الباب الثانى

الفصل الثانى

تأثير انحرافات العمود الفقرى على الجهازين الدورى والتنفسى

الفصل الثانى

تأثير انحرافات العمود الفقرى على الجهازين الدورى والتنفسى

للانحرافات القوامية آثار واضحة على اجهزة الجسم المختلفة كالجهاز العضلى والرابطى ، العظمى ، العصبى ، ونذكر منها على وجه الخصوص انحرافات العمود الفقرى المختلفة فقد وجد بالدراسة انها تؤثر على الجهازين الدورى والتنفسى فلا يصل أثر هذه الانحرافات على شكل العضلات من انقباضها أو انبساطها أو قصور فى النغمة العضلية ، وليس الانحراف القوامى فقط بل يتأثر بذلك أيضا الاجهزة الداخلية فمثلا تحدب الظهر من الانحرافات التى تقصر فيه عضلات الصدر الأمامية وتطول وتضعف عضلات الظهر الطولية الخلفية ويتأثر بذلك عمل الجهاز التنفسى حيث تقل السعة الحيوية للرئتين وبالتالى كمية الاكسجين المستهلكة ويؤثر ذلك على عملية تبادل الغازات بين الحويصلات الهوائية والدم.

وهناك العديد من الدراسات والآراء التى أوضحت هذه العلاقة ، فقد جاء فى تعريف (نايت Knigth) (١٩٥٤) كان "القوام المعتدل هو تواجد الجسم فى حالة توازن مما يساعده على القيام بالأنشطة الفسيولوجية المختلفة بأعلى كفاءة وأقل مجهود فى نفس الوقت " (١٨٣،٤٢).

وذكر دونالد وماتيوس Donald & Mathewes (١٩٦٣) أن تسطح الصدر يعوق عمل الحجاب الحاجز وبالتالى يعوق الكفاءة النفسية (٢٦،٤٠).

كذلك يرى فرست Forst (١٩٧٦) أن الخلو من الامراض والعناية بالصحة والاهتمام بالقوام واصلاح التشوهات القوامية هو المدخل الرئيسى لكفاءة الاجهزة الحيوية (٣١،٣٢١).

أيضا أثبت جابر حسن (١٩٧٨) أن هناك علاقة بين تحدب الجزء العلوى من المنطقة الظهرية والسعة الحيوية النسبية ، ثم ذكر عباس الرملى (١٩٨١)

ان التشوهات القوامية لها تأثير على الوظائف الحيوية لاجهزة الجسم فاستدارة الكتفين مع زيادة تحدب الظهر تعوق عملية التنفس حيث تضغط الاضلاع على الحجاب الحاجز (٧ ، ٤٨) .

وعلى ذلك فقد تغير مفهوم القوام الاستاتيكى (الثابت) من المفهوم الديناميكى (الحركة) الى المفهوم الوظيفى (لكل نشاط) حتى يمكن الجسم أن يؤدى وظائفه بأعلى كفاءة ممكنة فى الحياة عموما .

فالقوام المعتدل هو النمو المتزن لعضلات الجسم والذى تحكمه علاقة ميكانيكية سليمة بين العظام والعضلات وباقى اجهزة الجسم المختلفة للمحافظة على الوضع العمودى ليمكن الجسم من اداء وظائفه بأقل جهد . أى هو تواجد كل عضو من أعضاء الجسم فى الوضع الطبيعى المتزن والمسلم به تشريحيا بعضها مع بعض (١١ ، ١٨) .

كذلك أكدت العديد من الدراسات أن هناك علاقة قوية بين انحرافات العمود الفقرى كتحدب الظهر وكفاءة الاجهزة الداخلية شكل (٨) ، فقد كتبت ايرليار وفوكس (١٩٥١) تقريرا عن حالات سوء الهضم فى كلية البنات التى تنجم عنها حالات زيادة الانحناء الظهرى بالعمود الفقرى وعلى كل حال فان اختلافات قوة عضلات البطن تنجم عن ميل الحوض وتجويف القطن ، فان هذا ليس له دلالة احصائية (٢٨ ، ١٤١) .

ذكر جامبورتسف (١٩٥٤) فى أحد دراساته لتحديد مدى التنفس فى الدقيقة وحرية التنفس فى الضلع الثامن من القفص الصدرى وكذلك قياس النبض عن طريق اعطاء جرعة من العمل مثل الجرى فى المكان من ٢ : ٣ دقائق ثم يعاد القياس بعد المجهود لمدة من ٤٤٢ دقائق يتحدد درجة التغيير من الوضع الاصلى (الثبات) وقد أجريت هذه الدراسات على طلبة المرحلة المتوسطة وكان من نتائجها أن أى تشوه قوامى فى القفص الصدرى هى استدارة غير طبيعية فى المنطقة الظهرية من العمود الفقرى تؤثر على معدل التنفس فى الدقيقة وبالتالى على حرية التنفس (

وقد درست علاقة استهلاك الأوكسجين بكفاءة القلب وحجم ضخاته ومعدل النبض لعينة البحث التى أجرى عليها الدراسة بواسطة ويذلر وبيلر ورويل (١٩٦٢) فى خمسة عينات عادية ، ٨ مرضى بحالات مختلفة لمعرفة نشاط الدورة الدموية قبل وبعد اجراء فحص للقوام هم (٤ مرضى بالغدة الدرقية ، ٢ أزمات قلبية وانيميا) وأعطيت اختبارات الدورة الدموية للعينة العادية بعد ثلاث دقائق فى العمل (العجلة الثابتة) فى وضع الانبطاح والعمودى ، وبعد ٣٠ دقيقة أعيدت تمرينات التبديل مع انحناء الرأس والظهر بمقدار ٦٠° ، واجرى اختبار الدورة الدموية فى اثناء الراحة من وضع الاستلقاء ثم بعد ٣ دقائق من ركوب العجلة مع انحناء الرأس والظهر للامام ، وكان من نتيجة هذا الوضع القوامى الخاطئ قد لازمه نقص فى دفع القلب للدم وحجم ضخاته وارتفاع فى النبض ، وقد أظهرت النتائج أنه يقل دفع القلب للدم وحجم ضخاته فى الوضع العمودى وأيضا يشمل الافتراض الذى فرضته الباحثة بأن أهم وظيفة حيوية ديناميكية للجهاز الدورى والتنفسى هو أداءه لحجم الدم المدفوع (٥٩ ، ١٠٠) .

وهذا ما أوضحته دراسات وتجارب جامبورتسف وآخرين (١٩٦٥) أن استمرار وضع الجلوس لفترة طويلة يسبب تغير فى حيوية ونشاط العضلة الطولية للظهر والعضلات الخلفية للاكتاف كما يعوق وظائف التنفس والدورة الدموية ، ويتضح ذلك فى نقص مرحلة التنفس فى الضلع الثامن أثناء وضع الجلوس عند ثنى الجذع اماما بزيادة وضع الانحناء الجانبى يقل كثير من مرحلة التنفس بالقفص الصدرى عند الثبات من سن ٩ ـ ١٢ سنة ، فعندما يكون الانحناء الجانبى يمين يقل كثيرا فى مرحلة التنفس بالاضلاع اليمنى ، كذلك فى الجهة اليسرى ، وكما زاد الانحناء الجانبى كما زاد الفرق بين مرحلة التنفس فى الجهة اليمنى عن الجهة اليسرى ، أما عند الاصابة بتحدب الظهر فيعوق التنفس عند الثبات فى سن ١٢ سنة (٦٣) .

أثبت استابينو (١٩٦٩) علاقة ميل الكتفين للامام باللياقة العضوية وقد قيست باختيار خطوات (هارفارد) وقوة حزام الكتفين قيست بطريقة كابل - للتوتر، وقد درست فى ٢٥ كلية نسائية وقد حصل على دلالة سليمة بينهما ولكن غير ارتباطية (١١٢،٥٦)٠

وتؤثر انحرافات العمود الفقرى على الوظائف الحيوية لاجهزة الجسم٠ فالعمود الفقرى الغير سليم قواميا يحدث ضغط على الاجهزة الحيوية مثل القفص الصدرى نتيجة لضيق الحيز وتحركها من مكانها الطبيعى مما يعوق كفائتها فى العمل كما فى تشوه استدار الكتفين والظهر تضغط عضلات الصدر على الحجاب الحاجز فيصعب عمل الاجهزة الداخلية كالرئتين والقلب وبذلك تصبح عملية التنفس صعبة نتيجة لتحرك هذه الاجهزة الحيوية من مكانها الطبيعى (٥٣،٥)٠

كما تتعرض الحامل للوضع القوامى الغير سليم التى تتخذه الحامل من زيادة تقعر البطن يتبعه زيادة تحدب الظهر وفى ذلك من شأنه أن يؤثر على عمل القلب والرئتين هذا بغض النظر عن التغييرات الفسيولوجية التى تصحب الحمل، الا أن هذا الوضع القوامى الخاطئ يعرض الحامل لضيق التنفس عادة بسبب ضغط الرحم على الحجاب الحاجز وهذا يحد من حركة الرئتين (٢٢٠،٦٠)٠

كذلك نجد أن احتياجات الجسم من الطاقة تختلف تبعا لشكل القوام، فالقوام العسكرى المتصلب يحتاج الى ما يقرب من ٢٠٪ من الطاقة الاضافية أى أكبر مما يحتاجه وضع الوقوف السهل ٠ ووضع الوقوف المستمر (انتباه) يحتاج الى مايقرب من ١٠٪ من الطاقة أى أقل مما يحتاجه وضع الوقوف السهل٠

والوضع العسكرى لفترة طويلة يرفع ضغط الدم وبسبب زيادة المجهود العضلى الداخلى وتقل فاعلية عملية التمثيل الغذائى والدورة الدموية ٠ أما العمود الفقرى السليم فى الوضع الطبيعى للجسم فنجد الدورة الدموية والجهاز العضمى والرئة والكبد كلها تعمل بكفاءة أكثر (٢٥،٥)٠

الأعراض الرئوية أو التنفسية لدى مرضى الانحناء الجانبى :

بالرغم من أن الأعراض القلبية والتنفسية ليست شديدة فى حالات الانحناء الجانبى من الدرجة الاولى ، الا أنه فى غاية الأهمية وصف التغييرات الفسيولوجية التى تحدث فى القلب والصدر عندما يتحول الانحناء الجانبى الى انحراف شديد (درجة ثانية متقدمة والثالثة) فبزيادة الانحناء يزداد دوران الجذع ويؤدى ذلك الى ضيق فى القفص الصدرى مما يقلل الفرصة لتمدد الرئتين ، خاصة حالات الانحناء الجانبى الايمن تؤدى فيما بعد الى حدوث مضاعفات تؤدى الى تغير التنفس عند تقدم العمر (٣٩، ٢٠) .

فى دراسة قام بها الدرمان (١٩٦٦) على ٨٣ فتاة فى مدرسة (بلير) بهيوستن فى ولاية تكساس وقد حدد فيها عيوب الوقفة على أنها انحراف عن الخط المستقيم ، كما يرى من اليمين واليسار والخط العمودى فى الصور الفوتوغرافية فقد اتضح من بحثه أن ٩٣٪ من البنات مصابون بانحرافات قوامية شائعة أهمها ميل الرأس اما بنسبة ٦٢٪ ، استدارة الكتفين ٣٦٪ ، الانحناء الجانبى ٣١٪ ، وتحدب الظهر ٢١٪ كذلك كان هناك أكثر من انحراف فى القوام الواحد بنسبة ٦٢٪ (١٥، ٩٠) .

وقد قام الباحث بيتر Peter (١٩٧٣) بدراسة عن ذوى الانحرافات بالعمود الفقرى فوجد أنهم يعانون من أمراض مختلفة مثل آلام الظهر ـ الصداع ـ انحرافات الرقبة ـ الاسماك . كما أكدت ذلك فوكس Gfox (١٩٥٧) أن عسر الدورة الشهرية تحدث بنسبة أكبر فى الطالبات المصابة بانحراف " استدارة الظهر " Kyphosis (٥١) (٣٣) .

كما أشار بيتر (١٩٧٣) أن القوام الردىء يؤدى الى تناقص السعة الحيوية للرئتين وضعف الدورة الدموية وحدوث اضطرابات معوية مثل انحراف زيادة تحدب الظهر ، حيث يحدث ضغطا على الرئتين نتيجة لضيق الحيز الذى تتحرك فيه الحجاب الحاجز لأعلى ولأسفل فتصبح عملية التنفس صعبة وتقلل من كفاءة الرئتين (٥١) .

ان العيادات الطبية والمتخصصة فى العلاج الطبيعى قد لاحظـــوا أن الدورة الدموية الحسنة فى الاعضاء الحيوية كالقلب ، قد تعـاق بسبب هبـــوط الصدر ، والكليتين والطحال والاحشاء الداخلية للبطن لا يعطون الدعامات الملائمة الكافية لبروز البطن . فان قرحة المعدة وهبوطها وهبوط الامعاء قد تؤدى الـى ضعف القوام والى تشوهات العمود الفقرى العديدة (٣٧، ١٥) .

ونلاحظ أنه فى الارشادات العامة للفحص العام فعند مريض بآلام أسفـل الظهر لاحشائه الباطنية لا يكون دقيقا مالم تفحص منطقة الفقرات القطنية وربما منطقة الحوض أيضا كذلك الفحص العام لمنطقة البطن . أما بالنسبة لفحص الفقـرات الصدرية فيجب فحص الرئتين ، القلب ، البطن . وأيضا فحص كل من الرئتـين ، العينين ، الأذن ، الأنف ، والزور هام فى حالة ما اذا كان المرض فى الفقـرات العنقية . أيضا عند فحص حالة الدورة الدموية فى الاطراف يجب ملاحظتها بالنسبة للاطراف المتصلة بالجزء المريض من النخاع الشوكى (٤٧، ٣٤) .

كذلك ذكرت صفية عبد الرحمن (١٩٧٩) أن القوام الردىء قد يؤثر على عمـل بعض الوظائف الفسيولوجية ويعوق كفائتها نتيجة لما يسببه من ضغط وجهـــد واقعين على هذه الاجهزة ، فقد بلغت عينة بحثها ٥١٦ تلميذة تتراوح أعمارهن بين ١١ـ١٨ سنة واشتملت العينة على مجموعتين احداهما ضابطة والاخرى تجريبية وعدد كل عينة ٥٣ تلميذة وتم اختبار قوامهن عن طريق شاشة القوام (لوحة تقدير القوام) ، وطبع القدم وقد استخدمت الباحثة المنهج المسحى ، ومن نتائجهـــا بلغت نسبة انتشار التشوهات القوامية ٨ر٧١ ٪ ، كذلك ظهور دلالة احصائية عاليـة فى المتغيرات التالية (السعة الحيوية ، عدد مرات التنفس ، عدد دقات القلب ـ تكرار الصداع والامساك ـ عسر الطمس ، وذلك بعد تنفيذ برنـامج التمرينـــات العلاجى على المجموعة التجريبية (٩، ٩٤) .

ومن هنا تتضح أهمية ارتباط شكل العمود الفقرى وكفاءة الاجهزة الداخلية لان كل منها يتأثر بالآخر .. وأى خلل فى الشكل الخارجى للجسم خاصة بالفقرات يعكس الحالة الصحية للاجهزة الحيوية فمثلا استدارة الظهر هو علامة على عدم كفاءة الجهاز التنفسى ، ففى الرئتين نجد أن حجم التهوية الرئوية لهما ليس بالحجم الطبيعى فى حالة فرد المنطقة الصدرية . كذلك عملية تبادل الغازات بين الشعيرات الدموية والحويصلات الهوائية . ومن الملاحظ أن جميع الظواهر الفسيولوجية التى تحدث بالجسم تتأثر بالاوضاع الفقرية الخاطئة سواء كانت الانحرافات القوامية فى اتجاه أمامى خلفى أو الى أحد الجانبين كما فى انحراف الانحناء الجانبى للعمود الفقرى .

لذلك يجدر بنا أن نذكر لمحة سريعة للتعريف ببعض الظواهر الفسيولوجية والتى تم الاستعانة بها لتحديد مدى التأثر فى البرنامج المقترح لعلاج بعض انحرافات العمود الفقرى بهذه الظواهر الفسيولوجية .

١) حاجة الجسم العامة من الأوكسجين :

وقد عرفها سيسيل وديفيد Cistill and David (١٩٦٣) هى كمية الاوكسجين المستنشقة فى الدقيقة ناقصا كمية الأوكسجين المطرودة فى عملية الزفير فى الدقيقة (٢١ ، ٥٢٩) .

ان التحمل الدورى التنفسى أو القدرة على الاستمرار فى أداء بعض الانشطة البدنية لمسافات طويلة كالسباحة ، الجرى ، ركوب الدراجة ، يتوقف على قدرة الاجهزة الحيوية وأهمها الجهاز الدورى (القلب) الاوعية الدموية ، والجهاز التنفسى على أمداد الاوكسجين الى العضلات العاملة وتخليصها من النفايات الكيمائية مثل هذه الانشطة تعرف بالانشطة الهوائية (٤٥ ، ١٣٧) .

ومن ثم فان أخصائى العلاج الطبيعى أو الطبيب الذى يرغب فى تقييم حالة الجهاز الدورى التنفسى أو كفاءة الشخص على أداء الأنشطة البدنيـــة الهوائية ، يجب أن يتعرف على أقصى كفاءة للقلب والرئتين والدورة الدموية عن طريق قياس أقصى استهلاك للأوكسجين (VO2 MAX) يستهلك الشخص البالـغ أثناء الراحة كمية من الأوكسجين قد تصل الى حوالى ٢٥ر لتر كـــل دقيقة تقريبا أو حوالى ٣ر٥ ملليلتر أوكسجين كل دقيقة لكل كيلو جرام مـــن وزن الجسم ، بينما يصل معدل استهلاك الفرد من الاوكسجين أثناء التمرينات حوالى ٤٠ لتر كل دقيقة فى الاشخاص الرياضيين (٩٠،٥٤) .

وقد يزداد هذا القدر من الاوكسجين قليلا ، ويعتمد هذا علـــى عدة عوامل أهمها الجنسى (ذكر أو أنثى) ، العمر ، اللياقة البدنيـــة والقوامية ، وبعض العوامل الاخرى مثل نوعية النشاط الممارس (١٢،٢٩) .

وعموما قد يصل أقصى استهلاك للاوكسجين عند الاشخاص المدربين الممتازين حوالى ٧٠ـ٨٧ ملليلتر لكل كيلو جرام كل دقيقة فى حين أن معدله عند الاشخاص غير المدربين قد لا يتعدى ٢٠ : ٣٠ ملليلتر/كيلو جرام كـــل دقيقة أثناء المجهود العادى (٢٠،٢٢) .

وعلى هذا فان لياقة الفرد البدنية والصحية من العوامل التى تؤثر على أقصى استهلاك للأوكسجين حيث حدد فوكس وأدوارد Fox and Edward (١٩٧٩) العوامل المؤثرة على أقصى استهلاك للاوكسجين بما يلى :

١ ـ قدرة الجهاز التنفسى على تهوية الرئتين وبالتالى توفير أكبر قدر مـــن الاوكسجين وطرد ثانى أكسيد الكربون .

٢ ـ قدرة الجهاز الدورى على زيادة معدل سريان الدم الى الرئتـــين ليحمل أكبر قدر من الاوكسجين الى العضلات .

٣ ـ قدرة القلب على ضخ كمية أكبر من الدم فى الدقيقة الى زيادة دفـــع القلب .

٤ ـ قدرة العضلات العاملة على الاستفادة من أكبر كمية ممكنة من الأوكسجين المنتشر حولها فى الدم (٣٢، ١٧٩) .

وأكد استراند ورودلا Astrand and Rodal (١٩٧٠) وجود ارتباط عالى بين أقصى استهلاك للأوكسجين ودفع القلب (١٨، ٣٩) .

كما أوضح متشل وبلاومكست Mitchell and Blomquist (١٩٧٢) أن أقصى استهلاك للأوكسجين يتوقف على كمية الدم التى يضخها البطين الايسر للقلب كل دقيقة (٤٨، ٢٨٤) .

وفى مجال آخر لفوكس وأدوارد Fox and Edward (١٩٧٩) لخص هذه العملية بكفاءة الجهاز الدورى على حمل أكبر قدر ممكن من الاوكسجين الى العضلات العاملة وقدرة هذه العضلات على الاستفادة بأقصى استهلاك للأوكسجين (٣٢، ٢٠٠) .

٢) قياس أقصى استهلاك للأوكسجين : Volume Oxygen Max imul

يعد أقصى استهلاك للأوكسجين أهم قياس فسيولوجى للتعرف على مدى اللياقة الفسيولوجية التى يتمتع بها الشخص ، ويعتبر مقياسا دقيقا للتعرف على الكفاءة الوظيفية وقدرة العضلات على انتاج الطاقة هوائيا (٣٢، ١٨٢) .

وقد عرف كل من تيلور Taylar (١٩٥٥) ، متشل Mitchel (١٩٥٨) أن قياس أقصى استهلاك للاوكسجين بأنه مدى القدرة الهوائية أو هى أكبر كمية من الاوكسجين يمكن أن يستغلها الشخص تحت أقصى عمل بدنى يمكن ان يؤديه (٥٧) (٤٩) .

اذن الحد الاقصى لاستهلاك الاوكسجين له علاقة بقدرة الفرد على الاستمرار فى العمل العضلى حيث انه مرتبط بعدد ضربات القلب

(النبض) ، ويمكن تحديد هذه الكمية من الاوكسجين أثناء المجهود وبعده ، ويمكن معرفة خصائص المجهود البدنى المؤدى والحالة الصحية والتدريبية للفرد وكذا نشاط الجهازين الدورى والتنفسى .

٣) الدين الاوكسجينى : Oxygen deat

هى " كمية الاوكسجين المستهلكة أعلى من المستوى فى وقت الراحة فى مرحلة استعادة الشفاء " . (٦٣،١)

٤) معدل دقات القلب : Heart Rate

يتراوح بين (٦٠ـ١٠٠ دقة/ ق) ، والمعدل الطبيعى لانقباض عضلة القلب الذى يسمى Systole يستمر لمدة ٣ر٠ من الثانية ، يلى ذلك انبساط عضلة القلب والذى يسمى Diastole ويستمر لمدة ٥ر٠ من الثانية، اذن فالدورة الكاملة لعملية انقباض وانبساط القلب تستغرق ٨ر٠ من الثانية معدلها فى الدقيقة ٧٥ مرة (٦٥،١).

٥) التنفس : Breathing

هو عملية تبادل الاوكسجين وثانى اكسيد الكربون بين الكائن الحى (انسان ـ حيوان ـ نبات) وبين الجو الخارجى وذلك نتيجة الاكسدة والتى تنتج الطاقة اللازمة لاسترخاء الكائن الحى وقيامة بأنشطته المختلفة .
(٥٥٦،١٥)

٦) معامل التنفس : The Respiratory Exchange Ratio

من المعروف أن كمية الاوكسجين الطبيعية التى تنتقل من الرئة الى خلايا الجسم فى ١٠٠ مليمتر دم هى ٥ ملليمتر ، بينما كمية ثانى أكسيد الكربون التى تنتقل من الخلايا الى الدم هى ٤ ملليمتر وعلى هذا فى حالة الراحة حوالى ٨٠٪ فقط من كمية ثانى اكسيد الكربون تخرج من الرئتين الى

كمية الاوكسجين الذى يدخل من الرئتين . وهذه النسبة بين ثانى أكسيد الكربون الخارج الى الاوكسجين الداخل تسمى معامل التنفس (RQ)

وعلى هذا فتعريف معامل التنفس : (RQ)

هى " عبارة عن نسبة حجم ثانى اكسيد الكربون مقسومة على نسبة حجم الاوكسجين وذلك بالنسبة لهواء الزفير" (١، ١٣٩) .

ولقياس القدرات الوظيفية للاجهزة الحيوية لدى الأفراد والمقارنة بينهم يستخدم جهاز الدراجة ذات الحمل المتغير (الارجوميترية) ، المشى المتحرك (تريد ميل Tread Mill)

٧) التهوية الرئوية : Pulmonary Ventilation

هى "كمية الهواء التى تدخل الرئتين فى الدقيقة " ويمكن حسابها عن طريق حاصل ضرب حجم التنفس × عدد مرات التنفس /دقيقة ، فاذا وصل حجم التنفس العادى الى ٥٠٠ ملليمتر ومتوسط عدد مرات التنفس ١٦ مرة/دقيقة فالتهوية الرئوية تصبح ٨ لتر هواء /دقيقة . وتتحسن عند العمل العضلى مع زيادة شدة الحمل أثناء التدريب (١، ١٣٦) .

٨) السعة الحيوية للرئتين : Vital Capacity (V.C)

هى " أقصى حجم من الهواء يمكن اخراجه فى عملية الزفير وذلك بعد أخذ أقصى شهيق" وهذه السعة ليست كل سعة الرئتين وذلك لأنه يتبقى

هواء زفير بالرئتين بعد أخذ أقصى شهيق يعقبه أقصى زفير . وهذا الهواء حوالى (١ لتر) ويسمى بالسعة المتبقية للرئتين . (١٤، ٣٩)