الدهون Lipids

تمثل الدهون اسم لعـدد كـبير من الجزيئات الحيوية غير المتجانسة صنفت تحت هذا الاسم اعتمادا على ذائبيتها في المذيبـات غير القطبية ، وتتميز هذه المركبات بكونها مركبات عالية الوزن الجزيئي ، اذ تتـكون من ارتباط عدد من الجزيئات الصغيرة نسبيا مع بعضها .

تؤلف الدهون مع الكربوهيدرات والبروتينات اهم مكونات الغذاء اليومي للانسان ، وتعتبر مركبات الدهون ذات اهمية خاصة من الناحية البايوكيميائية وذلك لسببين التاليين :

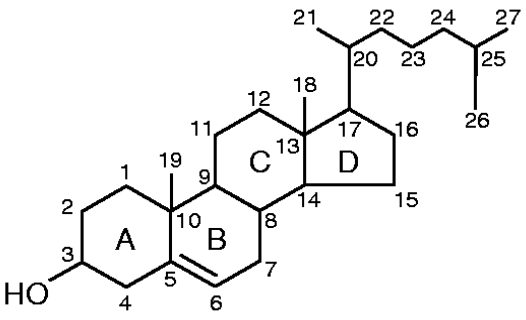
١- الطاقة العالية التي يتضمنها المخزون الدهني داخل الجسم والتي تفوق الطاقة المخزونة على شكل كربوهيدرات .

٢- تدخل في تركيب الاغشية الخلوية والتي تفصل بين المواقع المائية عن غيرها في الخلايا . اذ تتميز مركبات الدهون باحتوائها على مجاميع قطبية (محبة للماء Hydrophilic مثل مجاميع OH , PO_4, NH_2 , COOH) ومجاميع غير قطبية (كارهة للماء Hydrophobic مثل المجاميع الالكيلية)

مركبات الدهون الموجودة في بلازما الدم تشمل الحوامض الدهنية ، الكوليسترول و الكولسترول استر ، الكليسريدات الثلاثية و الدهون الفوسفاتية .

لكوليستيرول Cholesterol

الكوليستيرول مركب كحولي مكون من (٢٧) ذرة كاربون ، يحوي على مجموعة هيدروكسيلية عند (C_3) واصرة مزدوجة عند الذرتين (C_5=C_6) ، لايذوب الكوليستيرول في الماء وانما في المذيبات غير المستقطبة .



يدخل الكوليستيرول تكوين اغشية جميع خلايا انسجة الجسم الحيواني ، الا انه ينعدم وجوده في النباتات ، ونسبه تواجده تختلف من نسيج الى اخر ، تصل نسبة وجوده في المخ الى (١٠ %) . وتصل كميته الكلية في الجسم الى حوالي (١٤٠ ملغرام) .
الكوليستيرول يكون على شكل بلورات بيضاء عديمة اللون والرائحة ذات درجة انصهار (١٤٩-١٥٠) ويتأكسد اذا ترك معرض الى الضوء والهواء ويتحول الى خليط من عدد من المركبات . ان الخواص الكيميائية للكوليسترول تعتمد على مجموعة الهيدروكسيل والاصرة المزدوجة .

يصنع الكوليسترول في الكبد من خلال تحول جزيئات Acetyl CoA بعدد من الخطوات ، اما مصادر الكوليسترول في الجسم فهي مصدرين اساسيين :

١- مصدر خارجي : من خلال الوجبات الغذائية وخصوصا من الغذاء الحيواني ، ٢٠% من الكوليسترول الكلي في الجسم يتم استخلاصه من الغذاء .
٢- مصادر داخلية : من خلال ما يصنع في الكبد والانسجة الاخرى من Acetyl CoA الناتج بالأساس من اكسدة الحوامض الدهنية و السكريات . ٨٠% من الكوليسترول الكلي في الجسم يصنع في الكبد .

الوظائف الأساسية للكولستيرول : يتميز الكوليسترول بعدد من الوظائف الحيوية من أهمها :

١.. يدخل في بناء جدار الخلية الحيوانية ، اذ يوجد في جدار معظم خلايا الجسم (الدماغ ، الاعصاب، العضلات ، الجلد ، الكبد ، الأمعاء و القلب) .
٢.. يعتبر مركب أساسي في بناء وتحضير الهرمونات الستيرويدية وبالخصوص الهرمونات الجنسية و فيتامين D .
٣.. يعتبر الكوليسترول مركب اولي لبناء املاح الصفراء Bile salt والتي تحضر في الكبد وتخزن في المرارة والتي تساعد على هضـم مركبـات الـدهون .

القيمة الطبيعية للكوليسترول في الدم

القيمة الطبيعية للكوليسترول في بلازما الدم في حالة الصيام (200 mg/dl>) . ان ارتفاع مستوى الكوليسترول عن هذه القيمة يؤدي الى زيادة احتمالية الإصابة بأمراض القلب الوعائية ، اذ ان الشخص الذي يكون لديه مستوى كوليسترول اقل من(180 mg/dl>) يكون احتمال اصابته بامراض القلب الوعائية Coronary heart disease (CHD) قليل جدا ، ويزداد خطر الإصابة بارتفاع مستوى الكوليسترول بحدود (200 -230 mg/dl) بمقدار ٨٠% ، ويزداد الخطر بمقدر مرتين او مرة ونصف عند ارتفاع مستوى الكوليسترول لحد ٢٦٠ mg/dl .
مستوى الكوليسترول في الدم لا يتأثر بما يأكله الشخص فقط ولكن يتأثر أيضا بمقدرة الجسم على سرعة تصنيع الكوليسترول وسرعة التخلص منه ، لذا يوجد عدد من العوامل التي تؤثر على مستوى الكوليسترول في الدم ، بعضها يمكن السيطرة عليه والقسم الاخر لا يمكن السيطرة عليه . من اهم هذه العوامل :

١.. **العوامل الوراثية Genetics :** العامل الوراثي يعتبر من اهم العوامل المؤثر على مستوى الكوليسترول للأشخاص ، اذ ان نصف التغيرات في مستوى كوليسترول الدم تعود لعوامل وراثية . تحدد العوامل الوراثية سرعة انتاج الجسم للكولسترول في الكبد ، وبالأخص النوع الضار LDL وسرعة تحلله . توجد أنواع من ارتفاع الكوليسترول الوراثي تعتبر سبب أساسي للإصابة بأمراض القلب بعمر مبكر.

٢.. **العمر Age :** ان مستوى الكوليسترول في مصل الدم يبدى بحدود (65 mg/dl) عند الولادة ، وبعد ذلك يبدء بالزيادة بتقدم العمر بمقدار(1.5 mg/dl) لكل سنة .

٣.. الجنس Sex : ان مستوى الكوليسترول في الدم للرجال عادتا يكون اعلى من مستواه في النساء قبل وصولهم سن اليأس ، الا انه بعد وصول النساء سن اليأس يكون مستوى الكوليسترول لديهم اعلى من مستواه في الرجال وذلك لفقدان النساء لهرمون الاستروجين بعد سن اليأس .

٤.. الغذاء Diet : ان احتواء الغذاء على الحوامض الدهنية المشبعة Saturated fatty acid يؤدي الى ارتفاع مستوى الكوليسترول في الدم ، بينما الحوامض الدهنية غير المشبعة وبالأخص المتعددة الاواصر المزدوجة Polyunsaturated fatty acid تسبب خفض مستوى الكوليسترول في الدم .

٥.. السمنة Obesity : السمنة تعتبر من اهم الأسباب الشائعة لارتفاع الكليسيريدات الثلاثية في الدم ، وبالتالي تؤدي الى ارتفاع مستوى الكوليسترول . تزداد مخاطر السمنة بتقدم العمر

٦.. النشاط الفيزيائي Physical activity : النشاط الفيزيائي يعمل على خفض مستوى الكولسترول الكلي ، وهذا التأثير يعتمد على نوع ، شدة ، مدة و تكرار النشاط الفيزيائي . التمارين الرياضية تعمل كذلك على خفض مستوى الكوليسترول الكلي ، LDL ، الكليسريدات الثلاثية ،VLDL ورفع مستوى HDL وكذلك يمكن ان تعمل على خفض ضغط الدم وتقليل مقاومة الانسولين .

٧.. الهرمونات Hormones : هرمون النمو ، والثايروكسين و الكلوكاكون تعمل على خفض مستوى الكوليسترول في مصل الدم ، بينما الهرمونات الستيرويدية البنائية والبروجستينات تزيد من مستوى الكوليسترول . ان فقدان النساء لهرمون الاستروجين بعد سن اليأس يصاحبه ارتفاع في مستوى الكوليسترول الكلي .

٨.. الحالات المرضية Primary disease states : داء السكر ، خلل في وظائف الغدة الدرقية ، امراض الكبد ، المتلازمة الكلوية و الخلل في مستوى الكلوبيولين كاما ، كل هذه الحالات تؤثر على مستوى الكوليسترول في الدم . ان مريض السكر يعتبر من اكثر الأشخاص عرضة للإصابة بأمراض القلب الوعائية بعد مرور عشر سنوات على الإصابة بداء السكر .

الكليسريدات الثلاثية Triglyceride

تمثل الكليسريدات الثلاثية الصيغة الاكثر وفرة من الدهون المتعادلة في الجسم ، وتعرف كيميائيا على انها استرات الحوامض الدهنية مع الكليسرول ، اذ ترتبط ثلاث جزيئات من الحوامض الدهنية مع جزيئة واحدة من الكليسرول . الدور الرئيسي لهذه المركبات هو تجهيز الطاقة للخلايا ، اذ ان اكسدة جزيئة واحدة من الحامض الدهني تحرر طاقة مقدارها (9 Kcal) ، الجسم يخزن كميات كبيرة من الحوامض الدهنية على شكل كليسريدات ثلاثية في الانسجة الدهنية [مصدر هذه الاحماض الدهنية الغذاء وما يصنع داخل الجسم]

الكليسريدات الثلاثية مركبات غير ذائبة في الماء ، تنتقل في بلازما الدم من خلال الارتباط مع مركبات الدهون الأكثر قطبية مثل الدهون الفوسفاتية والبروتينات بتكوين ما يسمى البروتينات الدهنية Lipoprotein .

القيمة الطبيعية للكليسريدات الثلاثية

ان تركيز الكليسريدات الثلاثية في بلازما الدم يعتمد على التوازن بين ما يدخل من الكليسريدات الثلاثية الى بلازما الدم وكمية الكليسريدات الثلاثية المزالة من البلازما . يوجد مصدرين للكليسريدات الثلاثية في بلازما الدم، الامعاء والكبد، الكليسريدات الثلاثية في الامعاء تصنع من دهون الطعام ، اما كليسريدات الكبد تصنع من الاحماض الدهنية الاتية من الانسجة الدهنية بعد تحلل تحلل الكليسريدات الثلاثية في الانسجة الدهنية بواسطة انزيمات Lipase ونقل الاحماض الدهنية الى الكبد . ويعتبر الكبد اكثر مشاركة وتأثير على تركيز الكليسريدات الثلاثية في البلازما .

القيمة الطبيعية للكليسريدات الثلاثية هي (150 mg/dl) ، الا انه في حالة زيادة مستوى الكليسريدات الثلاثية بحدود (151 – 199 mg/dl) تعتبـر حد فاصل لزيادة الخطـورة وظهـور الحـالات المرضية ، اما المستـوى بحـدود (200-499 mg/dl) يعتبر مستوى عالي الخطورة ، وإذ وصل مستواها الى اكثر من (500 mg/dl) فيعتبر مستوى عالي الخطورة جدا .

البروتينــات الدهنيــة Lipoproteins

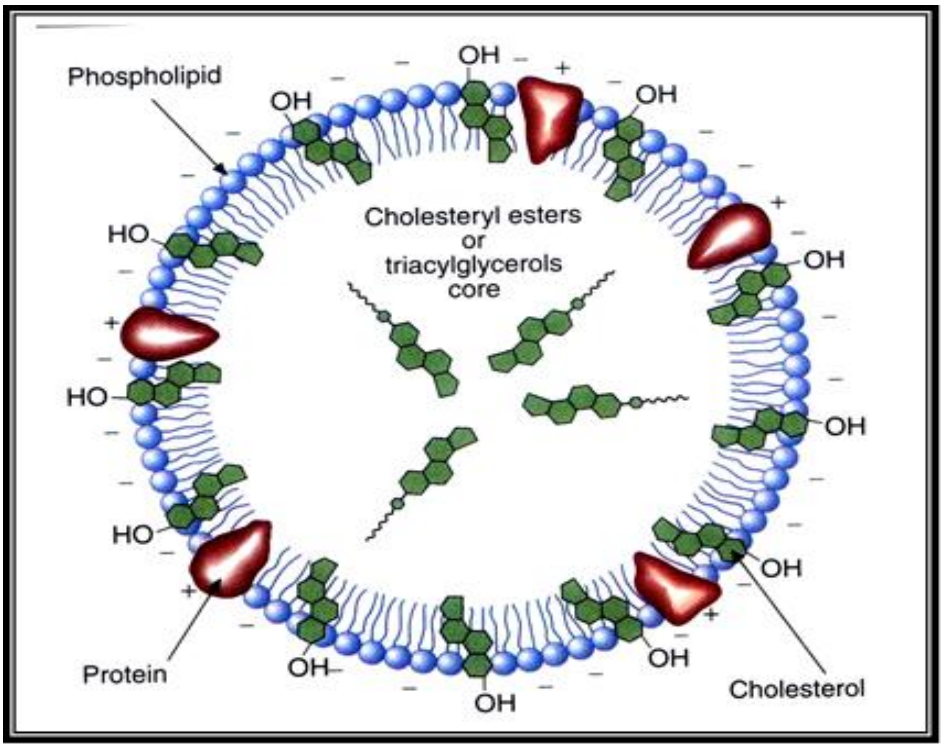
ان مصطلح البروتينات الدهنية Lipoproteins يدل على كل مركبات البروتينات المرتبطة مع الدهون ، سواء كان مع الاحماض الدهنية او الدهون الأخرى . الا ان هذا المصطلح يستخدم بالأغلب لوصف مجموعة من الجزيئات المعقدة التركيب الموجودة في بلازما الدم للثدييات وخصوصا الانسان.

البروتينات الدهنية هي جزيئات كروية كبيرة معقدة التركيب تتكون من الدهون التي تشمل (الكليسريدات الثلاثية Tg ، الكوليسترول Chol ، الكولسترول استر Chol-est و الدهون الفوسفاتية PI) ، والبروتينات والتي تسمى (Apolipoproteins or Apo proteins)، اذ ان كل جزيئة من البروتينات الدهنية تملك مركز من الدهون غير القطبية Hydrophobic lipids من الكليسريدات الثلاثية والكولسترول استر ، محاط بغلاف من الدهون القطبية Hydrophilic lipids من الدهون الفوسفاتية والكولسترول الحر والبروتينات Apo proteins ، وان هذه الطبقة الخارجية القطبية تعمل على جعل جزيئات Lipoproteins ذائبة في المحيط المائي للدم المتمثل ببلازما الدم لتسهيل عملية نقل مركبات الدهون .

ان الوظيفة الأساسية لجزيئات Lipoproteins هي :

١ .. المحافظة على مركبات الدهون المختلفة ذائبة في بلازما الدم .

٢.. تعمل على توفير ميكانيكية (طريقة) لنقل مركبات الدهون بين انسجة الجسم المختلفة .



بروتينات Apo proteins الموجودة ضمن جزيئات Lipoproteins تملك عدد من الوظائف من أهمها :

١.. تعتبر الأداة التي تميز بها جزيئة Lipoproteins المستقبلات الموجودة على سطح الخلايا الهدف (مميز او متحسس لمستقبلات الخلايا الهدف) **٢..** تعتبر كمنشط activators او مرافق انزيمي coenzymes للأنزيمات التي تعمل خلال ايض Lipoproteins **٣..** تعمل على اذابة Lipoproteins في المحيط المائي (بلازما الدم) من خلال احتوائها على مجاميع عالية القطبية .

ان بعض Apo proteins تعتبر مكون أساسي في تركيب جزيئات Lipoproteins ولأيمكن ازالتها او انتاج تلك الجزيئات بدون هذه البروتينات ، الا انه البعض الاخر تتنقل بصورة حرة بين جزيئات Lipoproteins . قسمت هذه البروتينات حسب التركيب والوظيفة الى خمس أصناف رئيسية ، هي Apo A , Apo B , Apo C , Apo D , Apo E والتي تملك أصناف فرعية مثل Apo A-I و Apo C-II .

تصنيف البروتينات الدهنية Classification of Lipoproteins

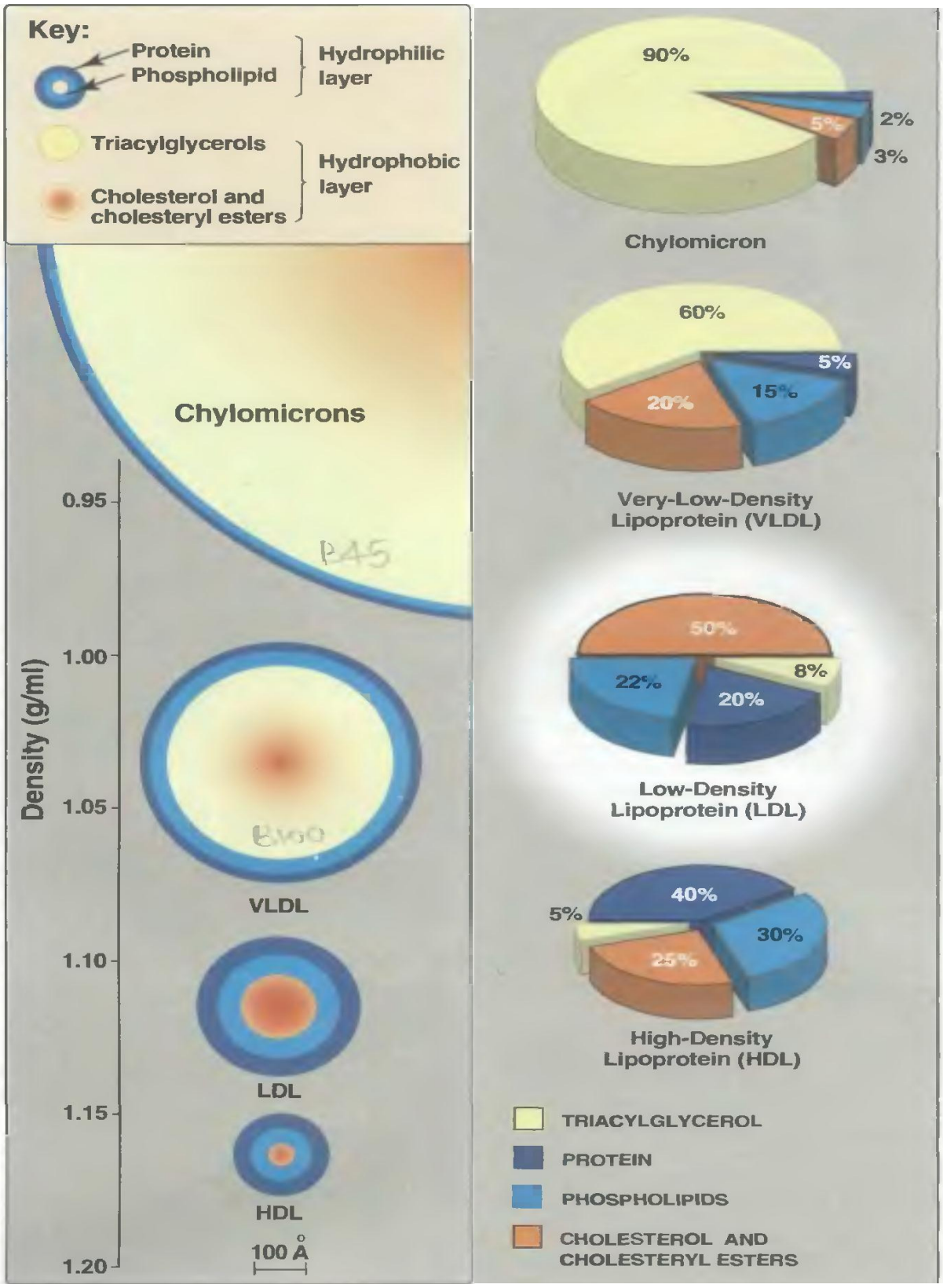
جزيئات البروتينات الدهنية Lipoproteins تختلف فيما بينها من حيث الكثافة والحجم ، وان هذا الاختلاف ناتج عن الاختلاف في محتواها من الدهون والبروتينات (النسبة بين Protein / Lipid) ، اذ كلما كان المحتوى الدهني عالي قلت الكثافة وزاد الحجم . صنفت جزيئات البروتينات الدهنية الى اربع أصناف رئيسية اعتمادا على الاختلاف في الكثافة ، ويمكن ان تفصل وتعزل هذه الجزيئات باستخدام تقنية الهجرة الكهربائية Electrophoretic او بتقنية الطرد المركزي الفائق السرعة Ultracentrifugation نتيجة لاختلافهم بالكثافة. واصناف البروتينات الدهنية Lipoproteins هي :

١) **الدقيقات المعوية Chylomicrons:** وهي الدقائق المتكونة من الكليسريدات الثلاثية والدهون الأخرى الممتصة في الأمعاء ، وتكون هذه الدقائق ذات محتوى عالي جدا من الكليسريدات الثلاثية لذلك تكون ذات كثافة قليلة جدا وحجم كبير . تعمل هذه الدقائق على نقل الكليسريدات الثلاثية والدهون الأخرى الممتصة من بطانة الأمعاء الى الكبد .

٢) **البروتينات الدهنية الواطئة الكثافة جدا Very Low Density Lipoproteins (VLDL)** : وتسمى كذلك (Pre-β-lipoprotein) ، وهي الدقائق التي تنتج في الكبد وتكون ذات محتوى عالي من الكليسريدات الثلاثية وتعمل على نقل الكليسريدات الثلاثية من الكبد الى انسجة الجسم الأخرى . تحتوي VLDL على عدد من apo proteins أهمها (apo B100 , apo C ,apo E) ، وتتحول هذه الدقائق الى جزيئات متوسطة الكثافة Intermediate Density Lipoproteins (IDL) خلال عمليات الايض من خلال تحلل الكليسريدات الثلاثية بفعل انزيم Lipoprotein Lipase (LP) ، لذا يقل محتواها من الكليسريدات الثلاثية فتزداد الكثافة .

٣) **البـــروتينـــات الدهنية واطنـــة الكثافـــة Low Density Lipoproteins (LDL) :** وتســـمى كـــذلك (β-lipoprotein) وهي الجزيئات المتكونة من عمليات تحول VLDL خلال عمليات الايض ،اذ تقل مكوناتها من الدهون فتزداد الكثافة . ان مركز هذه الدقائق يحوي على نسبة عالية من الكولسترول استر ، وكذلك تحوي على نسبة عالية من الكولسترول الحر ، وتعمل هذه الدقائق على نقل الكولسترول من الكبد الى انسجة الجسم المختلفة ، وتعرف في بعض الأحيان باسم الكولسترول السيء (Bad cholesterol) وهذا النوع زيادته في الدم تعتبر ضارة (اكثر من 200 mg/dl) ويسبب الإصابة بامراض القلب الوعائية وتصلب الشرايين.

٤) **البروتينـات الدهنية العاليـة الكثافـــة High Density Lipoproteins (HDL)** : وتســمى كذلك بأســم (α-lipoprotein) ، وهي الدقائق الأعلى كثافة من بين البروتينات الدهنية ، تحضر وتطرح الى الدم من قبل الكبد والامعاء ، وتتميز بنسبة عالية من البروتينات والتي جعلتها ذات نسبة (Protein / Lipid) عالية . تعمل دقائق HDL على جمع ونقل الكولسترول من انسجة الجسم واعادته الى الكبد ، لذلك يعرف باسم الكولسترول الجيد (Good cholesterol) ويجب ان تكون نسبته اعلى من (40mg/dl) ، وان ارتفاع مستواه بين (40 - 100 mg/dl) تؤدي الى انخفاض نسبة الإصابة بأمراض القلب .


Key:
Protein
Phospholipid
Hydrophilic layer
Triacylglycerols
Cholesterol and cholesteryl esters
Hydrophobic layer
Chylomicrons
Density (g/ml)
0.95
1.00
1.05
1.10
1.15
1.20
VLDL
LDL
HDL
100 Å
90%
5%
2%
3%
Chylomicron
60%
5%
15%
20%
Very-Low-Density Lipoprotein (VLDL)
50%
8%
22%
20%
Low-Density Lipoprotein (LDL)
40%
5%
30%
25%
High-Density Lipoprotein (HDL)
TRIACYLGLYCEROL
PROTEIN
PHOSPHOLIPIDS
CHOLESTEROL AND CHOLESTERYL ESTERS

ارتفاع الدهون Hyperlipidemia

ان مصـطلح ارتفاع الدهون يقصد به زيادة تركيز مركبـات الـدهون في الدم ، وان من المستويات الهامـة لمركبات الدهون ، الكولسترول الكلي Total cholesterol الذي يشمل مستوى (الكولسترول الحـر free cholesterol + الكولسترول استر cholesterol ester) ومستوى الكليسريدات الثلاثية Triglyceride . اذا حصل زيادة في مستوى احدى هذه المركبات فان الحالة تسمى ارتفاع الدهون Hyperlipidemia .

ان مستوى الكولسترول والكلسريدات الثلاثية يمكن ان يستخدم في الكشف عن حالة ارتفاع الدهون ، وان ٩٠% من الأشخاص الذين يعانون من ارتفاع الدهون سابقا كان يعرفون بحالة Hyperlipoproteinemia ، وهذه الحالة تتميز بارتفاع مستوى LDL على الرغم من كون مستوى الكولسترول ضمن الحدود الطبيعية وانخفاض HDL . أصدرت منظمة الصحة العالمية في أمريكا تعليمات من ضمنها ان الشخص البالغ يعتبر مصاب بارتفاع الدهون في حالة كون مستوى الكولسترول اعلى من (200 mg/ dl) ، امـا اذا كان مستـوى الكوليسترول اقل من (150 mg/dl) فلا يعتبر الشخص مصاب بارتفاع الدهون ويكون اقل عرضة لمخاطر الإصابة بأمراض القلب الوعائية CHD .

مستوى الكلسريدات الثلاثية ذو مدى واسع ، اذا كان المستوى ضمن الحدود (150 – 199 mg/dl) يعتبر طبيعـي ، اما اذا كان ضمـن الحدود (200 -499 mg/dl) يعتبر مستـواه عالـي ، اما اذا زاد المستوى عن (500 mg/dl) يعتبر عالي جدا وتعتبر حالة خطرة ويمكن ان تحصل هذه الحالة بسبب امراض البنكرياس الحادة .

يمكن ان تقسم حالات ارتفاع الدهون اعتمادا على نوع المركب الدهني المرتفع ، وتقسم عادتا الى ثلاث أنواع رئيسية :

** ارتفاع الكوليسترول Hypercholesterolemia

** ارتفاع الكليسريدات الثلاثية Hypertriglyceridemia

** ارتفاع الكوليسترول والكليسيريدات الثلاثية معا Combined hyperlipidemia .

ان مخاطر ارتفاع الدهون يمكن ان تسبب امراض القلب الوعائية وتصلب الشرايين . ان امراض القلب الوعائية لاتتأثر مباشرتا بمستوى الكلسريدات الثلاثية وانما تعتمد على مستوى البروتينات الدهنية التي تحوي على الكلسريدات الثلاثية VLDL . كذلك ان مريض السكر من النوع الثاني تظهر لديه حالة من عدم انتظام الدهون تسمى (Diabetic dyslipidemia) تتضمن ارتفاع مستوى الدهون الثلاثية وانخفاض البروتينات الدهنية من نوع HDL وهذه الحالة تكون عرضة للإصابة بتصلب الشرايين Atherosclerosis .

ارتفاع البروتينات الدهنية في الدم Hyperlipoproteinemia

تعرف حالة ارتفاع البروتينات الدهنية في الدم Hyperlipoproteinemia على انها حالة ارتفاع في تركيز البروتينات الدهنية في مصل الدم ، هذه الحالة يمكن ان تقسم الى صنفين رئيسين ، اولي primary وثانوي secondary . الصنف الاولي يعتمد على عوامل وراثية وجينية تؤدي الى حصول خلل في مستويات الدهون ، اما الصنف الثانوي فيعتمد على وجود حالات مرضية أخرى تؤثر على مستويات الدهون .

الصنف الاولي primary : يمكن ان يقسم الى خمسة أنواع حسب تصنيف فريدريكسون Fredrickson، والذي يعتمد على نتائج الهجرة الكهربائية للبروتينات الدهنية ونتائج الفصل بالطرد المركزي الفائق السرعة اعتمادا على نوع البروتين الدهني المرتفع . ولكي يعرف نوع حالة ارتفاع البروتينات الدهنية يجب ان تقدر كل البروتينات الدهنية بالاخص (VLDL –Cholesterol , LDL- Cholesterol and HDL- Cholesterol) .

النوع الأول Type I: يتميز هذا النوع من ارتفاع الدهون بارتفاع البروتينات الدهنية من نوع الدقيات المعوية Chylomicrons بسبب انخفاض الانزيم Lipoprotein lipase (LPL) المسؤول عن تحلل الكليسريدات الثلاثية الموجودة في chylomicrons ، لذا يبقى مستواها عالي في الدم ، تظهر هذه الحالة بكثرة عند الأطفال وتكون مصحوبة بظهور بقع صفراء تحت الجلد وظهور غدد دهنية في الجسم .

النوع الثاني Type II: يعتبر هذا النوع من اكثر أنواع ارتفاع البروتينات الدهنية انتشارا ويكون على نوعين ، Type IIa , Type IIb . يتميز هذا النوع بارتفاع الكليسريدات الثلاثية والكوليسترول من نوع LDL .

Type IIa : يتميز هذا النوع بارتفاع مستوى LDL نتيجة حصول خلل او طفرة وراثية في الجين المسؤول عن انتاج المستقبلات البروتينية ل LDL او الجين المسؤول عن انتاج بروتين Apo B . لذلك يعتبر هذا النوع سبب رئيسي للإصابة بامراض القلب الوعائية بعمر مبكر .

Type IIb : يتميز هذا النوع بزيادة عالية جدا من الكليسريدات الثلاثية وبالتالي زيادة البروتينات الدهنية من نوع VLDL بالإضافة الى زيادة LDL نتيجة لقلة تحطمها وازالتها من مجرى الدم .

النوع الثالث Type III: تحدث هذه الحالة بسبب ارتفاع الكليسريدات الثلاثية في Chylomicrons وارتفاع مستوى الكوليسترول في LDL ويعرف هذا النوع بمرض بيتا .

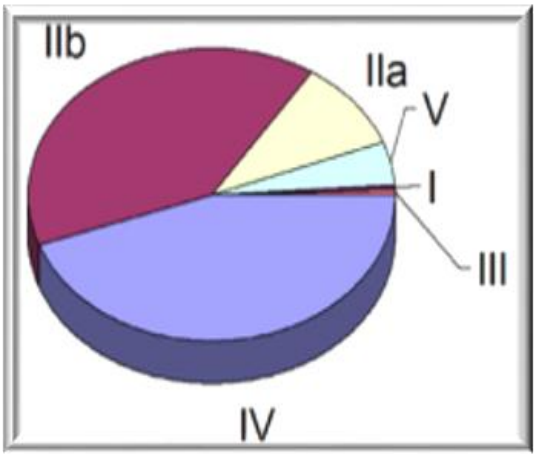
النوع الرابع Type IV : يتميز هذا النوع بارتفاع مستوى الكليسريدات الثلاثية في الدم ويعرف عادتا Hypertriglyceridemia وهذا النوع لايصاحبه مخاطر الإصابة بامراض القلب الوعائية .

النوع الخامس Type V : هذا النوع يكون مشابه للنوع الأول لحدا ما لكنه يتميز بارتفاع مستوى VLDL بالإضافة الى Chylomicrons ، وهذا النوع يكون عادتا مصحوب بعدم تحمل الكلوكوز Glucose intolerance .

Fredrickson classification of hyperlipidemias

Hyperlipo-proteinemia		Synonyms	Defect	Increased lipoprotein	Main symptoms	Treatment	Serum appearance	Estimated prevalence
Type I	a	Buerger-Gruetz syndrome or familial hyperchylomicronemia	Decreased lipoprotein lipase (LPL)	Chylomicrons	Acute pancreatitis, lipemia retinalis, eruptive skin xanthomas, hepatosplenomegaly	Diet control	Creamy top layer	One in 1,000,000[4][1]
	b	Familial apoprotein CII deficiency	Altered ApoC2					
	c		LPL inhibitor in blood					
Type II	a	Familial hypercholesterolemia	LDL receptor deficiency	LDL	Xanthelasma, arcus senilis, tendon xanthomas	Bile acid sequestrants, statins, niacin	Clear	One in 500 for heterozygotes
	b	Familial combined hyperlipidemia	Decreased LDL receptor and increased ApoB	LDL and VLDL		Statins, niacin, fibrate	Clear	1 in 100
Type III		Familial dysbetalipoproteinemia	Defect in Apo E 2 synthesis	IDL	Tuboeruptive xanthomas and palmar xanthomas	Fibrate, statins	Turbid	One in 10,000[5]

Type IV	Familial hypertriglyceridemia	Increased VLDL production and decreased elimination	VLDL	Can cause pancreatitis at high triglyceride levels	Fibrate, niacin, statins	Turbid	One in 100
Type V		Increased VLDL production and decreased LPL	VLDL and chylomicrons		Niacin, fibrate	Creamy top layer and turbid bottom	



*Types of Hyperlipoproteinemia Associated with Selected Common Diseases**

Disorder	Types of hyperlipoproteinemia
Hypothyroidism	II, IV
Insulin-dependent diabetes (uncontrolled)	I, IV, V (II, III)*
Nephrotic syndrome	II, IV, V
Biliary obstruction	Does not conform predictably to any of the major types
Pancreatitis	IV, V
Dysglobulinemia	I, II, IV, V (III)*
Autoimmune hyperlipoproteinemia	I, III, IV, V (II)*

Major Abnormal Lipoprotein Patterns and Their Type Numbers*

Type	Chylomicrons	LDL (β-lp)	VLDL (pre-β-lp)	Floating β-lipoproteins†
I	+			
IIa		+		
IIb		+	+	
III				+
IV			+	
V	+		+	

ارتفاع الدهون النوع الثانوي : فرط الدهون من النوع الثانوي او المكتسب قد يكون مشابه لأشكال النوع الاولي ويمكن ان تكون له عواقب مماثلة ، كما يمكن ان تزيد من خطر تصلب الشرايين وبالأخص عندما يكون مصحوب بارتفاع الكليسريدات الثلاثية . من الأسباب الأكثر شيوعا لفرط الدهون المكتسب :

داء السكر ، قصور الغدة الدرقية (Hypothyrodism) ، الفشل الكلوي ، متلازمة الكلى ، شرب الكحول ، بعض اضطرابات الغدد الصماء والاضطرابات الايضية ، واستخدام الادوية مثل المدررات وهرمون الاستروجين

الامراض الناتجة من ارتفاع الدهون بالدم

تصلب الشرايين Atherosclerosis :

تعريف تصلب الشرايين : تصلب الشرايين أو التصلب العصيدي مصطلح طبي يطلق على حالة تراكم وتجمع مواد دهنية متأكسدة على طول جدران الشرايين وتفاعلها مع جدار الشريان، وترسب الدهون وتجمع الصفائح الدموية والمواد الليفية على جدار الشرايين مسببة تضيقها. مع مرور الزمن تتراكم المواد الدهنية والشحمية التي تصبح كثيفة وقوية تضيق الشرايين، وبالتالي تفقد ليونتها ومرونتها وربما انسدادها، الأمر الذي يؤدي إلى تقليل تدفق الدم والأكسجين عبر هذا الشريان للعضو الذي يغديه، فيؤدي ذلك إلى ضعف حيوية ووظيفة هذا العضو. إذا حصل انسداد كامل للشريان فهذا يؤدي إلى موت العضو أو الجزء المعتمد على هذا الشريان، كما يحدث عند موت جزء من عضلة القلب نتيجة انسداد الشريان التاجي الذي يغذي هذه العضلة، وقَد يسبب الانسداد الى حدوث نوبة أو سكتة قلبية. يمكن أن يؤثر التصلب في شرايين أي جزء من أجزاء الجسم، وتكون أكثر حالاته خطورة عندما يسد شرايين القلب أو الشرايين الدماغ.

تشخيص مرض تصلب الشرايين

هناك عدد من الفحوصات والقياسات الطبية التي يلجأ إليها الطبيب للمساعدة في تشخيص مرض تصلب الشرايين ومنها:

- قياس نسبة الدهون والكوليسترول في الجسم • التأكد من فعالية أداء الكبد والكليتين.
- فحص مستوى البروتين الدهني مرتفع الكثافة (HDL) ومستوى (LDL) • التأكد من وجود مرض السكري.

أجزاء الجسم التي تتأثر بتصلب الشرايين

تصلب الشرايين يمكن أن يحدث في أي جزء من أجزاء الجسم، وأهم الأعضاء الحساسة لحدوثه هي:

- القلب، حيث يسبب الإصابة بأمراض القلب. • الدماغ، حيث يسبب الإصابة بالسكتة الدماغية.
- الأطراف مثل الساقين، حيث يسبب ضعف الدوران أو الغرغرينا. • الأمعاء، حيث يسبب موت أجزاء منها.

عوامل الخطر للإصابة بمرض تصلب الشرايين

وهي قسمان ؛ الأول مفروض علينا وغير قابل للتعديل والتغيير، ويشمل ما يلي:

- **التقدم في السن:** فكلما تقدم السن زاد خطر الإصابة بتصلب الشرايين.

• **العِرق:** حيث أظهرت الدراسات أن بعض المجموعات العرقية أكثر عرضة من غيرها للإصابة بتصلب الشرايين.

• **العوامل الوراثية:** وتلعب دورا مهما، حيث تلعب الحالة الوراثية المعروفة بفرط الدهون والتي تسبب ظهور مستويات عالية من الدهون في الدم، وهذه الحالة تزيد من خطر الإصابة بتصلب الشرايين.

• **الجنس:** يعد الرجال أكثر عرضة للإصابة بتصلب الشرايين من النساء، إذ ان النساء لديهن حصانة طبيعية قبل سن الياس نتيجة إفراز هرمون الأستروجين، وبعد سن الخمسين يتساوى الجنسان في احتمالية التعرض للإصابة.

أما القسم الآخر من هذه العوامل فهي التي نستطيع السيطرة عليها والتحكم بها وبذلك نقلل من خطر هذا المرض القاتل، ويشمل:

• **السمنة المفرطة** • **المستوى العالي من الكوليسترول** • **التدخين** • **ضغط الدم** • **مرض السكري**

مضاعفات الإصابة بمرض تصلب الشرايين

تؤدي الإصابة بمرض تصلب الشرايين إلى حدوث عدة مضاعفات منها: • حصول أمراض القلب مثل جلطة القلب أو الذبحة الصدرية. • السكتة الدماغية. • ارتفاع ضغط الدم. • الإصابة بجلطة الشريان المغذي للأطراف السفلية. • ضعف حيوية ووظيفة أعضاء الجسم المختلفة مثل ضعف الحركة، أو حدوث ضعف في الإبصار، ووظائف المخ العليا مثل ضعف الذاكرة.

الذبحة الصدرية

الذبحة الصدرية او خُناق الصدر ، باللاتينية: angina pectoris ، هي الإحساس بالألم أو الضغط في الصدر، الناتج عن نقص في الإمداد الدموي وبالتالي في الأكسجين الوارد في عضلة القلب، وينتج من انسداد أو تشنج في الشرايين التاجية (الأوعية المغذية لعضلة القلب). في حين أن الذبحة الصدرية قد تنتج من فقر الدم، اضطراب في النظام القلبي أو قصور القلب، إلا أنه السبب الرئيسي للذبحة هو الداء القلبي الإكليلي الناتج عن تصلب عصيدي في الشرايين القلبية .

تعمل عضلة القلب كمضخة لتوصيل الدم إلى جميع أنحاء الجسم وتحصل عضلة القلب على ما تحتاجه من طاقة (أوكسجين) لأداء تلك المهمة عن طريق الدم الذي يصلها عن طريق الشرايين التي تغذيها وعددها ثلاثة تسمى بالشرايين الاكليلية أو التاجية، والذبحة الصدرية هي الأعراض التي تحدث للمريض عند نقصان الدم الساري في الشرايين التاجية المغذية لعضلات القلب والناتج عن عدم التوازن بين استهلاك القلب للغذاء ونسبة وصول الغذاء إليه. الذبحة الصدرية تكون على نوعين رئيسين هما :

الذبحة المستقرّة : تدعى أيضًا الذبحة الصدرية المتعلقة بالجهد، وتشير هذه الذبحة إلى الذبحة الكلاسيكية المتعلّقة بنقص في الإمداد الدموي لعضلة القلب. واعراض الذبحة المستقرة هو عدم الراحة في الصدر بعد اجراء نشاط جسدي مثل الجري، المشي وما إلى ذلك) وأعراضها قليلة جدًا أو حتى منعدمة عند الراحة .

الذبحة غير المستقرّة : تحدث الذبحة غير المستقرة حتى في وقت الراحة تختلف عن شعور الذبحة العادية وتكون غير متوقعة واخطر وتمتد وقتا أطول من الذبحة المستقرة، اذ قد تستمر لمدة ٣٠ دقيقة ، لا تختفي، اعراضها بعد الخلود إلى الراحة، او بعد تناول الادوية لمعالجة الذبحة ، قد تدل على نوبة قلبية .

أهم الأمراض التي تسبب انسداد شرايين القلب وبالتالي إلى الذبحة الصدرية هي أمراض تصلب الشرايين وزيادة الكوليسترول الضار ومرض السكري ومرض ارتفاع ضغط الدم. قد يتوقف مرور الدم بصورة تامة في أحد فروع الشرايين القلبية نتيجة التجلط الذي يحدث في الأجزاء الضيقة منه فيتوقف الدم تماما عن تغذية هذا الجزء من العضلة فتموت العضلة، وذلك ما يعرف باحتشاء العضلة القلبية - حيث تختلف الأعراض مع ما يحدث عند الذبحة الصدرية إذ أنها تستمر لفترة طويلة وقد تحدث في أوقات الراحة .

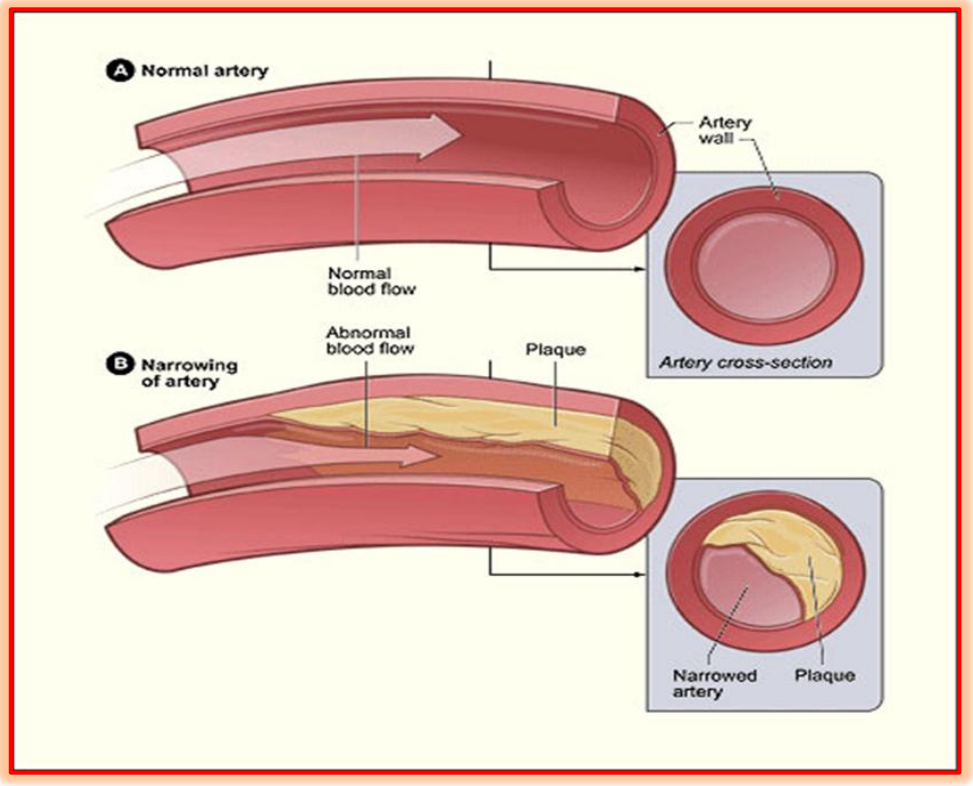
أسباب الذبحة الصدرية

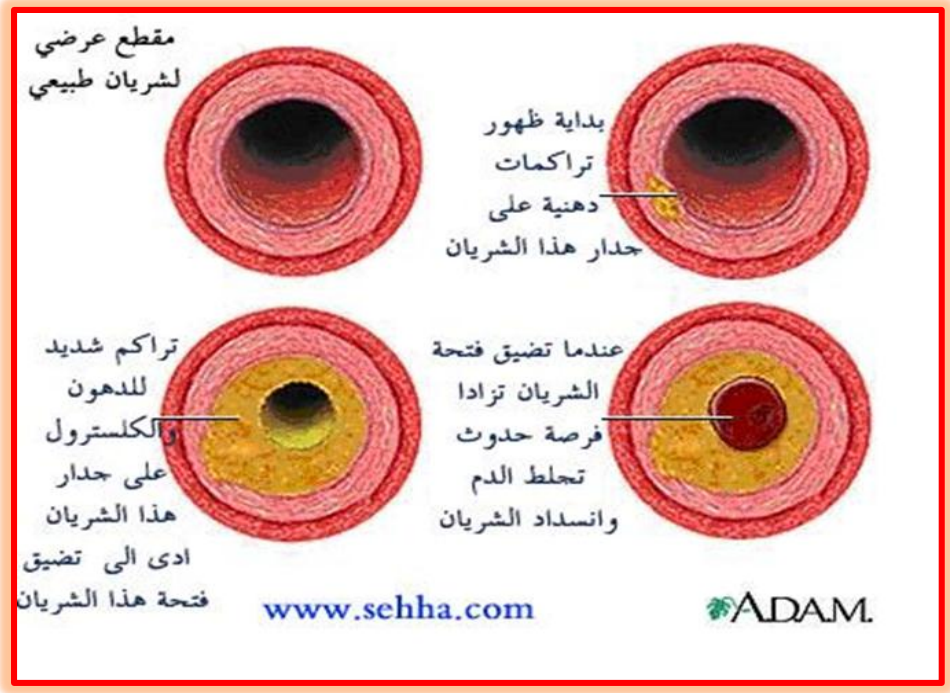
يشكل تراكم المواد الدهنية (الكوليسترول) على جدار الشرايين التاجية والذي يبدأ في عمر مبكر قبل مرحلة البلوغ أحد الأسباب الرئيسية للذبحة الصدرية. فمع تواصل الترسب الدهني مع حدوث مضاعفات داخل هذا الترسب منها النزف والتقرح والتكلس مما ينتج ضيق شديد في الشرايين أو انسداد كامل مما يؤدي لظهور أعراض الذبحة الصدرية وهناك عوامل خطورة تؤدي إلى سرعة حدوث تصلب الشرايين مثل تقدم العمر والجنس " تحدث أكثر في الذكور عن الإناث خاصة قبل سن اليأس ، كما يمكن أن تحدث كذبحة دماغية قد تؤدي إلى الموت أو الكساح.

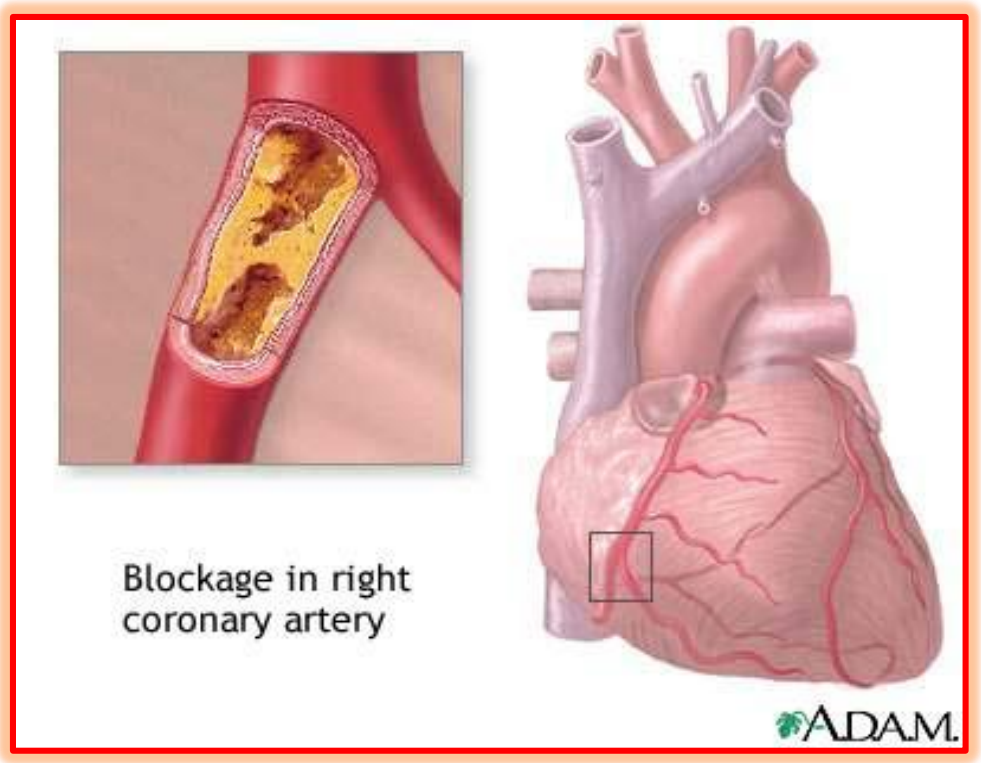
ارتفاع نسبة الكولسترول LDL (أكثر من ٢٠٠ ملي جرام/ديسيلتر من الدم)، وارتفاع ضغط الدم والتدخين والتي تشكل دورا رئيسيا في حدوث الذبحة، كما أن هناك عوامل ثانوية أخرى منها انخفاض نسبة البروتين الدهني مرتفع الكثافة HDL حدوث تصلب الشرايين التاجية في العائلة وخاصة في السن الصغير وداء السكري، البدانة ، قلة الحركة وبعض الأنواع من الإجهاد الذهني أو النفسي.

وقد أثبتت الدراسات والأبحاث أن ارتفاع نسبة الكولسترول يزيد من احتمال الإصابة بتصلب الشرايين وترتفع نسبة الإصابة كلما ارتفعت نسبة الكولسترول في الدم (ينصح بأن تكون نسبة الكوليسترول أقل من ٢٠٠ ملي جرام /ديسيلتر من الدم). وارتفاع ضغط الدم (عن ١٤٠/٧٥) يعد عامل خطورة هاما لحدوث الذبحة الصدرية لما يسببه من عدم

انتظام في تدفق الدم داخل الشريان مما يسبب تغيرات داخل بطانة جدار الشريان ويزيد من تصلب الشرايين التاجية .




مقطع عرضي
لشريان طبيعي
بداية ظهور
تراكمات
دهنية على
جدار هذا الشريان
تراكم شديد
للدهون
والكلسترول
على جدار
هذا الشريان
ادى الى تضيق
فتحة هذا الشريان
عندما تضيق فتحة
الشريان تزادا
فرصة حدوث
تجلط الدم
وانسداد الشريان
www.sehha.com
ADAM.


Blockage in right coronary artery
A.D.A.M.