

# الملخص العربي

استخدام الميكنة الأوتوماتيكية تهدف إلى استبدال المجهود البشري بألات مدارة إلكترونيا، تتم إدارتها بواسطة معلومات مبرمجة مسبقا، بحيث تستطيع الآلة متابعة وضبط نفسها بنفسها.

استخدام الميكنة الأوتوماتيكية يحوي العديد من المزايا مثل استخدام كميات قليلة من العينة والكاشف، وتوفير الوقت والجهد والتكاليف، بالإضافة إلى الدقة الشديدة.

يمكن تقسيم أنواع الميكنة الأوتوماتيكية إلى ميكنة أوتوماتيكية دقيقة وكبيرة، أو ميكنة كاملة أو غير كاملة، أو ميكنة أوتوماتيكية كلية أو جزئية.

نستطيع تقسيم الأجهزة المستخدمة في عد خلايا الدم إلى أنواع تستخدم المقاومة في دائرة كهربية أثناء مرور الخلايا خلال ثقب، و أنواع تستخدم خاصية تشتيت الضوء، وأنواع تجمع بين الطريقتين.

استخدام الأجهزة الإلكترونية في عد خلايا الدم يحوي العديد من المزايا مثل عمل العديد من القياسات والعد النوعي لخلايا الدم البيضاء باستخدام عينة دم واحدة، وبسرعة ودقة شديتين. ميزة أخرى هي إمكانية الحصول على قياسات لم يكن من الممكن الحصول عليها في الماضي مثل الحجم المتوسط لخلية الدم الحمراء.

بالإضافة إلى ما سبق، فإن الأجهزة الحديثة المستخدمة في عد خلايا الدم تستطيع التعرف على خلايا الدم السرطانية، والقيام بعد هذه الخلايا عوضا عن مجرد إعطاء إشارة بوجودها.

في الآونة الحديثة، تم تطوير أجهزة إلكترونية تستخدم في فرد أفلام الدم وصباغتها، حتى يتم فحصها بواسطة طبيب متخصص، وإن كانت الأفلام التي يتم

فردها وصباغتها إلكترونيا مازالت أدني في المستوي من تلك التي يتم فردها وصباغتها بواسطة فني متخصص.

وفي الآونة الحديثة أيضا، تم تطوير أجهزة إلكترونية تستطيع رؤية أفلام الدم وعمل عد نوعي لخلايا الدم البيضاء، كما تستطيع التعرف علي الخلايا السرطانية بدقة أكبر من تلك التي تستخدم الميكروسكوب العادي، بالإضافة إلي إمكانية تخزين المعلومات والصور.

تعتبر تقنية التدفق الخلوي **Flowcytometry** هي الوسيلة المثلي للتعرف النوعي علي الخلايا وتقسيمها بواسطة التعرف المناعي علي أشكال خلايا الدم المختلفة، وذلك لأنه موضوعي، وقابل للقياس والمعايرة. وتعتبر تقنية التدفق الخلوي أساسية في تشخيص سرطانات الدم الحادة والمزمنة، بالإضافة إلي امدادنا بالعديد من المعلومات التي تفيد في علاج تلك الحالات.

استخدام الميكنة الأوتوماتيكية في مجال كيمياء النسيج المناعية **Immunohistochemistry (IHC)** أصبح الآن متاحا، مضافة العديد من المزايا مثل خضوع عملية تحضير الشرائح للقياس، بالإضافة إلي الضبط الذاتي للخطوات الحرجة أثناء العملية.

الأجهزة المدارة إلكترونيا المعتمدة علي نظام محلل الصور **Image analyzer** تستخدم الآن في التعرف الإلكتروني علي مجموع خصائص نواة الخلية **Karyotype**، وتستطيع هذه الأجهزة زيادة كفاءة المعامل خاصة تلك التي تتعامل مع عدد كبير من العينات.

تستخدم الأجهزة الإلكترونية الآن في معالجة العينات قبل تطبيق تقنية التهجين الموضعي الإشعاعي **Fluorescence in situ hybridization (FISH)** عليها مما يزيد من كفاءة العملية ويجعلها أكثر مرونة.

وتتيح التقنيات الحديثة في مجال التهجين الموضعي الإشعاعي **FISH**، رؤية كروموسومات الخلية بواسطة أربعة وعشرين لونا مختلفا، متيحة بذلك التعرف علي مكونات وتركيب الكروموسومات ذات الاختلالات الكبيرة. باستخدام تقنية التهجين الجيني المقارن المعتمد علي الأنظمة الدقيقة **micro-array based comparative genomic hybridization (array CGH)** تم التغلب علي مساوي الطريقة التقليدية، بالإضافة إلي أنها لا تستخدم الخلايا المنقسمة عكس تقنية التعرف علي مجموع خصائص نواة الخلية **Karyotyping**، وأيضا يمكنها تحليل الجينوم الخلوي كاملا خلال تجربة واحدة.

تتيح تقنية تفاعل البوليميريز المتسلسل **Polymerase chain reaction (PCR)** تشخيص حالات سرطانات الدم عندما يكون عدد الخلايا المتاحة للفحص قليل جدا. وقد استطاعت الميكنة الأوتوماتيكية أن تقحم نفسها في كل جوانب تقنية تفاعل البوليميريز المتسلسل، مثل استخلاص الحمض الريبوزي النووي **RNA** وتحليل المعلومات.

استخدم الميكنة الإلكترونية في مجال اختبارات التجلط أتاح الحصول علي النتائج في وقت أقصر بكثير من السابق، بالإضافة إلي استخدام كميات ضئيلة من العينة، مما يجعلها مناسبة لحجرات الطوارئ والرعايات المركزة، وأيضا عينات الأطفال.

تستطيع أجهزة تحليل وظائف صفائح الدم التعرف بدقة وحساسية علي الإضطرابات في مرض فون فولبراند **von Willebrand disease (vWD)** ولكن في الوقت ذاته لا تعتبر تلك الأجهزة خاصة أو مميزة للمرض، لذلك فإنه لا يمكن استخدامها في التشخيص.

علي الرغم من أن استخدام الميكنة الأوتوماتيكية خاصة الميكنة الأوتوماتيكية الكبيرة **Macroautomation** يوفر الوقت والجهد، إلا أنها

تكلف الكثير من المال نظرا لما تستخدمه من تكنولوجيا متطورة، مما يجعل من الصعب تطبيقها علي نطاق واسع.

وعلي الرغم من التقدم المذهل والسريع في مجال تطبيق استخدام الميكنة الأوتوماتيكية في معامل أمراض الدم، إلا أنها لا يمكنها استبعاد العامل البشري، ووجود رأي طبيب متخصص، والذي يظل دائما هو العامل الفاصل والنهائي في تشخيص المرض.