الفراغ في الصدر. وفي الوقت ذاته، فإن العضلات المرتبطة بالأضلاع تجعل الأضلاع تتحرك نحو الخارج. وهذا من شأنه أن يوسع الصدر ويخلق مع حركة الحجاب الحاجز باتجاه الأسفل فراغاً بسيطاً في الصدر. ويجعل هذا الفراغ الهواء يدخل الرئتين عبر القصبة الهوائية، وهذا العمل يدعى التنفس أو الشهيق.

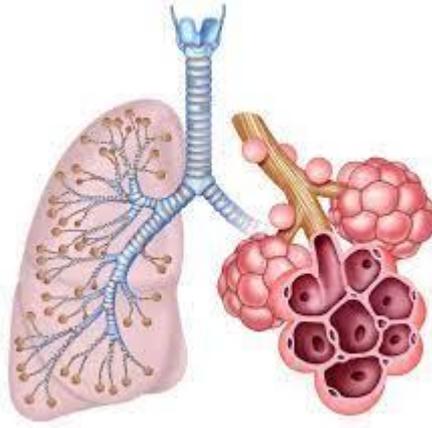
وفي أثناء الزفير يخرج الهواء من الرئتين، عندما ينبسط الحجاب الحاجز وعضلات الأضلاع. وعندما يتنفس المرء بشكل طبيعي، يكون الزفير في حالة سلبية والعضلات دون عمل. وتحتوي الرئة المتوسعة على ألياف مرنة كانت قد تمددت أثناء التنفس. وهذا النسيج المرن يشبه في سلوكه الخيوط المطاطية المشدودة، ويجعل الرئة تتقلص كالبالون المنكمش. وهذا يطرد الهواء خارج الصدر، وتصغر الرئة حتى تصل إلى الحجم الذي بدأ فيه التنفس. ولا تفرغ الرئتان بشكل كامل أثناء الزفير لأن جدار الصدر يبقىها في حالة متمددة جزئياً. ويكون الزفير نشطاً أثناء التنفس الشديد الذي يحدث أثناء التمارين الرياضية. وهناك مجموعة أخرى من عضلات.



٩- الحويصلات الهوائية :

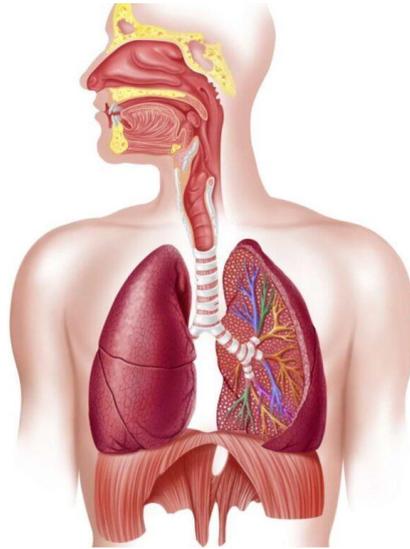
الأسناخ الرئوية أو الحويصلات الهوائية (باللاتينية: Alveoli) هي جزء من الجهاز التنفسي ذو شكل كروي تجري فيها جميع عمليات تبادل الغازات في الرئتين بين الجو الخارجي والدم وتقع الحويصلات الرئوية ضمن الجهاز التنفسي داخل الرئتين، ينقل الدم غاز ثنائي أكسيد الكربون من الخلايا إلى الحويصلات الرئوية، بينما ينتقل غاز الأوكسجين من الجو الخارجي إلى الحويصلات الرئوية عن طريق المسالك الهوائية (القنوات الهوائية).

تحتوي الرئتان السليمتان لجسم الإنسان ما بين ٦٠٠ و ٧٠٠ مليون سنخ رئوي (حويصلة هوائية) تقريباً، كل حويصلة رئوية هوائية ملفوفة (محاطة) بشبكة من الشعيرات الدموية حيث تغطي هذه الشعيرات ما يقارب ٧٠% من مساحتها .



١٠ - الشعيرات الدموية: Capillaries:

هي أوعية دموية توجد في جدران الحويصلات الهوائية، يمر الدم عبر الشعيرات الدموية بعد وصوله من الشريان الرئوي ويخرج عبر الوريد الرئوي ليأخذ الأكسجين من الحويصلات الهوائية ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون.



شكل يوضح الجهاز التنفسي

مراحل التنفس:

- يُستنشق الهواء عبر الفم أو الأنف، ليمرّ بعدها عبر أسفل الحنجرة وصولاً إلى القصبة الهوائية و يمر الهواء بعدها بأنابيب الشعب الهوائية والتي تتفرع عن القصبة الهوائية

- في كلا الرئتين، ولضمان حدوث عملية التنفس بالشكل المطلوب يجب أن تكون هذه الممرات الهوائية مفتوحة دون وجود أيّ التهاب، أو انتفاخ، أو مخاط زائد.
- ينتقل الهواء بعد ذلك من الشعب الهوائية إلى عدّة شعبيات أو قُصبياتٍ هوائيةٍ أصغر حجمًا من الشعب الهوائية، وتنتهي هذه القُصبيات بأكياسٍ هوائيةٍ صغيرة تُشبه البالون تُعرف باسم الحويصلات الهوائية حيث يحتوي جسم الإنسان على عدد هائل من الحويصلات الهوائية يصل عددها إلى ما يقارب ٦٠٠ مليون. يصل الهواء إلى الحويصلات الهوائية المُحاطة بشبكة من الشعيرات الدموية ليتمّ تمريره من الحويصلة الهوائية إلى الشعيرة الدموية، وبهذا يكون الهواء قد وصل إلى مجرى الدم في الجسم.
- يتمّ التقاط الأكسجين وحمله على خلايا الدم الحمراء عند وصوله إلى مجرى الدم بواسطة بروتين الهيموجلوبين (بالإنجليزية: Hemoglobin)، ويتدفق هذا الدم الغني بالأكسجين إلى القلب، ليقوم القلب بوظيفته المتمثلة بضخ الدم المؤكسج إلى جميع أنحاء الجسم.
- يتم تحرير الأكسجين من الهيموجلوبين وتمريره إلى الخلايا وذلك من خلال شبكة الشعيرات الدموية الصغيرة الموجودة بالقرب من خلايا الجسم المختلفة، وتكون هذه العملية مصحوبةً أيضًا بنقل ثاني أكسيد الكربون الذي تتمّ إذابته معظمه في بلازما الدم ليصل إلى القلب عبر الأوردة.
- يقوم القلب بضخ الدم الغني بثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين، ليمر عبر الحويصلات الهوائية وينتهي به الأمر بالزفير الذي يعني خروجه من الجسم .