المحاضرة الثامنة: التغيرات الفسيولوجية المصاحبة للإصابة الرياضية

- تمهيد:

إن التربية البدنية والرياضة جزء من التربية العامة وهي ميدان تجريبي هدفه إعداد مواطن صالح من النواحي البدنية و العقلية و الانفعالية و الاجتماعية، الرياضيون في بلادنا ثروة قومية فهم يساهمون في رفع شأن بلادهم في المسابقات و البطولات الرياضية المختلفة في الداخل والخارج، و لذلك فإن المحافظة عليهم و الوصول بهم إلى أعلى المستويات واجب وطني.

و يتعرض ممارسي النشاط الرياضي أثناء التدريب الرياضي و خلال المنافسات الرياضية إلي العديد من الإصابات الرياضية و قد أوضحت نتائج الأبحاث العلمية الحديثة إلي أن كل **10.000** من ممارسي النشاط الرياضي بصوره المختلفة يصاب منهم حوالي **43%** إلي **47%** بصرف النظر عن نوع الإصابة و مدى تأثيرها الأمر الذي يؤدي إلي حرمان الرياضي من ممارسته لنشاطه لفترة قد تطول أو تقصر حسب درجة و شدة و مكان الإصابة و هذه النسبة العالية التي انتهت إليها الأبحاث العلمية تستوجب العناية و الاهتمام بمجال الإصابات الرياضية سواء من ناحية أسباب الوقاية أو العلاج أو التأهيل الرياضي و الذي يلعب دوراً هاماً في التخلص من الإصابات الرياضية و المحافظة علي تطور المستوى الرياضي البطولي للاعب المصاب.

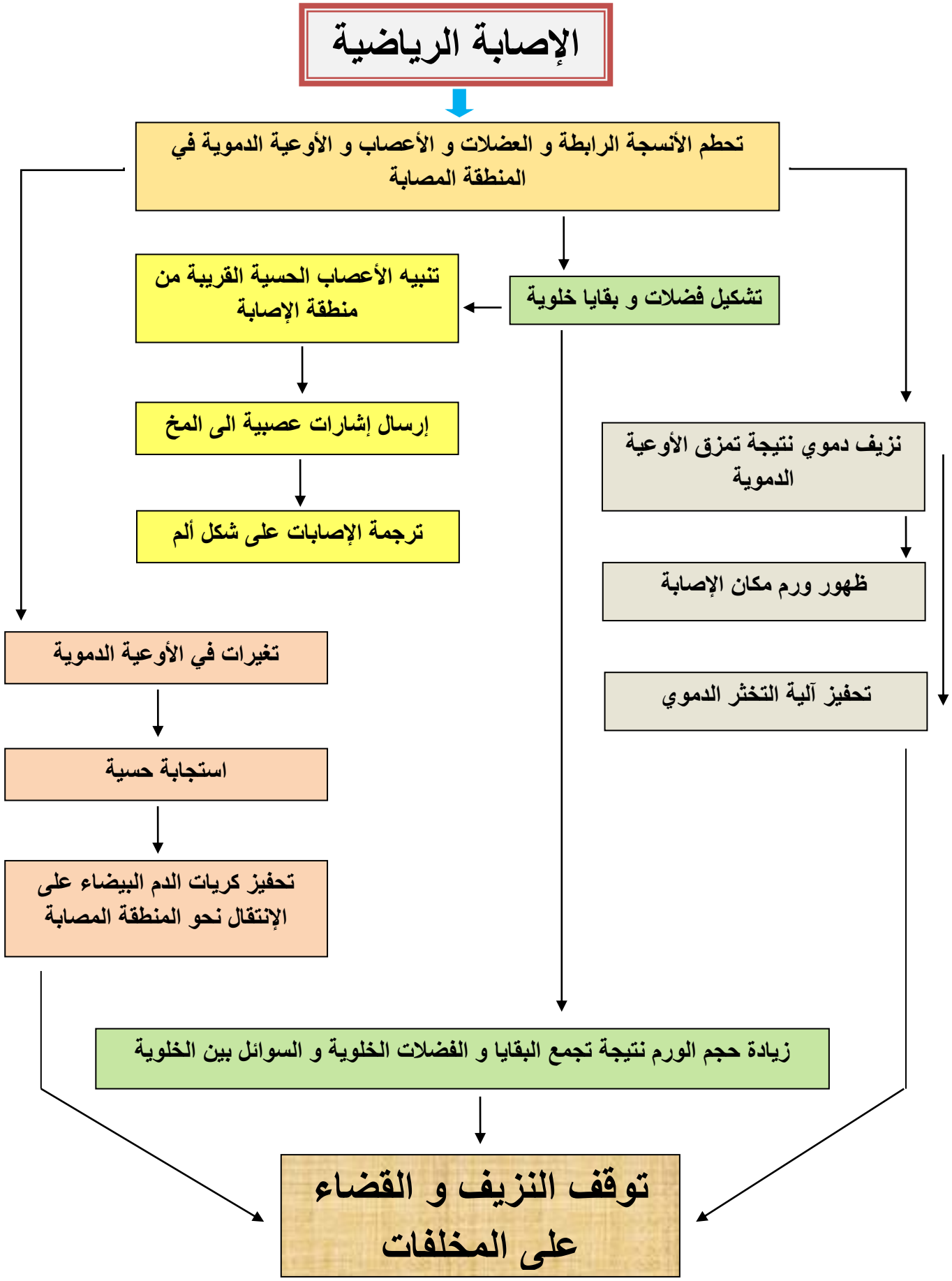
1- التغيرات الفسيولوجية التي تحدث عند الإصابة:

- عند حدوث الإصابة تتحطم التراكيب الآتية (العضلة، الأنسجة الرابطة، الأعصاب، الأوعية الدموية وغيرها) و لذا تطرح الفضلات الخلوية نتيجة عملية الهدم هذه و لتعريف الجسم بحدوث إصابة و لغرض البدء بعملية رفع هذه المخلفات و التخلص منها بطرحها خارجاً و في الوقت نفسه تقوم الأعصاب في المنطقة المصابة بإرسال الإيعازات للدماغ ليفسر ذلك عل شكل ألم (ويعد الألم حماية للمنطقة المصابة حيث عند الشعور به تتم معالجة الإصابة)، كما قد يرافق الإصابة نزيف نتيجة تمزق الأوعية الدموية مما يحدث تورم

المنطقة المصابة و لكنه غالباً ما يكون قصير الأمد و ذلك لأن ميكانيكية التخثر تعمل على غلق الأوعية الدموية الممزقة و توقف النزيف.

وتدعى كتلة المخلفات الدموية والخلوية (بالورم الدموي) و يولد هذا الورم ضغطاً على مساحة أكبر تتجاوز منطقة الإصابة مما قد يحدث استجابات خارجية للخدر و الغثيان ...، فضلاً عن ذلك ترافق الإصابة تقلصات في بعض العضلات مما يسبب التشنجات فيها وفي نفس الوقت يحدث تثبيط في عمل عضلات أخرى مما يؤدي إلى انخفاض القوة العضلية وتحديد حركتها.

- كما أن هناك استجابات دفاعية أخرى تحدث من اجل التخلص من الورم الدموي حيث تحدث عدة تغييرات في الأوعية الدموية في المنطقة المصابة و المحيطة بها مما يسمح للخلايا الدموية البيضاء بالتحرك إلى المنطقة المصابة لالتهام المخلفات و هذا ضروري من اجل اكتساب الشفاء، هذه التغيرات في الأوعية الدموية لا تعد إيجابية بالنسبة إلى أجهزة الجسم الأخرى و خاصة الداخلية لأنها تقلل من جريان الدم في المناطق الطرفية تبعاً لقلة جريان الدم في الأوعية الممزقة و بذلك يقل الأوكسجين في الخلايا القريبة من الإصابة (خارج منطقة ا الإصابة) إذ أن تجهيز الخلايا القريبة بالأوكسجين يكون اقل من المطلوب، و عند استمرار ذلك لفترة طويلة فإن هذه الخلايا ستموت و يحدث ما يسمى (بالإصابة الثانوية) بسبب قلة الأوكسجين و هذا يتسبب في تهديم أنسجة أخرى و بذلك تزداد مساحة المنطقة المصابة و يزداد معها كمية المخلفات التي تضاف إلى الورم الدموي، و يسبب الورم الدموي خلل في توازن القوى التي تنظم عملية تبادل (السائل البروتيني الدموي) من و الى الجهاز الوعائي حيث تتجمع في الأنسجة وبذلك يزداد الورم.


الإصابة الرياضية
تحطم الأنسجة الرابطة و العضلات و الأعصاب و الأوعية الدموية في المنطقة المصابة
تشكيل فضلات و بقايا خلوية
تنبيه الأعصاب الحسية القريبة من منطقة الإصابة
إرسال إشارات عصبية الى المخ
ترجمة الإصابات على شكل ألم
نزيف دموي نتيجة تمزق الأوعية الدموية
ظهور ورم مكان الإصابة
تحفيز آلية التخثر الدموي
تغيرات في الأوعية الدموية
استجابة حسية
تحفيز كريات الدم البيضاء على الإنتقال نحو المنطقة المصابة
زيادة حجم الورم نتيجة تجمع البقايا و الفضلات الخلوية و السوائل بين الخلوية
توقف النزيف و القضاء على المخلفات

2- الاستجابة الفسيولوجية:

- في مكان الإصابة (اي في النسيج التالف) تحدث مقاومة التهابية موضعية والتي تسبب عدة تأثيرات منها:

- **ورم في النسيج**
- **انقباض الأوعية الدموية**
- **التخثر**

- لذلك تحدث تأثيرات في أماكن أخرى غير مكان الإصابة عبر وسطاء تصب في الدورة الدموية مثل (الهرمونات, السايتوآينات {البروتينات}, نواتج حامض الاريكيدونك, الجهاز العصبي الذاتي).

3- الاستجابة الأيضية:

- قد تؤدي الإصابة الشديدة الى العجز أو الموت ويحدث ذلك بسبب التغيرات الأيضية المصاحبة للإصابة حيث

- تسبب الإصابة تأثيرات عامة و هرمونية و في الجهاز العصبي الذاتي (السمبثاوي و الباراسمبثاوي) و في الإنزيمات و جميع هذه الاستجابات تحدث للدفاع عن الجسم ضد التغيرات الأيضية و لتساعد في عملية الإلتأم كما ان بقاء هذه التغيرات و شدتها يختلف اعتمادا على شدة الإصابة و عادة تحصل تغيرات في التحسس الأيضي نتيجة الشد و الضغط الحاصل في مكان الإصابة و من أهمها ما يأتي:

- **ارتفاع في درجة حرارة الجسم**
- **استهلاك آكبر في الطاقة**
- **فقدان البوتاسيوم و النايتروجين**

- الالتهاب له علاقة بأيض الشحوم الفوسفاتية وموادها الأيضية.
- تعمل مضادات الالتهاب في المسارات الأيضية و تثبط عمل الإنزيمات المتنوعة الناتجة عن الالتهاب.
- يتحرر البروستو آلانديز بواسطة خلايا ذات أشكال نووية متعددة و يظهر في الالتهاب غير الجرثومي inflammation و يحدث توسعا علي الأوعية الدموية حيث تزداد نفاذيتها و تخرج الخلايا البيضاء بأرجل وهمية وتلتهم الأجسام الغريبة و هذه عملية دفاعية تتم في الأنسجة المصابة.
- ويعد الالتهاب غير الجرثومي عملية دفاعية أيضا.
- الخلايا المتهدمة تفرز أنزيمات و مواد تحفز عملية الدفاع ضد الأجسام الغريبة و تنشط الالتهاب.

4- مراحل الاستجابة عند الإصابة الشديدة:

- تمر الاستجابة عند الاصابة الشديدة عبر مرحلتين وهما كما يلي:

اولا: مرحلة الجزر Ebb phase

ثانيا: مرحلة المد Flow phase

أولا: مرحلة الجزر Ebb phase:

- و تحدث مباشرة بعد الإصابة و لمدة 24 ساعة و تتصف هذه المرحلة بما يأتي:

- افراز هرمون الكاتيولامين الدموية والهرمونات المنشطة للاوعية catecholamine
- تزداد آمية الدم الخارجة من القلب.
- ارتفاع ضربات القلب.
- ارتفاع الانقباضات القلبية وانقباض الاوعية الدموية المحيطية والطحالية.
- زيادة معدل التنفس.
- يزداد سكر الدم (ان الحفاظ على نسبة السكر في الدم يساعد الانسجة التي تستخدم الكلوآوز لاداء وظائفها بشكل طبيعي (الدماغ, نخاع العظم, الانسجة الجيبية, جهاز المناعة).
- تحرك الحوامض الدهنية بواسطة الانز يمات المهدمة حيث تكون المصدر الرئيسي للطاقة في الانسجة الطرفي ة (لان مخزون الكلايكوجين في الكبدآميته محدودة وينفذ خلال يوم).

ثانيا: مرحلة المد Flow phase:

- تبدأ حال بدء التهديم وتستمر عدة أسابيع حيث تهيأ المواد الخاصة بالالتئام و في هذه المرحلة يحدث ما يأتي:

- يرتفع معدل التمثيل الاساسي حيث يستهلك المصاب آلايكوجين العضلات لتهيئة الكلوز اللازم.
- مجموع التوازن النايتروجيني يصبح سالب.
- بعض متغيرات المرحلة الاولى لربما تنعكس ويحدث بعض الاعراض السلبية منها و تتمثل فيما يلي كالتبول وانخفاض نعدل ضربات القلب.
- صعوبة التمييز بين الأعراض و الصدمة و بشكل عام تتميز بداية الاستجابة للاصابة بقلة التروية الدموية في الانسجة و خاصة عند الاصابة الشديدة لذا يجب مراقبة ديناميكية الدم حيث يساعد كثيرا في المعالجة.

- و تعد الاستجابات الأيضية خطرة في الحالات الآتية:

- إذا زاد معدل التمثيل الغذائي 35 % فوق المعدل أثناء الراحة (حيث يستوجب عناية مركزة).
- عند إصابات الرأس حيث أن 50 % منها تسبب الموت و ذلك بتأثير التغيرات الأيضية و ليس بسبب الإصابة العصبية.
- الجلطة الذهنية و تحدث بعد كسور العظام الطويلة حيث تطلق (الحوامض الذهنية و الدهون المشبعة مثل ثلاثي الكليسرايد) و تدخل الأوردة في موقع الكسر وعند ذهاب قطرات الدم الى الرئة تتحول بوساطة انزيم اللايبيز الرئوي الى حامض أميني حر يؤدي الى تلف الأوردة الرئوية الرقيقة بالإضافة الى ذلك تنشط الاقراص الدموية حيث تتجمع وتلتصق بقطرة الدهن وهذه
- العملية قد تؤدي الى امراض تخثرية.

5- تدرج الإصابات و تصنيفها:

أولاً: تدرج الإصابة:

- تدرج الإصابة للمساعدة في التقييم والمعالجة وتأشير درجة الإصابة والتأثيرات المرتبطة بذلك، إن المصطلحات جزئي، آلي، بسيط، شديد، تطلعنا على التغييرات الحاصلة في تلك الأنسجة المتضررة جراء الإصابة.

- ففي عام (1973) ابتكر تدرجاً للإصابة و الذي طبق على إصابات كثيرة في الأنسجة الرخوة بصورة خاصة و حسبت الدرجة (Over Use Trauma) الاستخدام .(من الصفر 0– 4)، وقد حصل تعديل في هذا المقياس و أصبح التدرج من 1، كما أن استخدام مثل هذا المقياس في الإصابات الحادة و المزمنة يمكن الرياضي و المدرب و المعالج من ربط الإصابة بنسبة العجز في الإنجاز، حيث حددت العلامات و التغييرات النسيجية المرضية المرتبطة مع التدرج للإصابة و كما يأتي:

- ان نظام التدرج الموضح أعلاه هو مجرد دليل حيث يمكن أن تكون هنالك تغييرات نوعية مرتبطة مع تراكيب نسيجية معينة، إن التدرج يصف القابلية على الإنجاز و يمكن استخدامه لتقييم الشفاء من الإصابة مهما للتشخيص، أما فيما يخص إصابات العظام و المفاصل فإنها تميل إلى الظهور بصورة مختلفة و تكون حسب ظاهرة (الكل أو اللاشيء).

ثانياً: تصنيف الإصابات الرياضية:

- تصنف الإصابات الرياضية إلى (خفيفة، و متوسطة، و شديدة)، و يبين الجدول أدناه تصنيف الإصابات تبعاً للشدة و كذلك الإجراءات اللازمة لكل منها:

6- فسيولوجيا التمزق العضلي :

- عند حدوث الإصابة تتحطم التراكيب الآتية (العضلة – الأنسجة الرابطة – الأعصاب – الأوعية الدموية) و لهذا سوف تطرح الفضلات الخلوية نتيجة عملية الهدم هذه و تعريف الجسم بحدوث الإصابة و لغرض البدء بعملية رفع هذه المخلفات و التخلص منها بطرحها خارجاً تقوم الأعصاب في المنطقة المصابة بإرسال الإشارات للدماغ ليفسر ذلك على شكل ألم (و يعد الألم حماية للمنطقة المصابة) حيث عند الشعور به تتم معالجة الإصابة و كذلك يرافق الإصابة نزيف نتيجة تمزق الأوعية الدموية مما يحدث تورم المنطقة المصابة تدعي كتلة المخلفات الدموية و الخلوية (بالورم الدموي) و يولد هذا الورم ضغطاً على مساحة أكبر من منطقة الإصابة مما قد يحدث استجابات خارجية كالغثيان، فضلاً عن ذلك ترافق الإصابة تقلصات في بعض العضلات مما يسبب التشنجات فيها و في نفس الوقت يحدث تثبيط في عمل عضلات أخرى مما يؤدي إلي انخفاض القوة العضلية و تحديد الحركة فيها.

- كما أن هناك استجابات حسية أخرى تحدث من أجل التخلص من الورم الدموي حيث تحدث عدة تغييرات في الأوعية الدموية في المنطقة المصابة و المنطقة المحيطة بها مما يسمح للخلايا البيضاء بالتحرك إلي المنطقة المصابة لالتهام المخلفات و هذا ضروري من أجل إكتساب الشفاء، هذه التغيرات في الأوعية الدموية لا تعد إيجابية بالنسبة إلي أجهزة الجسم الأخرى و خاصة الداخلية لأنها تقلل من سريان الدم في المناطق الطرفية تبعاً لقلة سريان الدم في الأوعية الممزقة و بذلك يقل الأكسجين في الخلايا القريبة من الإصابة (خارج منطقة الإصابة) حيث أن إمداد الخلايا القريبة بالأكسجين يكون أقل من المطلوب و عند استمرار ذلك لفترة طويلة فإن هذه الخلايا ستموت و يحدث ما يسمى (الإصابة الثانوية) بسبب قلة الأكسجين و هذا يتسبب في تهديم أنسجة أخرى و بذلك تزداد مساحة المنطقة المصابة و يزداد معها كمية المخلفات التي تضاف إلي الورم الدموي و يسبب الورم الدموي خلل في توازن القوة التي تنظم عملية تبادل (السائل البروتيني الدموي) و بذلك يزداد الورم.

6- فسيولوجية التئام التمزق العضلي:

- بعد حدوث الإصابة تحدث استجابة التهابية التي يمكن أن تستمر لمدة ثلاثة إلي خمسة أيام و يكون هذا هو الوقت الحاسم خلالها للراحة لحماية الجزء المصاب من أجل منع أي مزيد من الضرر، و يحدث خلالها التفاعل الالتهابي في الجسم ينتج عنه مواد كيميائية و خلايا جديدة تزيل الألياف العضلية التالفة و تبدأ عملية الالتئام التي تتكون من 3 مراحل هي :

1- تجديد الألياف العضلية .

2- بناء الأنسجة العضلية .

3- إلتئام الأنسجة العضلية .

- و تبدأ هذه المرحلة بعد 72 ساعة من حدوث الإصابة ويحتاج النسيج العضلي إلي أسبوعين و ذلك على حسب (درجة الإصابة – نوع النسيج المصاب – نوع الإصابة).

- و من ضمن مميزات هذه المرحلة :

- تتميز هذه المرحلة ببداية حدوث التئام الأوعية الدموية و الشرايين و الأوعية الليمفاوية
- إعادة بناء الجدار الدموي من الخلايا الفيبروبلاستية .
- تعمل خيوط الكولاجين على سد الفجوة الناتجة عن موت الخلايا **عن طريق**:

1- في البداية تزداد خلايا الفيبروبلاست من النوع الثالث صغير الحجم كولاجين.

2- يتحول الكولاجين من النوع الثالث صغير الحجم إلي النوع الأول كبير الحجم.

3- يقوم الفيبروبلاست بشد خلايا الكولاجين تدريجياً بعضها ببعض مما يساعد علي التصاق الخلايا و يساعد على سد الفجوة أو الجرح حتى يعود إلي وضعة الطبيعي شكلاً و تبدأ هنا عملية الالتئام.

ماذا يحصل عند حدوث الإصابة ؟

1- تتحطم التراكيب الآتية (الألياف العضلية - الأنسجة الرابطة - الأعصاب الأوعية الدموية)

2- نزيف نتيجة تمزق الأوعية الدموية (قصر أمد ميكانيكية التخثر على الأوعية الدموية و توقف النزيف).

3- تورم المنطقة المصابة تدعى الكتلة المخلفات الدموية والخلوية (لتورم الرئوي).

4- التورم يولد ضغطا على مساحة أكبر تتجاوز منطقة الإصابة.

5- بنفس الوقت تتولد استجابات خارجية كالخدر و الغثيان و تحدث تغيرات خارجية.

6- ترسل الأعصاب الحسية ايعازات للدماغ تفسر على شكل ألم لحماية المنطقة المصابة حيث عند الشعور بالألم تتم المعالجة

7- تحدث تقلصات في بعض العضلات مما يسبب تشنجات فيها.

8- تنشيط في عمل العضلات الأخرى مما يؤدي إلى انخفاض القدرة العضلية و تحدد حركتها.

9- تحدث استجابات دفاعية من اجل التخلص من التورم الدموي حيث تحدث عدة تغيرات بالأوعية الدموية بالمنطقة المصابة و المحيطة بها.

10- السماح للخلايا الدموية البيضاء بالتحرك إلى المنطقة المصابة لإلهام المخلفات و هذا الأمر ضروري من أجل اكتساب الشفاء.

11- التغيرات الحادثة بالأوعية الدموية نتيجة تقلصها و حدوث التورم هي غير ايجابية لأجهزة الجسم

الأخرى و خاصة الداخلية لأنها تقلل من جريان الدم في المناطق الطرفية تبعا لقلة جريان الدم في المناطق الطرفية نتيجة قلة جريان الدم في الأوعية الدموية الممزقة.

12- يقل الأوكسجين في الخلايا القريبة من الإصابة (خارج منطقة الإصابة) إذ يتم تجهيز الخلايا القريبة بالأوكسجين بأقل مما هو المطلوب.

13- عند استمرا ذلك فان الخلايا تموت و تحدث الإصابة الثانوية (بسبب قلة الأوكسجين).