

السلام عليكم

نقدم لكم أصدقاءنا المحاضرة الثانية بمادة الباطنة الدموية، والأولى بقسم الدكتور غسان عزيز، حيث سنتناول فيها بنية الكريات الحمراء والخضاب، خاتمين المحاضرة بالحديث عن أهم الاستقصاءات الدموية التي تُطلب لفحص الدم وكشف الأمراض الدموية، نأمل أن نتمكن من إيصال المعلومة بأفضل طريقة ممكنة... باسمه تعالى نبدأ...

الفهرس

الصفحة	عنوان الفقرة		
2	خلايا الدم الحمراء		
4	بنية الخضاب		
11	تحطم الكريات الحمر		
15	بعض القيم والمشعرات الدموية		
19	اللطاخة الدموية		
26	خزعة وبزل نقي العظم		
29	فحوصات أخرى		





مقدمة خارجية

- لا يُعتبر الدم نسيج ضام **متحرك** متخصص، تسبح خلاياه في سائل خارج خلوي يدعى <u>البلازما Plasma</u>، ويبلغ متوسط، حجم الدم عند الإنسان البالغ 5 ليتر تقريباً.
 - الكن كل من كريات الدم الحمراء Erythrocytes والكريات البيضاء Leukocytes، والصفيحات الدموية Platelets، ما يُدعى بعناصر الدم الخلوية.

∠ إن للدم <u>وظائف عديدة</u>، منها:

- له نقل O_2 والمواد الاستقلابية والهرمونات إلى الخلايا في جميع أنحاء الجسم.
- ل نقل المواد الغذائية من أماكن امتصاصها في الأنبوب الهضمي، وتوزيعها إلى كافة أنحاء الجسم.
 - ل نقل الفضلات الاستقلابية إلى الأعضاء الإفراغية (الكليتين).
 - 🗀 له دور هام في تنظيم درجة حرارة الجسم والتوازن الحمضي القلوي، والتوازن التناضحي.
 - ل بالإضافة لدوره بالدفاع عن الجسم ضد العوامل الممرضة، وذلك بسبب احتواءه على الكريات البيض والأضداد المناعية، وغيرها...

بعد هذه المقدمة البسيطة، نبدأ محاضرتنا بالحديث عن بنية الكريات الحمر والخضاب، ووظائفهما..

خلايا الدم الحمراء Red Blood Cells

لمحة خارجية:

- هي عبارة عن خلايا قرصية مرنة مقعرة الوجهين، تمايزها نهائي خالية من النوى، وتحتوي على
 بروتين الهيموغلوبين الحامل للأوكسجين.
 - ❖ تتشكل في نقي العظم بدءاً من الخلية الحذعية المكونة للدم Hemopoietic Stem Cells.
 - 💠 يزيد شكلها المقعر من مساحة سطحها بالنسبة لحجمها، ويُسهل عملية التبادل الغازي.
 - تسمح مرونة الكريات الحمراء بالتكيف مع الأشكال غير المنتظمة والأقطار الصغيرة للشعيرات
 الدموية، حيث تمتلك غشاء خلوي كبير بالنسبة للمادة التي تحويها.

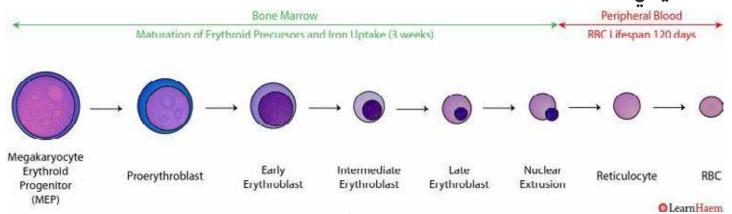
تذكر: لا تغادر الكريات الحمراء جهاز الدوران في الظروف الطبيعية.





تكوّن الكريات الحمر¹ (إضافة)

- ♦ إن تكوّن الكريات الحمراء، هي عملية منظمة تؤدي إلى إنتاج كريات حمراء ناضجة، ويحدث ذلك تحت تأثير الإريثروبيوتين وعوامل أخرى، تُحفز تمايز الخلية الجذعية المكونة للدم الموجودة في نقى العظم إلى طليعة الأرومة الحمراء.
 - ♦ ثم تتمايز طليعة الأرومة الحمراء إلى أرومة حمراء باكرة قاعدية التلون Basophilic ثم تتمايز إلى أرومة حمراء متعددة التلون Early Erthroblast
 Orthochromatic والتي تتمايز إلى أرومة حمراء متأخرة سوية التلون Erthroblast
- ♦ وعندما تقوم الأرومة المتأخرة بلفظ نواتها إلى الخارج تتحول إلى خلية شبكية Reticulocyte، لاحظ أنّ جميع المراحل السابقة تتم في نقى العظم.
 - ♦ ثم تتحول الخلية الشبكية إلى كرية حمراء ناضجة بعد 3 4 أيام، وتتم هذه المرحلة بالدم المحيطى.



صورة توضح مراحل تكوّن الكريات الحمر.

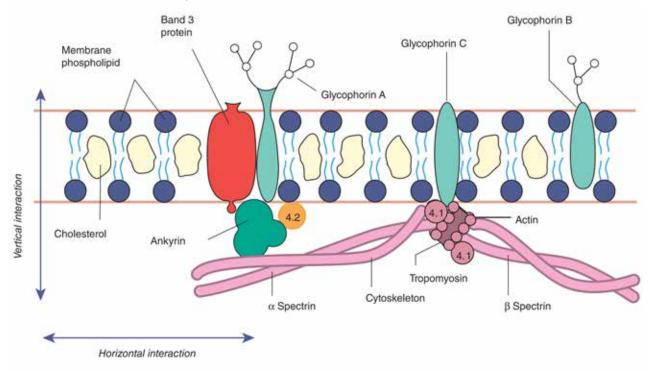


¹ ذكر الدكتور فقط الكلمات التي تحتها خط.



بنية غشاء الكرية الحمراء

- ♦ يتكون هيكل الكرية من مجموعة من البروتينات، منها: (تابع مع الصورة بالصفحة التالية) $ூ \$ السبكترين Spectrin: ويتكون من سلاسل α و β ، مرتبطة مع بعضها البعض.
 - ☞ الأكتين Acti∩: ويقوم بربط جزيئات السبكترين مع بعضها بمساعدة البروتين 1 و4.
- ☞ الأنكيرين Ankyri∩: ويقوم بتثبيت ذلك المعقد البروتيني على الغلاف، من خلال وصل السلسة β للسبكترين مع البروتين الغلافي المسمى البروتين 3.
 - ♦ بالإضافة إلى طبقة ليبيدية، تتكون من الفوسفوليبيدات (الشحوم) والكوليسترول.



صورة توضح بنية غشاء الكرية الحمراء، المكون من طبقة ليبيدية مضاغفة، ومجموعة من البروتينات.

بنية الخضاب وأنماطه

- ♦ الخضاب الدموي: هو عبارة عن مادة بروتينية بلون أحمر، مؤلف من قسمين هما: الغلوبين وجزيئة الهيم.
- ▲ يحتوي الهيموغلوبين على أربع ذرات حديد ثنائية التكافؤ (أي حديدي وليس ثلاثي التكافؤ)،
 حيث كل ذرق حديد تتحد مع جزيئة أوكسجين، وبالتالي أربع ذرات حديد تتحد مع أربع جزيئات أوكسجين أي 8 ذرات.



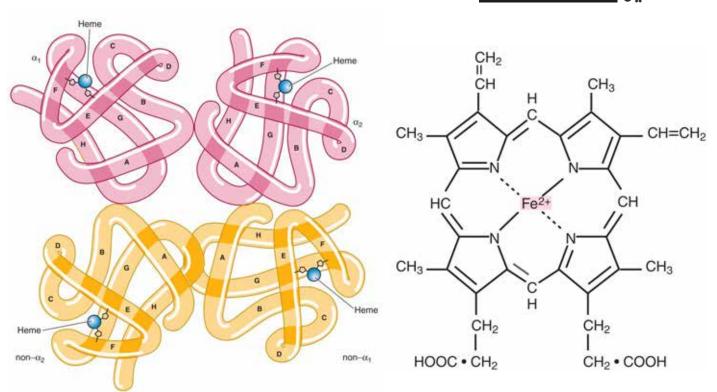


1. الغلوبين:

- 146) β يتألف من أربع سلاسل عديدة الببتيد، سلسلتين α (141 حمض أميني) وسلسلتين حمض أمينى).
 - ▲ ترتبط الأحماض الأمينية بروابط ببتيدية وتترتب وفق تسلسل ثابت، وأي خلل يؤدي إلى تشكل سلسلة غير نظامية وخضاب شاذ.

2. جزيئة الهيم:

- ▲ تحتوي على ذرة الحديد ثنائية التكافؤ Fe+2، حيث يرتبط الحديد بشكل عكوس مع الأوكسجين، مما يجعل من الهيم العنصر المسؤول عن نقل الأوكسجين.
- ◄ ويجب الانتباه إلى أن ارتباط الأوكسجين بالحديد هو ارتباط فيزيائي وليس كيميائي، لأنه لو
 كان ارتباط كيميائي سيتحول الحديد عند ارتباطه بالأوكسجين إلى أوكسيد الحديد، وبالتالي
 تشكيل الميتميموغلوبين.



للحظ بنية الخضاب، المكونة من أربع سلاسل بروتينية سلسلتين ألفا وسلستين غير ألفا (قد تكون بيتا أو دلتا أو غاما) الصورة اليسار، بالإضافة إلى جزيئة هيم مؤلفة من بروتوبورفيرين مرتبط مع الحديد ثنائي التكافؤ Fe+2 الصورة اليمين.



أنماط الخضاب الطبيعي: (هام)

- إن للخضاب ثلاثة أنماط رئيسية، ويتم الكشف عنها بواسطة رحلان الخضاب Hemoglobin إن للخضاب Electrophoresis
- 1. الخضاب A (HbA) : وهو الخضاب الكهلي، يتألف من زوج من سلاسل ألفا α وزوج من $(\alpha_2\beta_2)$: سلاسل بيتا $(\alpha_2\beta_2)$ ، تُقدّر نسبته بـ 97٪ وهو الخضاب المسيطر بعد الحياة الجنينة، يبدأ تشكيله بالأسبوع 38 لدى الجنين.
- α 2-3. الخضاب α يتكون من سلسلتي ألفا α وسلسلتي دلتا α (α 2 δ 2)، ويشكل نسبة 2-3. من خضاب البالغ**.
- 3. <u>الخضاب الجنيني F^2 </u>: وهو الخضاب المسيطر أثناء الحياة الجنينة خصوصاً في الثلث الثاني والثالث من الحمل، يتكون من سلسلتي ألفا α وسلسلتي غاما α ويوجد بنسبة ضئيلة أقل من 1% (مجرد أثر) عند البالغ، يبدأ تشكيله بالأسبوع 6 لدى الجنين.

 A_2 , < 3.5%

A, >95%

Stage	Globin Chain	Hemoglobin
Intrauterine		
Early embryogenesis (product of yolk	$\zeta_2 + \epsilon_2$	Gower-1
sac erythroblasts)	$\alpha_2 + \epsilon_2$	Gower-2
	$\zeta_2 + \gamma_2$	Portland
Begins in early embryogenesis;	$\alpha_2 + \gamma_2$	F
peaks during third trimester		
and begins to decline just		
before birth		
Birth		
	$\alpha_2 + \gamma_2$	F, 60% to 90%
	$\alpha_2 + \beta_2$	A, 10% to
	341 CG-322	40%
Tura Vanua Alamaniala A di IAla		
Two Years through Adulth	ood	

 $\alpha_2 + \delta_2$ $\alpha_2 + \beta_2$

صورة توضح أنماط الخضاب، والتي تُكشف بواسطة رحلان الخضاب.

/ · · · · · ·			f	
جىيىي. (ارسيم)	ح ۲ إلى Fetus	کھل، ویرمر الحر	، Adult ب الع او ا	2 يرمز الحرف A إلـ



ملاحظات:

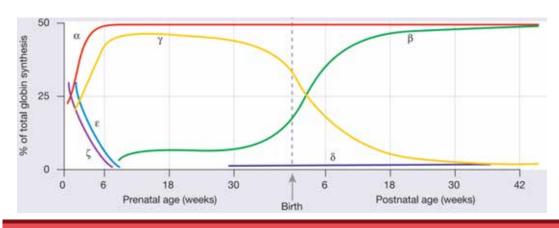
- للحظ أن السلسلة ألفا تدخل في جميع أنماط الخضاب الطبيعي، وهذا يعطي انطباعاً بأنها سلسلة مهمة جداً، لذلك غيابها يُعتبر حالة غير متوافقة مع الحياة.
- ان السلسلتين بيتا غير ثابتتين، حيث ممكن أن تحل مكانهما سلسلتان دلتا أو سلسلتان عاما.
 - بينما لا على من السلاسل β ، γ ، β يستطيع تشكيل رباعيات قسيم ϵ ، δ ، γ ، β بينما لا تشكل السلسلة α رباعيات قسيم Tetramers. (أرشيف) ستتوضح الفكرة لاحقاً

الخضاب الجنيني: (هام)

- كما ذكرنا، يُعتبر الخضاب الجنيني (α₂γ₂) HbF (α₂γ₂) هو المسيطر عند الجنين في المرحلة المتأخرة وعند حديثى الولادة. (أرشيف)
 - سكل كامل في عمر $\frac{6-3}{10}$ المكل كامل في عمر $\frac{6-3}{10}$ المكل الخضاب (أرشيف)
 - تختلف سلسلة γ عن سلسلة β في 25٪ من الثمالات residues. (أرشيف)
- و يتميز الخضاب الجنيني HbF بأنه أكثر ألفة للأكسجين O2 من الخضاب A، مما يزيد الأكسجة

عند الجنين**.

مخطط يُظهر استبدال السلسلتان غاما المكوّنة لخضاب الجنين، بالسلسلتين بيتا المكوّنة للخضاب A وذلك بعد الولادة.



وظائف الخضاب (هام)

- ♦ يسهم <u>الشكل المقعر</u> للكريا*ت ا*لحمر في تأمين سطح واسع لقنص وتحرير O2 وCO2:
- ل في الشعريات الرئوية: يصبح الهيموغلوبين مشبعاً بالأوكسجين، حيث يكون الضغط القسمي للأوكسجين عالياً، وألفة الخضاب للأوكسجين زائدة.
- ل في النسج: يتحرر الأوكسجين، حيث يكون الضغط القسمي للأوكسجين منخفضاً، وألفة الخضاب للأوكسجين ناقصة.



- ♦ نقل الأوكسجين من الرئتين إلى الأنسجة عن طريق <u>الخضاب المؤكسج</u> Oxyhemoglobin
 الناتج عن اتحاد الأوكسجين مع الخضاب، وذلك كالتالى:
 - 🗀 يرتكز الأوكسجين على ذرة الحديد في جزيء الخضاب بواسطة رباط مغناطيسي.
- ل يبقى الحديد ثنائي التكافؤ (القيمة الاتحادية) مرجع ولا يتأكسد، حيث تأكسد الحديد يعني تحوله إلى حديد ثلاثي التكافؤ وتشكل الخضاب المؤكسد Methemoglobin الغير فعال.
 - ♦ عندما يتحد الخضاب مع الأوكسجين يخرج جزيء 2,3 diphosphoglycerate³ من الحفرة المركزية:
 - ل حيث أن خروجه من الحفرة يزيد ألفة الخضاب للأوكسجين، وهذا ما يحدث بالرئتين.
 - ل بينما <u>تثبته</u> بالحفرة يُنقص من هذه الألفة، وهذا ما يحدث بالأنسجة.
 - ♦ عندما يصل الخضاب المؤكسج للنسج يتحرر الأوكسجين، ويعود الخضاب إلى شكله المرجع،
 ويتم نقل غاز CO₂ من الأنسجة إلى الرئتين عن طريق كاربامات الخضاب الناتجة عن اتحاد
 الكربون مع الخضاب المرجع وذلك كالتالى:
 - ل يتم اتحاد CO₂ مع الخضاب عن طريق اتحاده مع الزمر الأمينية الحرة NH₂ في سلسلة الغلوبين.
 - ـ عندما يصل كاربامات الخضاب إلى الرئتين يتحرر CO₂ وتعود الزمر الأمينية حرة.
- ♦ كما أن الخضاب يرتبط بأكسيد الأزوت Nitric Oxide بشكل قابل للعكس، وهذا يساهم في توسيع الأوعية. (أرشيف)

ملاحظات من الأرشيف:

- يُعتبر الخضاب HbA ذو ولع كبير بالارتباط بـ 2,3 DPG، بينما لا يرتبط الخضاب HbF بـ
 2,3 DPG دولالك فإن الخضاب F ذو ولع كبير بالأكسجين، وهذا مناسب للحياة الجنينية.
 - ا بينما يكون الخضاب A ذو ولع أقل منه بالأوكسجين، وهذا مناسب للحياة الهوائية.



³ هو عبارة عن مستقلب سكري يؤمن للكرية الحمراء الطاقة اللازمة للتبادل الغازي، واختصاره DPG .2,3 DPG.





منحنى افتراق الأوكسجين – هيموغلوبين4: (هام)

- وهو يُفسر فعالية الخضاب المرتفعة في نقل الأوكسجين إلى النسج، بوجود المنحدر⁵ في مقابل
 الضغوط الجزيئية للأوكسجين التي توجد في النسج.
 - يُعبَّر عن ألفة الخضاب للأوكسجين بـ P₅₀، وتعني الضغط الجزئي للأوكسجين الذي يُحدث إشباعاً قدره 50٪.
 - عندما تزداد ألفة الخضاب للأوكسجين ينحرف <u>منحنى افتراق الأوكسجين</u> نحو الأيسر وينخفض P₅₀، والعكس صحيح.
- يتدخل 2-3 دي فوسفو غليسريد (2,3-DPG) في جعل تحرر الأوكسجين أسهل في النسج،
 ويتزايد تركيز (DPG-2,3) في المناطق المرتفعة عتى قبل أن يُحدث الإريثروبيوتين أي ارتفاع في قيم الخضاب**.
 - يتأثر منحنى افتراق الأكسجين بمستوى DPG-2,3 والـ PH وتركيز CO2 في الكرية الحمراء
 وبنية الخضاب، فنجد:

1. الانحراف نحو الأيمن: (هام)

▲ ينحرف منحنى افتراق الأكسجين نحو الأيمن، مؤدياً إلى <u>انخفاض الألفة للأكسجين</u>، في كل من:

- 1) التركيز <u>العالب</u> للـ (2,3-DPG)**.
 - 7 وارتفاع 2 ، وارتفاع الحرارة 7
- 3) ووجود مستويات منخفضة من الـ PH (أي حماض).
 - 4) ووجود خضاب معين كالخضاب S (المنجلي⁸).

بينما عند مرضى التلاسيميا يرتفع الخضاب الجنيني الشديد الألفة للأوكسجين أي ينحرف المنحنى نحو الأيسر، مؤدياً لنقص أكسجة وبالتالي سنلاحظ عند المرضى تأخر النمو والبلوغ... وغيرها، وبالتالي يجب نقل كريات حمراء لهم والحفاظ على خضاب أعلى من 10، مع إعطاء خالبات الحديد وذلك لأن الحديد لا يُطرح مع البول ولا البراز وإنما يحتاج لوسائط ترتبط معه وتساهم في طرحه. ستتوضح الفكرة أكثر لاحقاً



⁴ تحوي بعض المعلومات من الأرشيف.

⁵ أي فرق ضغط O2 بين الخضاب الغني بالأوكسجين والنسج الفقيرة بالأوكسجين.

⁶ في المرتفعات العالية جداً ينقص ضغط الأوكسجين، مما ينقص من تبادله داخل الرئتين وبالتالي يحدث نقص أكسجة، لذلك يتدخل الـ 2,3-DPG.

 $^{^{7}}$ حيث يزداد الطلب على الأوكسجين، وبالتالي يجب على الخضاب التخلي عن الأوكسجين لذلك ينحرف المنحنى نحو الأيمن.

⁸ لذلك مرضى فقر الدم المنجلي لا ننقل لهم دم بشكل متكرر حتى لو أصبح خضابهم 7، بل وعلى العكس في حال تم نقل دم لهم قد يحدث لديهم احتشاءات. سستوضح الفكرة لاحقاً

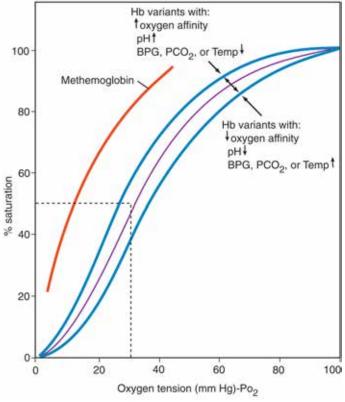


2. الانحراف نحو الأيسر:

◄ ويحدث انحراف منحنى افتراق الأكسجين نحو الأيسر في حالات نادرة كوجود خضاب شاذ نادر الأكسجين النسج).
 (إذ تنجم كثرة الحمر آنذاك عن زيادة الألفة للأكسجين ونقص تحرر الأكسجين في النسج).

▲ ويصادف ذلك أيضاً في حال <u>وجود الخضاب F</u> الذي لا يرتبط بـ (2,3-DPG)، وتعني ألفة الخضاب F الزائدة للأكسجين، أنه أقدر على حمل الأكسجين ضمن الضغط القسمي نفسه





للحظ منحنى افتراق الأوكسجين -هيموغلوبين، حيث نجد أنه عندما يكون الضغط الجزيئي للأوكسجين 27 ملم زئبقي تقريباً، يكون 50% من الخضاب اتحد مع الأوكسجين.

أنواع الخضاب

♦ وتقسم إلى: خضابات فعالة فيزيولوجياً، وخضابات غير فعالة فيزيولوجياً.

الخضابات الفعالة فيزيولوجياً

ك وهي الخضابات القادرة على أداء وظيفتها بنقل O₂ وCO₂، وأهمها: الخضاب المرجع العادي، الخضاب المرجع العادي، الخضاب الخضاب.

الخضابات غير الفعالة فيزيولوجيا

لا هي الخضابات التي يطرأ عليها تبدل يمنعها من القيام بوظيفتها في نقل الأوكسجين وغاز ثنائي أوكسيد الكربون.



🕊 مثل: تأكسد ذرة الحديد الثنائية في جزيء الهيم أو ارتباط أحد الغازات السامة على ذرة الحديد بارتكاز مغناطيسي، ومن أهمها:

1. خضاب الدم المتفحمن Carboxyhemoglobin:

- ينجم عن اتحاد الخضاب مع أول أوكسيد الكربون⁹ CO الناتج عن الاحتراقات غير الكاملة.
- تكون ألفة CO للخضاب¹⁰ أكبر من ألفة الخضاب للأوكسجين بـ 250 مرة، وهذا سبب سمية CO الشديدة.

2. الخضاب المؤكسد Methhemoglobin

- ينجم عن أكسدة الحديد في جزيء الخضاب وتحوله من ثنائي إلى ثلاثي القيمة الاتحادية (التكافؤ) في الحالات التالية:
- له نقص أنزيم Methemoglobin Reductase المسؤول عن إعادة الخضاب عند تأكسده للحالة المرجعة، أو عدم فعاليته كما عند الولدان.
 - لـ عند تناول مركبات كيميائية مؤكسدة مثل النتريت.

3. الخضاب السيانوجيني Cyanhemoglobin:

- ينجم عن اتحاد الخضاب المرجع مع حمض سيان الماء HCN.
- يحدث عند تناول حبوب سيانور البوتاسيوم 11 KCN، ولايتواجد عادة بالحالة الطبيعية.

4. الخضاب الكبريتي Sulfhemoglobin:

■ ينجم عن اتحاد الخضاب المرجع مع غاز كبريت الهيدروجين H₂S (خصوصاً العاملين في الحفر والمناجم).

ينتج عن استعمال بعض الأدوية المؤكسدة، ولايوجد بالحالة الطبيعية.



 $^{^{\}circ}$ حيث يكون لون المريض أحمر، بينما عند الانسمام بـ $^{\circ}$ يكون لون المريض مائل للزرقة.

¹⁰ يزيح منحنى الأوكسجين للأيسر.

¹¹ يسمى أيضاً بسيانيد البوتاسيوم هو مركب لا عضوي عالى السمية، يستخدمه علماء الحشرات بشكل واسع في القضاء على الحشرات بوضعه داخل جرات وأوعية خاصة. (خارجي)



تحطم الكريات الحمر

- ♦ ويُقسم إلى: انحلال فيزيولوجي وانحلال مرضي.
 - الانحلال الفيزيولوجي:
- 🗀 عندما تشيخ الكرية الحمراء تتحطم في النسيج الشبكي البطاني (الكبد، الطحال والنقي).
 - ل حيث تنحل وتتخرب وذلك من خلال حدوث تبدلات غشائية هامة وتناقص في فعالية الأنزيمات المختلفة، مما يؤدي إلى تفعيل برنامج الاستماتة الخلوية Apoptosis.

الانحلال المرضي:

 $^{-12}$ يكون عمر الكرية الحمراء أقصر وذلك لأسباب مرضية داخل أو خارج الكرية $^{-12}$.

آلية تحطم الكريات الحمراء¹³: (تابع الصورة في الصفحة التالية)

• عند تحطم الكريات الحمراء (الخضاب) يتولد لدينا مايلي:

1. الغلوبين:

▲ يتفكك الغلوبين إلى حموض أمينية، تذهب إلى الكبد ليعاد استخدامها في اصطناع بروتينات جديدة.

2. جزيئة الهيم:

- ▲ يتفكك الهيم إلى حديد وبروتوبورفيرين.
- ▲ يُنقل الحديد بواسطة الترانسفرين إلى الكبد، وذلك ليخزن بشكل هيموسيدرين وفيرتين، أو يُنقل إلى نقي العظم ليساهم بتكوين الكريات الحمراء، وذلك بوجود الإريثربيوتين¹4 وفيتامين B12و B6 والغلوبين.
 - ▲ أما البروتوبورفيرين يُستقلب إلى بيلفيردين والذي يتحول إلى بيليروبين لامباشر.
- ◄ ثم يذهب البيليروبين اللامباشر إلى الكبد ويتحد مع الحمض الغلوكوروني ليشكل البيليروبين
 العباشر (المقترن)، حيث يطرح مع الأصبغة الصفراوية إلى الجهاز الهضمي.



¹² بشكل عام، يمكن القول أنّ الانحلال يمكن أن يكون مكتسب وممكن أن يكون وراثي، ويمكن أن يحدث داخل الوعاء أو خارج الوعاء. ستشرح للحقاً في محاضرة فاقات الدم الانحلالية.

¹³ تذكر: تتكون الكريات الحمر بنقي العظم بشكل أساسي، وأحياناً بالعقد اللمفاوية، بينما لغدة التيموس حور في تمايز الخلايا التائية.

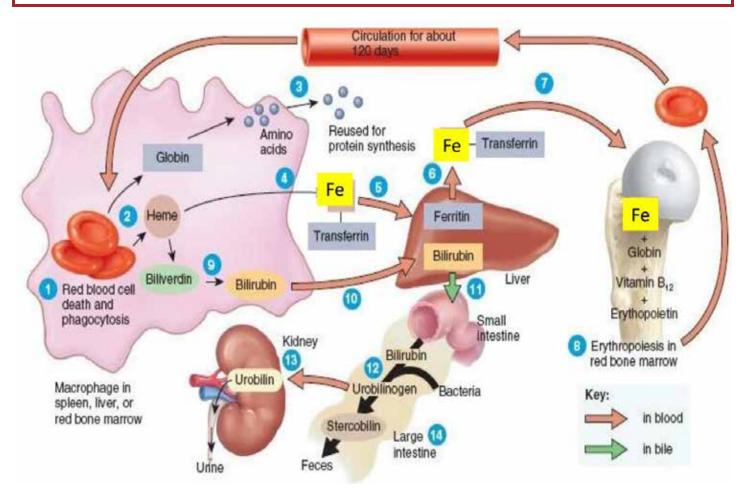
¹⁴ الإريثروبيوتين: هو هرمون يُفرز من الكلية، ويُعد مسؤول عن تحفيز تكوّن الكريات الحمراء بنقي العظم.



- ▲ يتحول البيليروبين المباشر بواسطة البكتيريا الموجودة بالأمعاء، إلى اليوروبيلينوجين الذي يُمتص جزء منه، ويذهب للكلية، ليُطرح مع البول على شكل يوروبيلين.
 - ▲ أما ما تبقى منه فيتحول أيضاً بفعل البكتيريا إلى <u>ستيركوبيلينوجين</u>، ليطرح مع البراز على شكل ستيركوبيلين.

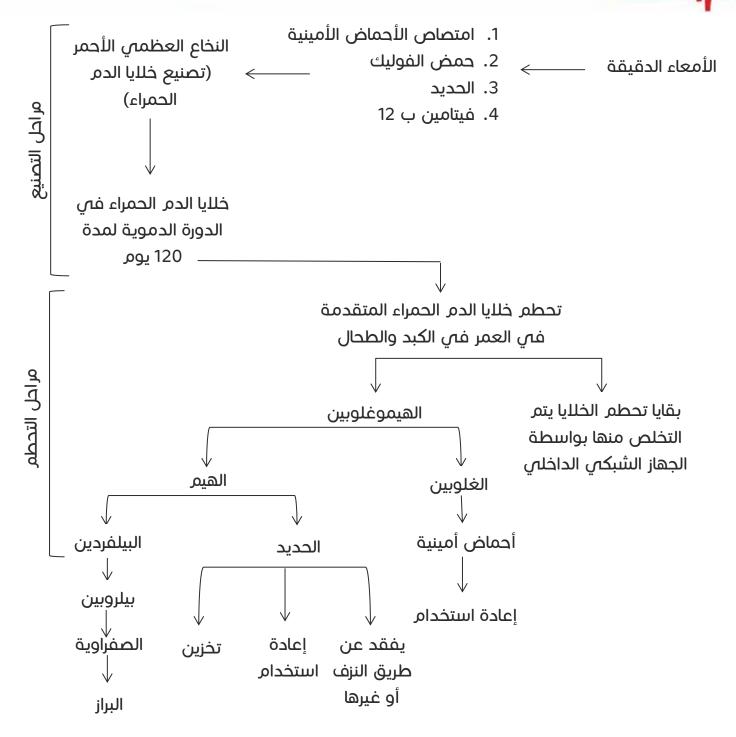
ملاحظات:

- ان تحطم الخضاب ليس معاكس للصطناعه، ولكن يتم بآلية خاصة تنتهي بتشكل البيليروبين اللامباشر وهي الناتج النهائي لتحطم الخضاب.
 - يزداد عادة البيليروبين اللامباشر في الأفات الانحلالية.
 - ان كل من البيليروبين المباشر واللامباشر لا يُطرحان بالبول بشكل مباشر.



مخطط رائع عرضه الدكتور يبين مراحل تحطم الكريات الحمراء.





مخطط شامل يبين مراحل تصنيع الكريات الحمراء ومراحل التحطم.





ننتقل الأن إلى القسم الثاني من محاضرتنا، والذي سنتحدث فيه عن بعض القيم والمشعرات الدموية، وأهم الاستقصاءات التى نطلبها..

بعض القيم والمشعرات الدموية¹⁵

تعداد الدم الإجمالي Normal CBC

- ♦ يُعتبر CBC أهم فحص دموى، ويتم حسابه بواسطة أجهزة 16 خاصة.
- ♦ يمكن أن يجرى تعداد الدم الكامل <u>مع أو بدون التفريق</u> بين أنواع الكريا*ت* الموجودة فيه.
- ♦ تكون عينة الدم المأخوذة وريدية، وتجمع في أنبوب بنفسجي اللون (يحوي على EDTA).
- ♦ يجب أن <u>ترج العينة</u> لتختلط المادة المانعة للتخثر مع العينة دون رجها بعنف (رجتين ليس أكثر).
 - ♦ لا تقبل العينة التي تحوي خثرات، أو تجاوزت مدة جمعها 38 ساعة.
 - ♦ يكون الــ CBC متوفراً بشكل يومي للمرضى المقبولين في المشفى (days/week 7).
 - ♦ ونعرض الآن الجدول التالي الذي يبين القيم السوية لعناصر الدم عند كل من:

الرجل	المرأة	الوليد	الطفل	
5.9 - 4.5	4.5 - 4	6 - 5.5	4 - 3.2	الكريات الحمراء
				J/10 ¹² x 1
48.5 - 40	45 - 36	64 - 50	40 - 32	الهيماتوكريت
				%
16.5 - 13.5	16 - 12	19.5 - 14	13 - 10	الهيموغلوبين
				غ/دل
10 - 4	10 - 4	25 - 12	11 - 5	الكريات البيض
10 4	10 4	23 12	11 3	ال/10 ⁹ x 1
400 - 150	400 - 150	400 - 150	400 <i>-</i> 150	الصفيحات
400 - 150	400 130	400 130	400 150	ل /10 ⁹ x 1

¹⁵ تحوى بعض المعلومات من الأرشيف.

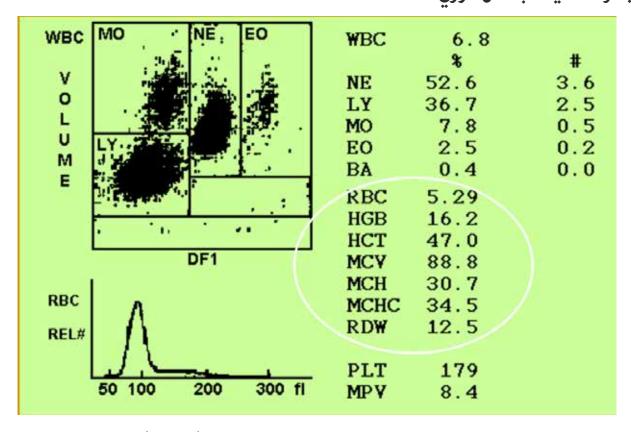
¹⁶ وهو عبارة عن جهاز خماسي يحسب لدينا الكريات البيضاء والصفيحات والمناسب والصيغة والشبكيات، علماً أنه يوجد جهاز آخر يسمى بالجهاز الثلاثي وهو أقل كفاءة من الجهاز السابق.





ملاحظات على الجدول:

- تختلف قيم العناصر الدموية من عرق للآخر، وتختلف أيضاً بين الذكر والأنثى بسبب وجود التستوسترون 17 عند الرجل والدورة الطمثية عند الأنثى.
- 🗷 نقول أنّ هناك فقر دم عندما ينخفض الخضاب عن 13.5 أو الهيماتوكريت عن 40 عند الرجل.
 - 🗷 نقول أنّ هناك فقر دم عند الأنثى عندما ينخفض الخضاب عن 12 أو الهيماتوكريت عن 36.
 - ع يجب الانتباه إلى أن دقة الأجهزة ليست 100٪، حيث من الممكن أن يكون خضاب الشخص طبيعي، ولكن نتائج الجهاز تشير لوجود انخفاض بالخضاب أو العكس، لذلك يجب أن تخضع الأجهزة للصيانة بشكل دورى.



صورة توضح أهم القيم الدموية، وقد قام الدكتور بقراءتها كاملاً، حيث تُعبر القيم من الأعلى LY السفل على تعداد الكريات البيض WBC ثم نسبة كل من العدلات NE واللمفاويات LY والوحيدات MO والحمضات EO والأسسات BA، ثم تعداد الكريات الحمراء MBC والهيموغلوبين HBC والهيماتوكريت HCT، ثم تبين قيم المناسب حجم الكرية الوسطي MCV وخضاب الكرية الوسطي MCV وتركيز خضاب الكرية الوسطي MCH وتوزع اختلاف الكريات الحمر RDW، وأخيراً تُبين تعداد الصفيحات PLT وحجم الصفيحة الوسطي MPV.

¹⁷ تبين أن للتستوستيرون تأثير على هرمون الإرثيوبيوتين المفرز من الكلية الذي يحفز وينظم إنتاج الكريات الحمراء في نقى العظم. (خارجي)





مناسب الكريات الحمر Red Blood Cell Indices

:Mean Cell Volume (MCV) حجم الكرية الحمراء الوسطي .1

- يُحسب بتقسيم مقدار الهيماتوكريت مقدراً بالنسبة المئوية على عدد الكريات الحمر مقدراً بالمليون/مم3، ثم يضرب الناتج بعشرة.
 - يُقدر الـ MCV الطبيعي بـ (76- 96) فيمتولتر (أي 10ft±86).
 - يُصنف فقر الدم اعتماداً على الـ MCV إلى:
 - ـ مقر دم صغير الكريات: وذلك عندما يكون MCV أصغر من 76 فيمتوليتر.
 - ــ. فقر دم سوي الكريات: وذلك عندما يكون MCV طبيعي.
 - ـ مقر دم كبير الكريات: وذلك عندما يكون MCV أكبر من 100 فيمتوليتر.

:Mean Cell Hemoglobin (MCH) خضاب الكرية الوسطي.

- هو محتوى الكرية الوسطى من الهيموغلوبين.
- يُحسب بتقسيم الهيموغلوبين مقدراً بالـ غ/دل على تعداد الكريات الحمر مقدراً بالمليون/ مم3، ثم يضرب الناتج بـ 10.
 - وتبلغ قيمته 28-32 بيكوغرام (أي 30±30و).

:Mean Cell Hb· Concentration (MCHC) تركيز خضاب الكرية الوسطي 3

- هو تركيز الهيموغلوبين الوسطى في الكرية.
- يُحسب بتقسيم خضاب الكرية الوسطي على حجم الكرية الوسطي، أي MCH/MCV، أو بتقسيم الهيموغلوبين مقدراً بالـ غ/دل على مقدار الهيماتوكريت مقدراً بالنسبة المئوية، ثم يضرب الناتج بـ 100.
 - وتبلغ قيمته 32-36 غ/دل، (أي %g 2±33).

:Red Cell Distribution Width (RDW) بتوزع اختلاف حجم الكريات الحمراء.

■ ويتم حسابه بقسمة معامل تباين توزيع أحجام <u>كريات الدم الحمراء</u> على <u>حجم الكرية</u> الوسطي MCV، معبراً عنه كنسبة مئوية، يبلغ بين 14.5 – 11.5.

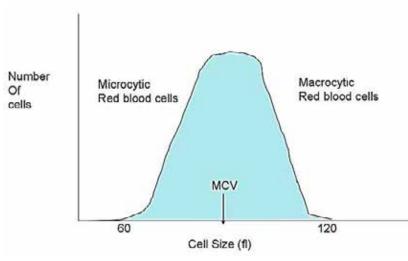




قد يدل على تفاوت أو اختلاف حجم الكريات الحمر Anisocytosis، إذ يكون مرتفعاً في عوز
 الحديد، وسوياً في التلاسيميا الصغرى أو فقر الدم في الأمراض المزمنة 18.

منسج توزع الكريات الحمر Red Cell Distribution Histogram منسج توزع الكريات الحمر

- لا يعد منسج توزع الكريات الحمر جزء لا يتجزأ من التحاليل الدموية الآلية، ويتم رسمه روتينياً في جميع الأجهزة الآلية المستخدمة في تحاليل الدم. (أرشيف)
 - الكوية والمام الكريات الكريات الكريات الكريات مقدراً بالفيمتولتر وأعداد الكريات، ويتميز بأنه مندن ومتناظر. (أرشيف)



تأمل المخطط التالي، كلما كان الرسم البياني أكثر عرضاً، كان تفاوت أحجام الكريات الحمر أكبر، (أرشيف) كلما كان أضيق، كان تفاوت أحجام الكريات الحمر أقل (أي أن معظم الكريات متقاربة الحجوم). (أرشيف) وتذكر أنه يجب أن يكون حجم الوسطي للكرية في الحالة الطبيعية تقريباً 90fl (مكان السهم)

تعداد الشبكيات

- ▲ يشكل تعداد الشبكيات²⁰ مشعراً دقيقاً لوظيفة النقي، حيث نعتمد عليه لتصنيف فقر الدم بين
 <u>متجدد Regenerative وغير متجدد</u>
- ♦ تبلغ نسبة الشبكيات عند الكهول 2.2 2٪ من الكريات الحمر، وهي عند الولدان 2 6٪، أما
 تعدادها المطلق فيبلغ 25- 75 x 75 للله .
- ♦ إن زيادة تعداد الشبكيات يدل على فرط نشاط نقي العظم²¹، والتي تحدث في الحالات التالية:



¹⁸ مثال: مريض لديه فقر دم وكانت قيمة MCV منخفضة (صغير الكريات)، وقيمة MCH أيضاً منخفضة (ناقص الصباغ)، عندها يكون لدينا حالتان: إذا كان RDW سوي يكون لدى المريض تلاسيما أو مرض مزمن، أما إذا كان RDW مرتفع يكون لديه غالباً فقر دم بعوز الحديد أي نسبة تفاوت الحجوم بين الكريات الحمراء أكبر.

¹⁹ معظم الفقرة من الأرشيف، ولم يذكر الدكتور سوى آخر سطرين من الكلام المجاور للمخطط.

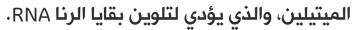
²⁰ تكون الخلية الشبكية أكبر قليلاً من الكرية الحمراء وتحوى بداخلها RNA وليس DNA، وذلك بسبب خروج النواة بشكل كامل.

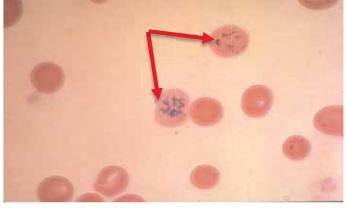
²¹ حيث ينشط عن الطبيعي بـ 6- 7 مرات.



النزوف الحادة.

- ل فرط انحلال الدم.
- ـ بعد المعالجة المعيضة بعوز الحديد، وحمض الفوليك وفيتامين B12.
 - ♦ وتنقص فى:
 - ل عوز فيتامين B12، وحمض الفوليك.
 - ل فقر الدم اللاتنسجي أو اللامصنع Anaplastic.
 - له نقص الكريات الحمر اللاتنسجي Pure RBC Aplasia.
- ♦ يحتاج تعداد الشبكيات إلى تلوينها بملون خاص²² يدعى أزرق الكريزيل اللماع أو زرقة

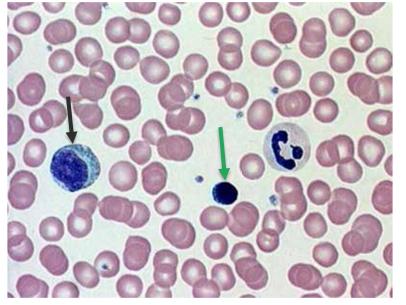




لطاخة دم تظهر الشبكيات بعد تلوينها بملون خاص (السهم).

اللطاخة الدموية Blood Film

- ♦ هي فحص دم يتم إجراؤه للبحث عن الأشكال غير الطبيعية، التي يمكن أن تحدث لخلايا الدم. (خارجی)
- ♦ يوفر هذا الاختبار معلومات حول عدد وشكل هذه الخلايا، والتي يمكن أن تساهم في تشخيص اضطرابات معينة في الدم أو حالات طبية أخرى. (خارجي)



صورة توضح مكونات اللطاخة الدموية السوية، حيث تكون الكريات الحمراء قرصية الشكل شاحبة المركز وحجمها يساوى تقريباً حجم الخلية اللمفاوية (السهم الأخضر)،

للحظ أيضاً الصفيحات والعدلات والوحيدات (السهم الأسود).

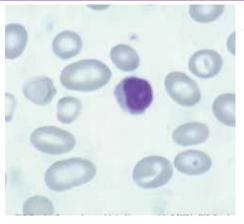
²² حيث ننتظر مدة ساعة بعد تلوينها.



تبدلات الموجودات في اللطاخة الدموية المحيطية

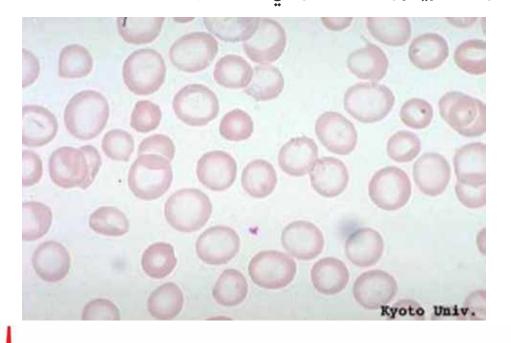
تفاوت حجم الكريات الحمر Anisocytosis:

- وهو غير نوعي دائماً لمرض محدد، ويُشاهد في عوز فيتامين
 B12 على سبيل المثال²³.
 - حيث يحدث تبدل بالحجم والشكل. (كما في الصورة)
- فنرى خلايا سوية الحجم Normocytic، وخلايا كبيرة الحجم Microcytic، وخلايا صغيرة الحجم Microcytic.



المحتوى من الصباغ أو الهيموغلوبين:

- يتوزع الصباغ في <u>محيط الكرية الحصراء</u> (بسبب شكلها مقعر الوجهين)، ويكون مركزها شاحباً، ولا يتجاوز هذا الشحوب المركزي ثلث قطر الكرية، وندعوه <u>سوية الصباغ</u>
 Normochromic (أرشيف)
- عندما يزداد الشحوب المركزي تدعى ناقصة الصباغ Hypochromic، ويشاهد بفقر الدم بعوز الحديد مثلاً. (أرشيف)
 - أما إذا زال المركز الشاحب فندعوها زائدة الصباغ Hyperchromic. (أرشيف)
 - في بعض الحالات تأخذ الكرية الحمراء شكل <u>حلقة رقيقة محيطية</u> بسبب نقص الصباغ الشديد (الخلية الخاتمية Ring cell)، ويكون هناك نقص في MCH, MCHC.



لطاخة دموية تظهر كريات حمراء ناقصة الصباغ (خلايا خاتمية Ring Cell).

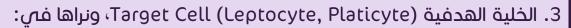
²³ ذكر الدكتور عوز الحديد.



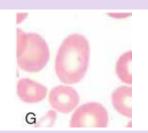


عدم انتظام الشكل Poikilocytosis:

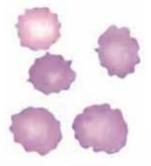
- 1. كبيرة الحجم Macrocyte، ونراها في:
 - ل أمراض الكبد.
 - ـ الكحولية.
 - الله بيضوية في فقر الدم كبير الكريات.
- 2. صغيرة الحجم Microcyte، ونراها في:
 - ل فقر الدم بعوز الحديد.
 - التسمم بالرصاص. (أرشيف)
 - ل فقر الدم بالأرومات الحديدية. (أرشيف)
 - ل اعتلالات الخضاب (التلاسيميا).



- ل فقر الدم بعوز الحديد.
 - ل**ہ أمراض الكبد.**
 - ل اعتلالات الخضاب.
- **ـ بعد استئصال الطحال.**
- 4. الخلية المفوّهة (المفمّمة) Stomatocyte، ونراها في:
 - ل**ـ أمراض الكبد.**
 - **ل الكحولية.**
 - 5. الخلية العصوية Pencil Cell، ونراها فس:
 - **ل**م عوز الحديد.
 - 6. الخلية الشائكة Ecchinocyte، ونراها فس:
 - **ـ أمراض الكبد.**
 - ل بعد استئصال الطحال.



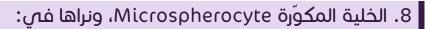




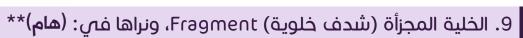


7. الخلية المشوّكة (المسننة) Acanthocyte، ونراها فس:

- ل_→ أمراض الكبد.
- 🗀 فقد البروتين الشحمي بيتا من الدم.
 - ل**ـ القصور الكلوي.**



- 🗀 تكور الكريات الحمراء الوراثي.
- له انحلال الدم المناعي الذاتي.
 - ل**انتان الدموى.**



- ل التخثر المنتشر داخل الأوعية.
- 🗀 المتلازمة اليوريمائية الانحلالية.
 - ل الصمامات القلبية الصنعية.
 - ⊢ اعتلال الأوعية الدقيقة.
- ل الحروق، وفرفرية نقص الصفيحات TTP.
 - ل متلازمة HELLP.

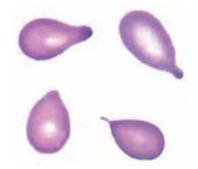


ل كثرة الكريات الإهليلجية الوراثي.



11. خلية قطرة الدمع Tear drop، ونراها في:

- ل**م تليف النقى.**
- $^{-25}$ ل تكون الدم خارج النقي



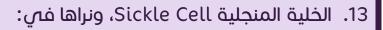
²⁴ يُمكن أن تُرى أيضاً في فقر الدم بعوز الحديد.

²⁵ يتم تكون الدم خارج النقي أي بالكبد والطحال مؤدياً إلى حدوث ضخامة بهما، وهذا ما يحدث بالتلاسيميا الكبري وتليف النقي.



Basket²⁶ Cell .12، 12

- ـ عوز الـ G6PD.
- ل الخضاب غير المستقر.



ل فقر الدم المنجلي.



_	Red cell abnormality	Causes		Red cell abnormality	Causes
	Normal			Microspherocyte	Hereditary spherocytosis, autoimmune haemolytic anaemia, septicaemia
	Macrocyte	Liver disease, alcoholism. Oval in megaloblastic anaemia	00	Fragments	DIC, microangiopathy, HUS, TTP, burns, cardiac valves
	Target cell	Iron deficiency, liver disease, haemoglobinopathies, post-splenectomy		Elliptocyte	Hereditary elliptocytosis
	Stomatocyte	Liver disease, alcoholism		Tear drop polkilocyte	Myelofibrosis, extramedullary haemopoiesis
	Pencil cell	Iron deficiency		Basket cell	Oxidant damage— e.g. G6PD deficiency, unstable haemoglobin
**	Echinocyte	Liver disease, post-splenectomy. storage artefact		Sickle cell	Sickle cell anaemia
£ 3	Acanthocyte	Liver disease, abetalipo- proteinaemia, renal failure		Microcyte	Iron deficiency, haemoglobinopathy

جدول عرضه الدكتور يوضح التشوهات الشكلية للكرية الحمراء، وقد قام بقراءته كاملاً.

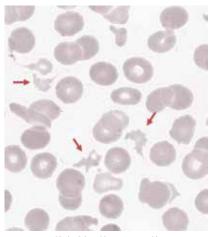
^{ُ 5} فكر الدكتور أنها تُسمى أيضاً الخلية المقضومة (المعضوضة) Bite Cell.





ملاحظات:

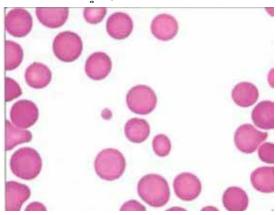
- 🗻 يحدث عدم انتظام الشكل نتيجة اضطراب يحدث على مستوى النقى، أو نتيجة تحطم الكريات الحمراء الناجم عن وجود مواد سامة تؤثر عليها.
- 🗻 في فقر الدم بعوز فيتامين B12 تكون الكريات كبيرة ومتطاولة، بينما بأمراض الكبد والكحولية تكون الكريات كبيرة وغير متطاولة.
- 🗷 يحدث عدم انتظام بشكل الكريات بعد استئصال الطحال، لأن الطحال يقوم بتخليص الدم من الكريات الحمراء غير الطبيعية.
- 🗷 ينجم انحلال الدم المناعي الذاتي عن وجود أضداد ترتبط مع مستضدات موجودة على سطح الكرية الحمراء، وعندما تذهب للطحال تتعرف عليها البالعات بواسطة القطعة FC فتقوم بقضم الضد والمستضد، مؤديةً إلى تكوّر الكرية ثمَّ انحلالها.
 - 🗻 يعد الانحلال المناعي الذاتي انحلال خارج الأوعية، لأنه يتم بالجملة الشبكية البطانية.
 - 🗷 تعتبر الخلية الدمعية (الإجاصية) علامة مميزة لتليف النقى أو لتكوّن خلايا الدم خارج النقى.



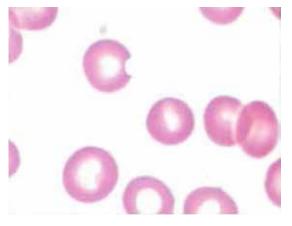
توضح الصورة الخلايا المتمزقة (المحّزأة).



للحظ الخلايا المنجلية الناجمة عن فقر الدم منجلى.



تظهر الصورة كريات حمراء مكوّرة.



للحظ الخلايا المقضومة الناتجة عن عوز G6PD.





تظهر الصورة خلايا كبيرة الحجم متطاولة ناجمة عن فقر دم بعوز فيتامين B12.



لطاخة دموية تُظهر خلايا هدفية، والتى نراها فى أمراض الكبد، والتلاسيميا، واعتلال الخضاب D، وبعد استئصال الطحال.

تعدد الصباغ أو الحؤول اللوني Polychromasia:

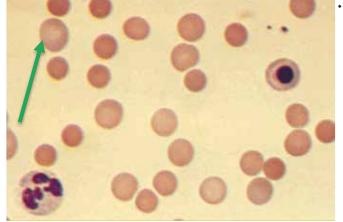
● وهو مصطلح يشير لوجود <u>خلايا شاحبة التلون (زرقاء - رمادية)</u> في التلوين العادي وهذه

الخلايا غالباً ما تكون الشبكيات Reticulocytes.

• وهذا يعني وجود خلايا حمراء في مراحل مختلفة من التطور، فالخلايا كاملة النمو يكون قد تكوّن الهيموغلوبين فيها، وبالتالي تأخذ اللون الوردي الفاتح على اللطاخة الملونة.

• أما الخلايا التي توجد في مراحل مبكرة من النمو فهيولاها تأخذ اللون الأزرق، وهذا يدل

على زيادة الشبكيات.



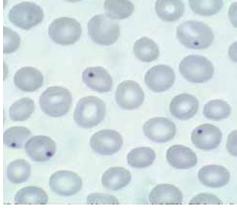
للحظ الخلية الشبكية، والتى تكون شاحبة وأكبر من الكرية الحمراء (السهم).





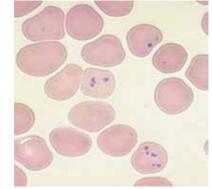
أجسام هاول - جولي Howell – Jolly:

- هي عبارة عن بقايا نووية²⁷ DNA قطرها 1 ميكرون، تتوضع في محيط الكرية الحمراء وتتلون باللون البنفسجي.
 - ثلاحظ هذه الأجسام في:
 - ــ فقر الدم الخبيث²⁸.
 - التلاسيميا.
 - **ـ بعد استئصال الطحال.**
 - ل الداء المنجلي.



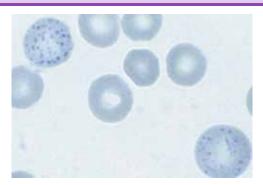
أجسام بابنسيمر Papenheimer:

- هي عبارة عن ذرة أو أكثر من الحديد تتوضع ضمن الكرية الحمراء، وتأخذ اللون البنفسجي القاتم، تتلون بمحاليل الفيروسيانيد أو الهيموسيدرين.
 - توجد هذه الخلايا:
 - 1. فقر الدم بالأورمات الحديدية²⁹.
 - 2. بعد استئصال الطحال والأمراض الانحلالية.



الأجسام المرقطة الأساسية Basophilic Stippling: (أرشيف)

- اندخالات صغیرة بنفسجیة متعددة في الكریات
 الحمراء تمثل تجمعات ریبوزومات RNA.
- تشاهد في حالات تسمم الرصاص فقر الدم
 بأرومات الحديد التالاسيميا MDS.



²⁹ كلام الدكتور: بالحالة الطبيعية إذا لونا بالهيموسيدرين نلاحظ أن 15 – 16٪ من الأرومات يمكن أن تحوي (1-5) ذرات حديد، وعندما تزداد ذرات الحديد عن تلك الأرقام نلاحظ بالطاخة أجسام بابنهيمر، ونرى ذلك في فرط الحديد وفقر الدم بالأرومات الحديدية أو نتيجة تراكم الحديد الناجم عن نقل الدم (هيموكروماتوز ثانوي).





²⁷ أما بشبكيات بقايا RNA.

²⁸ وهو فقر دم بعوز فيتامين B12 ناجم عن وجود أضداد تهاجم العامل الداخلي أو الخلايا الجدارية المفرزة له، كما في التهاب المعدة الضموري مؤدية إلى عدم امتصاص هذا الفيتامين.



سرعة التثفل الكريوية (Erthrocyte Sedimentaton Rate (ESR (هام)

- ▲ هي <u>سرعة ترسب الكريات الحمراء المأخوذة على مانع تخثر</u> (سيترات الصوديوم غالباً) ضمن أنبوب رأسي طوله 20سم، ومدرج من الصفر حتى الـ 200 درجة (200ملم)، وتُقرأ سرعة التثفل <u>بعد ساعة</u>30.
- ♦ المقدار السوي لسرعة التثفل في <u>الساعة الأولى</u>: من 3 5 عند الرجل ومن 4 7 عند المرأة.
- ♦ بشكل عام فإن سرعة التثفل تكون أقل من 10 في الساعة الأولى عند معظم الناس، وقد تزداد مع تقدم العمر ولا نفضل الحديث عن ارتفاع سرعة التثفل إلا اعتباراً من الرقم 20.
 - ♦ تُعتبر سرعة التثفل مشعر غير نوعي لكنه موجه.
 - ♦ تتناسب سرعة التثفل عكساً مع تعداد الكريات الحمر**، لذلك فهي مرتفعة في جميع فاقات الدم (عدا فقر الدم المنجلي)، ولكن ارتفاعها يكون معتدلاً.
- كما أن زيادة بعض البروتينات كالألبومين والغلوبولين والفيبرينوجين ترفع من سرعة التثفل مثل الأمراض المناعية والورمية³¹.
 - ♦ تنخفض سرعة التثفل باحمرار الدم البدئي أو الثانوي بسبب زيادة الكريات الحمر، وبفقر الدم المنجلي وذلك بسبب زيادة لزوجة الدم فتتماسك الكريات مع بعضها ولا تهبط.
 - ♦ تستخدم الـ ESR <u>لمتابعة ومراقبة</u> مرضى التهاب المفاصل الروماتوئيدي، الذئبة الحمامية الجهازية، التهابات الأوعية، والعديد من الالتهابات، والإنتانات، والخباثات. (أرشيف) بعد أن تحدثنا عن التحاليل المخبرية واللطاخة الدموية وتبدلاتها المرضية، ننتقل الآن للحديث عن بزل النقي واستطباباتها، وخزعة النقي واستطباباتها..

نقى العظم

- 💠 يهدف فحص النقي إلى تحري أسباب الشذوذات الموجودة في الدم المحيطي. (أرشيف)
- 💠 تزود قراءة لطاخة البزل تحت المجهر بمعلومات توضح تطور الخلايا المكونة للدم، وجود أو غياب الارتشاحات، مخازن الحديد، دراسة جملة النواءات، خلوية الجمل النقوية المختلفة، نموذج تكون الدم (سوى أو تضخم الأرومات). (أرشيف)

³¹ تزداد أيضاً سرعة التثفل في الحمل.



³⁰ ذكر الدكتور أن ما يهمنا هي فقط نتائج الساعة الأولى، ولا فائدة من تقييمها في الساعة الثانية.



💠 طرق الحصول على نقى العظم:

- ل عبر الرشف (البزل) Aspiration، أو النقب (الخزع) Trephine.
- ل خزعة النقى أكثر دقة من بزل النقى كدراسة نسيجية للعظم والنقى معاً.

بزل نقي العظم (Bone Marrow Aspiration (BMA)

♦ هو عملية إزالة عينة سائلة من نقي العظم حيث يندفع النقي عبر المبزل من عظام الحوض (من الشوك الحرقفي الخلفي العلوي غالباً) أو القص عند إجراء البزل، ويتم باستخدام مبزل خاص بعد تعقيم المنطقة والتخدير (نحقن عادة الزيلوكائين 2٪).

استطباباته: (هام)

- 1) دراسة أسباب انخفاض أو زيادة عدد كريات الدم الحمراء والبيضاء والصفيحات الدموية (أي نرى العناصر الخلوية فقط مثل اللطاخة المحيطية).
 - 2) متابعة استجابة مرضى اللوكيميا إلى العلاج.
 - 3) التنميط المناعي في الابيضاضات.
 - 4) الدراسة الصبغية لكشف الطفرات الوراثية.
 - 5) تشخيص الورم النقوي العديد الذي يتميز بتكاثر الخلايا البلازمية المفرزة للأضداد وحيدة النسيلة، والتي قد تُشاهد في أمراض أخرى مناعية.
 - 6) تحري وزرع النقي الجرثومي والفطري.

خزعة نقي العظم³²

- ♦ تُقيم خزعة نقى العظم خلوية النقى ضمن المسافات العظمية والصفائح العظمية.
- ♦ موجودات الخزعة الطبيعية: نشاهد النسيج العظمي والنسيج الشحمي والخلايا الدموية المختلفة. (أرشيف)

استطبابتها: (هام)

- 2) الحرارة مجهولة السبب. حالة فشل إجراء البزل.
- 3) كشف نقص الخلوية وزيادة النسيج الشحمي كما في فقر الدم اللاتنسجي.

³² تُعتبر خزعة النقي هي الأساس لأنها أكثر ثباتية، حيث أحياناً عند البزل لا يخرج شيء وذلك في حال كان النقي متليف أو كما في حالة انسداد الإبرة.





- 4) كشف الانتقالات (بروستات، ثدي..)، وارتشاحات النقي الخلوية أو الليفية.
- 5) إجراء بعض التلوينات الخاصة كتلوين الهيموسيدرين أو أحمر الكونغو (الداء النشواني).
- 6) إجراء التلوينات المناعية لتمييز نمط الخلايا المرتشحة مثل اللمفومات والابيضاضات أو الانتقالات.
 - 7) البزل الجاف: ارتشاح النقي، تليف النقي، فقر دم لامصنع أو عدم كفاية بزل النقي**.
 - 8) تحديد المرحلة في اللمفومات: حيث أنّ إصابة النقي تُعتبر <u>درجة رابعة</u>.

يبين الجدول التالى بعض استطبابات خزعة العظم وبزل نقى العظم:

استطبابات بزل النقي (هام)**	استطبابات خزعة النقي
تقييم الخلوية ³³	دراسة التوزع الهندسي للعناصر الخلوية
نسبة النقويات/الكريات الحمر M/E ratio	تحري النسبة بين النقي الأحمر والنقي
مرفولوجيا الخلايا وأعداد الخلايا النواءة	الأصفر (الشحمي)
وجود أجسام أجنبية ووجود بعض أنواع البكتيريا	تحري وجود خلايا شاذة
مخازن الحديد (الهيموسيدرين)	
الشذوذات الصبغية وبعض التلوينات	تحري وجود شذوذ في بنية النقي
المناعية، التنميط المناعي	

ملاحظات:

- 🗷 تكون نسبة النقويات 34 إلى الكريات الحمر عادة 3/1، لأن الكريات الحمر تخرج مباشرة من النقى ولا تُخزن فيه، وبسبب عمر الكرية الحمراء القصير (120يوم) أيضاً، لذلك تكون كميتها قليلة.
 - 🗷 أما النقويات تكون نسبتها عالية بسبب التحريض المستمر لها، بفعل البكتيريا المحيطة بنا دوماً.
 - ﷺ وجود أجسام أجنبية: مثل ليشمانيا الحشوية، حيث العديد من حالات الليشمانيا الحشوية تشخص من خلال بزل النقى.
 - 🗷 يُشْحُص فقر الدم اللاتنسجي وتليف النقي بخزعة نقى العظم فقط، ولا يفيد البزل.
 - 🗷 تظهر النقائل بالخزعة على شكل تجمعات خلوية، ويمكن كشفها ببزل النقى.

³⁴ ذكر الحكتور المحببات والعدلات.



³³ حيث يكون ثلثا الخلايا في نقى العظم فتية غير ناضجة، أما الثلث الباقي فيتألف من خلايا ناضجة، واختلاف النسبة بينهما قد يحل على حالة مرضية.



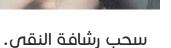
طرق بزل من الشوك الحرقفى الخلفى العلوى.

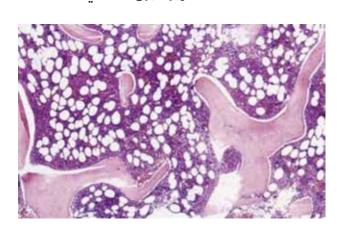


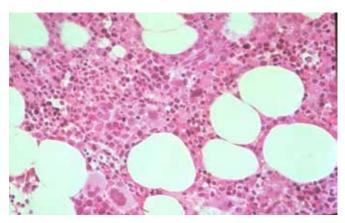
وخزعة العظم



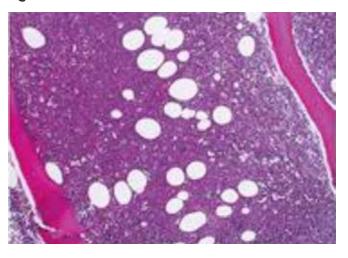
إبرة خزعة العظم.



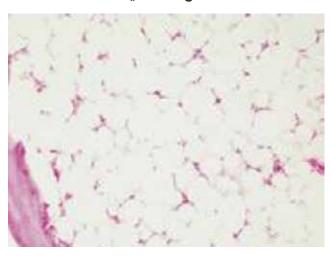




صورتان توضحان حزعة نقي العظم الطبيعية، للحظ الصفائح العظمية والنسيج الشحمي والعناصر الخلوية المختلفة، حيث تكون نسبة النسيج الشحمي 50% ونسبة النسيج الخلوي 50% أيضاً.



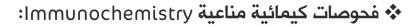
صورة خزعة نقي زائد الخلوية (زیادة تصنع). Hyeperplastic



صورة خزعة نقي ناقص الخلوية أو لاتنسج .Hypoplastic



فحوصات أخرى



- 🗀 كيميائية مناعية نسيجية: في اللمفومات.
- 🗕 قياس التدفق الخلوي Flowcytometry: في اللوكيميات.
 - 💠 النمط النووي Karyotype: في اللوكيميات.
 - ❖ تفاعل البوليميراز التسلسلي PCR: في اللوكيميات.
 - التنميط المناعى.



التنميط المناعى

- 🖊 هو تقنية تُستخدم لدراسة المستضد الذي تُعبّر عنه الخلايا. (خارجي)
- ك نعلم أن الخلية الجذعية الدموية تمتلك على سطحها 34+CD إيجابي بينما 38-CD سلبي.
- ∠ كل خلية جذعية حتى تتمايز وتتطور وتصل إلى خلية ناضجة نهائية يجب أن تخسر وتكتسب العديد من المستضدات الخاصة، والتي تُسمى بعناقيد التمايز ∩Cluster Of Diffrentiatio، والتي تُسمى بعناقيد التمايز ∩Cluster Of Diffrentiatio، والتى تُميزها عن غيرها من الخلايا.
 - لا نستطيع من خلال هذه التقنية أن نحدد نوع الخلية بالاعتماد على هذه المستضدات الخاصة بكل خلية، ويمكن أن نجريه على لطاخة الدم المحيطي وخزعة وبزل نقى العظم.

الية التنميط المناعي:

- ل يعتمد على وضع واسمات ترتبط بالمستضدات الموجودة على سطح الغشاء. (خارجي)
- ل ثم تتم معالجة الخلايا الموسومة في قياس التدفق الخلوي (هو عبارة عن أداة تعتمد على الليزر، وتُعتبر قادرة على تحليل الآلاف من الخلايا في الثانية الواحدة).

 قى الثانية الواحدة).

توضح الصورة المجاورة قياس التدفق الخلوص المستخدم بالتنميط المناعص.

Fluoroscence emitted

scattered light from

from stained cells





∠ نهاية المحاضرة ^_^

🖊 لاتنسونا من صالح الدعاء.