



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences & Techniques
Sciences Biologiques Appliquées et Santé
(LST - SBAS)

**Description des analyses médicales biochimiques
et hématologiques au laboratoire d'analyses
médicales de l'hôpital ElGhassani**

Présenté par : Belmahdi Youssef

Encadré par : Pr . ElFarricha Omar (FST Fès)

Soutenu le : 7 juin 2018

Devant le jury composé de :

- **Pr. El Farricha Omar**
- **Pr. Benchemsi Najwa**

Stage effectué à : Laboratoire de centre hospitalier régional ElGhassani

Année universitaire 2017-2018

SOMMAIRE :

Remerciements.....	4
Liste d'abréviations	5
Présentation de la structure d'accueil.....	6
I - Introduction	7
II - Partie Bibliographique.....	8
1 - Processus des analyses médicales.....	8
2 - Les tests biochimiques	8
2.1 – Ionogramme.....	8
2.2 - Les paramètres biochimiques dosés par l'automate A25 BioSystems.....	9
3 - Les tests hématologiques.....	10
3.1 - Numération de formule sanguine(NFS).....	10
3.2 - La vitesse de sédimentation (VS).....	11
3.3 - les tests d'hémostase.....	12
a- Le taux de prothrombine (TP) ou le temps de Quick (TQ).....	12
b- Le temps de céphaline activée (TCA) ou le temps de céphaline kaolin (TCK).....	13
III - Matériel et Méthodes.....	14
1- Les prélèvements sanguins.....	14
2 - Les tests biochimiques.....	14
2.1 – Ionogramme.....	15
2.2 - Les paramètres biochimiques dosés par l'automate A25 BioSystems.....	16
3 - Les tests hématologiques.....	17
3.1 - Numération de formule sanguine(NFS).....	17
3.2 - La vitesse de sédimentation (VS).....	18
3.3 - les tests d'hémostase.....	19
a- L'automate Sysmex cs-1600.....	19
IV - Résultats et discussion.....	21

1 - Les tests biochimiques.....	21
1.1 – Ionogramme.....	21
1.2 - Les paramètres biochimiques dosés par l'automate A25 BioSystems.....	23
2 - Les tests hématologiques.....	26
2.1 - Numération de formule sanguine(NFS).....	26
2.2 - La vitesse de sédimentation (VS).....	29
2.3 - les tests d'hémostase.....	30
a- Le taux de prothrombine (TP) ou le temps de Quick (TQ).....	30
b- Le temps de céphaline activée (TCA) ou le temps de céphaline kaolin (TCK).....	31
V – Conclusion.....	32
VI – Références bibliographiques.....	33

Remerciements :

Je tiens tout particulièrement à remercier le directeur du Centre hospitalier EL GHASSANI, de m'avoir accepté en tant que stagiaire au sein de son établissement et le personnel médical pour son accueil chaleureux.

Je remercie de même, mes professeurs, et plus précisément Pr. OMAR ELFARRICHA pour sa confiance et conseils concernant l'élaboration de ce rapport.

Je remercie Pr. BENCHEMSI d'avoir accepté de juger ce rapport .

Je remercie également les techniciens du laboratoire, ainsi Dr NABIL HANKARI et Dr ALAOUI, pour leur soutien technique, et pour le temps qu'ils m'ont consacré tout au long de cette période, sachant répondre à mes interrogations.

D'une façon plus générale, je remercie ma famille, et mes camarades du groupe pour leur collaboration et leur appui le long de mon stage .

Liste d'abréviations:

ALAT :Alanine aminotransférase

ASAT :Aspartate aminotransférase

PA :Phosphatase alcaline

NFS : Numération formule sanguine

GB : Globules blancs

GR :Globules rouges

Hb :Hémoglobine

HCT:Hématocrite

PLQ:Plaquettes

VMP :Volume moyen plaquettaire

VGM :Volume globulaire moyen

TCMH : Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine

CCMH : Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

IDR :Indice de distribution des globules rouges

VS : Vitesse de sédimentation

TP : Taux de prothrombine

TQ : Temps de Quick

AVK :Antivitamine K

INR :International Normalised Ratio

TCA :Temps de céphaline activée

TCK :Temps de céphaline kaolin

Présentation de la structure d'accueil :

Laboratoire des analyses médicales du centre hospitalier EL GHASSANI situé à Dhar el Mahraz Fès- 30000 .

Le laboratoire est constitué de trois salles de prélèvements , d'une salle d'attente et d'un espace technique divisé en quatre postes :

- Poste de biochimie
- Poste d'hématologie
- Poste d'hémostase
- Poste de sérologie

Les différentes analyses effectuées dans ces postes sont assurées par une équipe du laboratoire composée de dix techniciens de laboratoire, sous la surveillance de deux docteurs biologistes

I. Introduction :

Actuellement, l'analyse médicale est un outil incontournable de prévention, diagnostique et dépistage des différentes maladies humaines.

Avec les avancées scientifiques et les progrès technologiques en matière d'analyses médicales, les techniques manuelles sont largement devancées par l'automatisation qui permet un meilleur rendement pendant un court temps, et surtout des résultats plus précis visant à apporter des informations utiles au diagnostic, à la prévention ou au traitement des maladies ou à l'évaluation de l'état de santé du malade .

Dans le cadre de ma formation licence en Sciences et Techniques en Sciences biologiques appliquées et santé, j'ai effectué un stage pratique d'une durée de sept semaines au niveau du centre hospitalier régional ElGhassaniau sein des services biochimique et hématologique .

Ce choix est motivé par l'importance de compléter la partie théorique de ma formation par un développement pratique des connaissances acquise.

En effectuant ce stage, mon but a été l'observation permanente et sérieuse des divers tests de diagnostics biologiques.

II – Partie Bibliographique

1- Processus des analyses médicales

Etape pré-analytique :

L'étape pré-analytique est une série d'étapes commençant chronologiquement par la prescription des analyses par le clinicien et finissant au début de la phase analytique. Elle comprend : la demande d'analyse (bon de laboratoire ou ordonnance médicale), la préparation du patient, le prélèvement du spécimen et l'acheminement jusqu'au laboratoire des services hospitalier, ou au sein du laboratoire, pour les prélèvements émanant de la salle de prélèvement.

Etape analytique :

Le processus de la prise en charge des prélèvements inclut l'exécution de l'analyse à coté de la validation technique des résultats.

L'étape analytique est une étape clef dans le processus de la prise en charge des échantillons par le laboratoire puisque la recherche de la fiabilité des résultats est une préoccupation essentielle du biologiste et de l'ensemble du personnel du laboratoire qui travaillent dans ce processus.

Etape post-analytique :

Les rapports des résultats sont transmis au poste de secrétariat. Les différents comptes rendus d'un même patient sont groupés et classés selon l'index du dossier ou le numéro d'entrée pour les cas hospitalisés et selon le numéro d'identification ou celui de la quittance pour les patients externes.

Après validation biologique et signature des résultats, ces derniers sont ensuite adressés aux différents services ou remis aux patients externes ou à un membre de leur famille munis du reçu d'obtention des résultats.

2 – Les tests biochimiques

2.1 – Ionogramme

Ionogramme est un examen biologique très courant et très utile pour dépister les troubles ioniques qui surviennent dans les maladies rénales, hormonales, les troubles de l'hydratation, les troubles gastro-intestinaux (diarrhée, vomissements), les malnutritions, et dans toute perturbation de l'équilibre acido-basique de l'organisme..

La balance électrolytique est une donnée essentielle dans l'évaluation des désordres hydro-électrolytiques. Une variation importante de la concentration des différents électrolytes est liée à des maladies sous-jacentes.

2.2 - Les paramètres biochimiques dosés par l'automate A25 BioSystems (fig 2)

Les paramètres dosés par le A25 sont les suivants (tableau 1):

Tableau 1 : Liste des analyses biochimiques les plus fréquentes effectuées par l'automate A25

1-ALB (Albumine)	13-HDL (Lipoprotéines de haute densité)
2- ALAT (Alanine aminotransférase)	14-LDL (Lipoprotéines de basse densité)
3- ASAT (Aspartateaminotransférase)	15-Magnésium
4-BIL D (Bilirubine directe)	16-TG (Triglycérides)
5-BIL T (Bilirubine totale)	17-UR AC (Acide urique)
6-Calcium	18- UREA(Urée)
7-Cholestérol	19- Phosphore
8-CREA (Créatinine)	20- Protéine Totale
9-CRP (Protéine C réactive)	21- Fer Sérique
10-Glycémie	22- PA (Phosphatase alcaline)
11- <i>gamma-GT</i> (glutamyl-transpeptidases)	23- Microalbumine
12- Bicarbonates	24- Protéinurie

Les analyses biochimiques sont faites pour :

- évaluer l'état de santé général d'une personne .
- évaluer le fonctionnement d'organes .
- déterminer l'équilibre des électrolytes du corps .
- déceler une lésion possible d'un organe .
- identifier les tissus endommagés qui libèrent des substances chimiques dans le sang .

3 - Les tests hématologiques

3.1 - Numération de formule sanguine(NFS)

La numération formule sanguine (NFS) est un examen biologique permettant de déterminer la nature des cellules présentes dans le sang, de les quantifier et d'évaluer certains paramètres sanguins. Cette analyse concerne :

- les globules rouges ou érythrocytes, chargés de transporter l'oxygène pour alimenter l'ensemble des tissus de l'organisme ;
- les globules blancs ou leucocytes, cellules immunitaires qui assurent la protection de l'organisme contre les agressions extérieures par des micro-organismes et qui détruisent les cellules anormales;

les plaquettes sanguines, qui participent au phénomène de la coagulation sanguine.

Intérêt de la NFS :

Cet examen permet de déceler la présence de différentes pathologies ou troubles, comme :

- une anémie ;
- une infection ;
- une inflammation ;
- un mauvais fonctionnement de la moelle osseuse, qui assure la production des cellules sanguines...

Les éléments étudiés en NFS :

- La *numération des globules blancs* (GB) ou leucocytes permet de compter le nombre de globules blancs par volume de sang.

- La *numération des globules rouges* (GR): c'est la détermination du nombre réel de globules rouges par volume de sang.

- La mesure de l'*hémoglobine* détermine la quantité de protéines de transport d'oxygène dans le sang.

- L'*hématocrite* mesure le volume occupé par les globules rouges dans le sang. Il est rendu en pourcentage (0 à 100%) ou en proportion (0 à 1).

- La *numération plaquettaire* détermine le nombre de plaquettes dans un volume donné de sang.
- Le *volume moyen plaquettaire* (VMP) est un paramètre calculé reflétant le volume moyen des plaquettes.
- Le *volume globulaire moyen* (VGM) est une mesure du volume moyen des globules rouges.
- La *teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine* (TCMH) est un calcul de la quantité d'hémoglobine dans les globules rouges.
- La *concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine* (CCMH) est un calcul de la concentration en hémoglobine dans les globules rouges.
- *L'indice de distribution des globules rouges* (IDR) est un calcul de la variation de la taille des globules rouges.

3.2- La vitesse de sédimentation (VS)

La vitesse de sédimentation (VS) permet d'orienter la recherche et la surveillance d'un état inflammatoire.

Le sang est constitué d'une phase liquide - le plasma - qui contient différents éléments : les globules rouges, les globules blancs, les plaquettes, en suspension. Au repos, ces éléments figurés vont sédimenter, c'est-à-dire se déposer.

La vitesse de sédimentation (VS) correspond à la mesure de la hauteur de sérumne contenant plus de globules rouges.

Le sang utilisé est prélevé sur un anticoagulant (citrate de sodium) dans des proportions définies. La pipette dans laquelle la mesure est effectuée est de longueur et de diamètre constants.

Cette technique est d'une durée de deux heures. Elle est peu spécifique, car elle dépend de nombreux facteurs notamment de la teneur du sang en protéines de l'inflammation. Mais elle reste simple et facile à réaliser.

3.3- les tests d'hémostase

L'hémostase constitue l'ensemble des mécanismes qui assurent la prévention des saignements spontanés et l'arrêt des hémorragies par réparation de la brèche vasculaire.

Les tests d'hémostase sont des tests de coagulation permettent de mesurer la capacité du sang à coaguler, ainsi que le temps nécessaire à la coagulation. Ces tests peuvent aider le médecin à évaluer un risque de saignement excessif ou de formation de caillots.

La réaction de coagulation est complexe et met en oeuvre différents facteurs (13 facteurs de coagulation).

La figure ci-dessous est un résumé la réaction de coagulation :

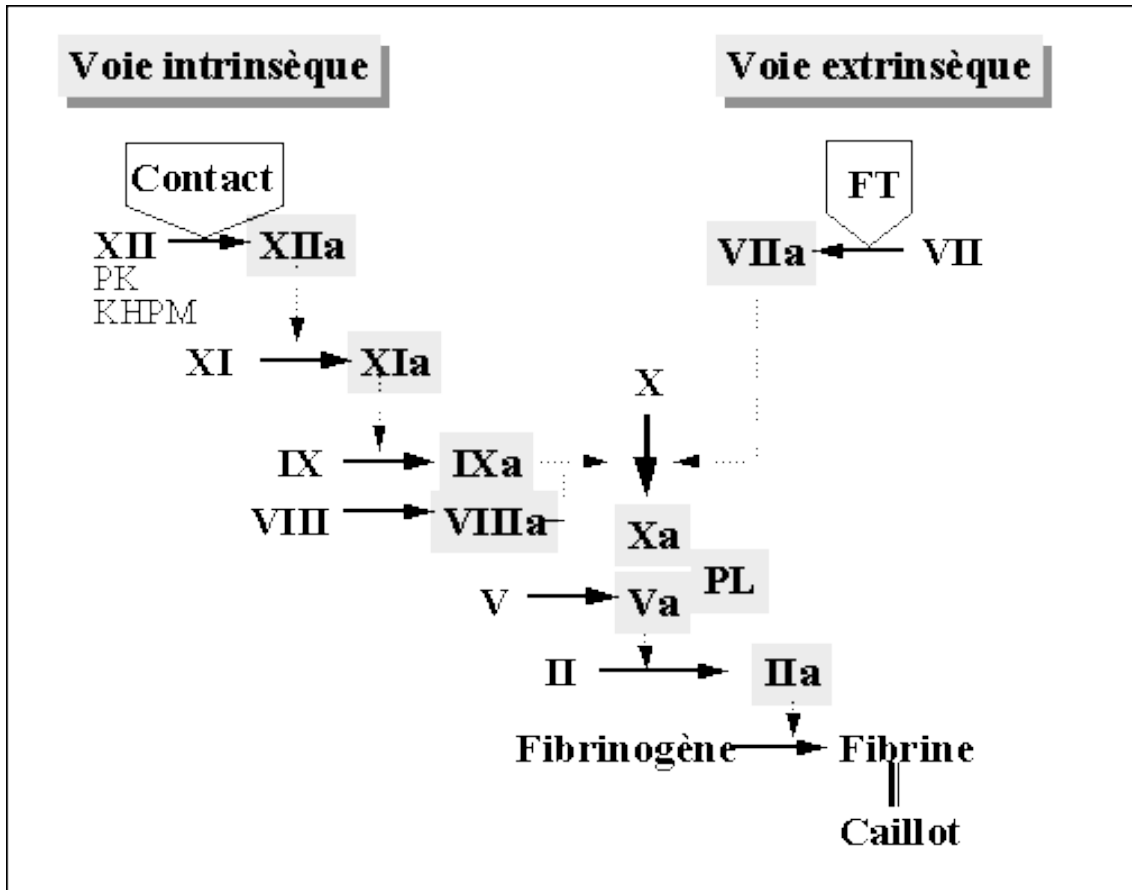


Figure 1: Cascade des réactions de coagulation

a- Le taux de prothrombine (TP) ou le temps de Quick (TQ)

Le taux de prothrombine permet de déterminer le temps de coagulation du sang à 37 °C. Il mesure l'efficacité de plusieurs facteurs qui interviennent dans la coagulation (facteurs VII, V, X et prothrombine). Ce taux est exprimé en secondes (ou en pourcentage) par rapport à un sang témoin.

Chez les personnes sous anticoagulants par AVK (antivitamine K), le résultat est exprimé en INR (International Normalised Ratio). Celui-ci donne un rapport entre le temps de coagulation du patient sous anticoagulants et celui d'un témoin sans troubles de la coagulation.

Le dosage du taux de prothrombine est prescrit en cas de troubles hémorragiques afin d'évaluer la coagulation sanguine du patient. Cet examen est également demandé pour vérifier l'efficacité d'un traitement anticoagulant par AVK .

Le sang est prélevé sur tube citraté à 3,8 % .

b- Le temps de céphaline activée (TCA) ou le temps de céphaline kaolin (TCK)

Le TCA est le temps de coagulation d'un plasma traité dans des conditions particulières. Il est ainsi utilisé par les médecins pour évaluer la capacité à former des caillots sanguins. Le TCA permet d'explorer globalement l'ensemble des facteurs de la coagulation dits de la voie intrinsèque.





Un allongement du TCA peut révéler :

- Une anomalie génétique comme déficit en un facteur de la coagulation (en particulier les facteurs anti-hémophiliques A et B, respectivement les facteurs VIII et IX), potentiellement responsable d'un risque hémorragique.
- L'efficacité d'un traitement par des anticoagulants.

III –Matériel et Méthodes

1-Les prélèvements sanguin

- Le prélèvement sanguin est un soin réalisable par un infirmier spécialiste.
- Le technicien de laboratoire procède ensuite au prélèvement d'un volume de sang (2 à 5 ml) par ponction au niveau d'un vaisseau sanguin veineux surtout les veines du pli de coude ou veines du dos de la main.
- Le choix des tubes de prélèvements s'effectue selon l'examen demandé. Il existe deux types : soit avec ou sans anticoagulant .
- Tableau 2 :Les différents tubes utilisés pour les prélèvements sanguins .

	<ul style="list-style-type: none">-Le tube à bouchon rouge ne contient aucun anticoagulant, le sang va donc pouvoir coaguler dans le tube.- Ce tube sera utile pour les analyses en biochimie et sérologie
	<ul style="list-style-type: none">- Le tube à bouchon bleu contient un anticoagulant : Citrate de Sodium à 3.8%- Ce tube est utilisé pour les bilans d'hémostase : TP et TCK
	<ul style="list-style-type: none">- Le tube à bouchon noir contient un anticoagulant : citrate de sodium- Ce tube est spécifique pour la vitesse de sédimentation
	<ul style="list-style-type: none">- Le tube à bouchon violet contient un anticoagulant : Ethylène Diamine Tétra Acétique (EDTA)- Ce tube est utilisé pour NFS, groupage et hémoglobine glyquée

2 - Les tests biochimiques

Après avoir récupéré les tubes à bouchon rouge de la réception, ils vont être acheminés vers l'unité de Biochimie générale où se trouve la centrifugeuse .

Si les analyses biochimiques doivent être réalisées sur le sérum, on doit centrifuger notre prélèvement sanguin à la vitesse de 4000 tours/min pendant 5 minutes.

Les tests biochimiques consistent à doser les molécules contenues dans le sang à l'aide d'un automate « A25 BioSystems», et les électrolytes à l'aide d'un automate «Analyzer ISE 6000».

2.1 – Ionogramme

L'ionogramme est le dosage des principaux constituants ioniques du sang. Il peut aussi être fait sur les urines. L'ionogramme sanguin permet le dépistage et la surveillance d'un déséquilibre acido-basique, du niveau d'hydratation, de certaines pathologies principalement rénales et hépatiques. Les troubles de l'hydratation nécessitent l'exploration des ions les plus importants quantitativement : le **Sodium (Na⁺)**, le **Potassium (K⁺)** et le **Chlore (Cl⁻)**.

C'est pourquoi il est très important de mesurer directement les électrolytes en utilisant une technique rapide, facile et précise. Les électrolytes sont dosés avec l'automate Analyzer ISE 6000. Le sérum ne doit pas être hémolysé.

a - Analyzer ISE 6000 (figure 1):



Analyzer ISE 6000 fait chaque 4 heures une auto-calibration. L'utilisation et la maintenance ne peuvent être plus simples, seulement il faut démarrer l'automate et placer l'aiguille de l'automate sur le sérum et par une simple pression de la touche "Aspirer" l'appareil aspire automatiquement le sérum.

Analyzer ISE 600 mesure les électrolytes en une minute, les résultats sont indiqués sur un afficheur alphanumérique et imprimés automatiquement après la fin d'analyse.

Figure 2 : Analyzer ISE 6000

Principe de fonctionnement :

Analyzer travaille avec la technique ISE (Ion selective electrode = électrode sélective d'ion).

Ces électrodes possèdent une membrane sensible et sélective pour un ion en particulier. Lorsque l'électrode spécifique est immergée dans l'échantillon, sa membrane développe un

potentiel dû à une réaction sélective et spontanée. Pour mesurer ce potentiel, il faut disposer, outre de l'électrode spécifique, d'une électrode de référence.

2.2 - Les paramètres biochimiques dosés par l'automate A25 BioSystems (fig 2)



A25 BioSystems est un analyseur automatique à accès aléatoire spécialement conçu pour réaliser des analyses de biochimie. On peut dire que cet appareil est le cœur du laboratoire de biochimie car il est utilisé dans le dosage de tous les paramètres biochimiques sauf les électrolytes.

Figure 3 : L'automate A25 BioSystems

Principe de fonctionnement de l'automate A25 :

L'analyseur A25 prépare les réactions au moyen d'un bras manipulateur cartésien à trois axes. Ce bras supporte et déplace une pointe de dosage qui pré-thermostate les préparations à 37°. Le dosage se fait au moyen d'une pompe munie d'un piston en céramique qui demande peu d'entretiens. Il peut faire une préparation toutes les 15 secondes. Les préparations sont distribuées dans un rotor de réactions thermostatés à 37°C. Les lectures optiques d'absorbance se font directement sur ce rotor.

Utilisation de l'automate A25 :

Après le démarrage de l'A25 on commence toujours avec un contrôle des paramètres dosés chaque jour. Si les résultats du contrôle sont exactes en commence le dosage des échantillons. Si c'est le contraire, on doit obligatoirement faire une calibration pour les paramètres mal lus et après on commence le dosage des échantillons .

Utilisation de l'automate A25 est simple, seulement il faut suivre le protocole suivant :

- Démarrage d'A25
- Appuyer sur « échantillon»
- Identifier les échantillons et les tests demandes
- Appuyer sur « OK» deux fois
- Finalement appuyer sur « Start» el A25 commence le dosage

3- Les tests hématologiques

Les tests hématologiques regroupent l'analyse des cellules du sang (NFS et VS) qui sont faites par l'automate Sysmex XT-1800i, et aussi d'éléments dissous dans le plasma comme les facteurs de la coagulation (TP et TCA) qui sont faites par l'automate Sysmex cs-1600 .

3.1 - Numération de formule sanguine(NFS)

L'automate Sysmex XT-1800i (figure 3):



L'analyseur XT-1800i est un analyseur d'hématologie, spécifiquement de NFS. XT-1800i utilise la technique de fluoro-cytométrie en flux. Cette technique analyse la teneur en ARN/ADN, et la taille des cellules et leur structure interne en vue de délivrer des résultats précis. Le marquage spécifique au fluorochrome permet de réduire les vitesses d'analyse et le temps d'exécution.

Figure 4 : L'automate Sysmex XT-1800i

Utilisation de l'automate Sysmex XT-1800i :

Après le démarrage de l'automate Sysmex XT-1800i on commence toujours avec un contrôle des éléments analysés chaque jour, si les résultats de contrôle sont exactes on commence l'analyse des échantillons. Si c'est le contraire, on doit obligatoirement faire une calibration pour les éléments mal lus et après on commence l'analyse des échantillons .

Utilisation de XT-1800i est simple, seulement il faut suivre le protocole suivant :

- Démarrage de XT-1800i
- Appuyer sur « la liste de travail »
- Identifier les échantillons
- Appuyer sur « sauvegarder » puis sur « auto »
- Continuer l'identification des échantillons qui reste
- Appuyer sur « passeur » puis « ok » deux fois et l'automate commence les tests

les résultats sont automatiquement imprimés après la fin des tests .

3.2- La vitesse de sédimentation (VS)

Matériels utilisés :



- tubes de Westergren : diamètre intérieur 2,50 mm, graduations de 0 à 200 mm (souvent marquées 0 à 20)
- support pour tubes de Westergren, permettant de maintenir le tube vertical en assurant l'obturation de l'extrémité inférieure
- minuteur ;
- anticoagulant = citrate trisodique à 3,8 %. Le citrate doit être conservé au réfrigérateur.

Figure 5 : Les tubes de Westergren et leur support .

Méthode :

-Le prélèvement est effectué de préférence le matin à jeun.

- Le sang est recueilli dans un tube avec anticoagulant soit 0,4 ml de solution de citrate + 1,6 ml de sang.

Il est important d'agiter doucement le tube, immédiatement après le prélèvement afin de bien mélanger le citrate et le sang.

- Le sang citraté est ensuite aspiré dans un tube de Westergren, jusqu'à la graduation 0

- Le tube est ensuite fixé au support, bien verticalement.

La base du support doit être horizontale et disposée dans un lieu à l'abri de la chaleur.

- Le tube est laissé ainsi pendant une heure.

- Après une heure, noter en millimètres, la hauteur du plasma surnageant, à partir de la graduation zéro

La mesure de la VS peut s'effectuer après une heure et deux heures de sédimentation.

En pratique, la mesure de la première heure est suffisante. La mesure de la deuxième heure peut cependant permettre de rétablir une erreur de lecture de la première heure.

3.3- les tests d'hémostase

Le taux de prothrombine (TP) et le temps de céphaline activée (TCA) font partie du bilan d'hémostase .

TP et TCA sont déterminés par l'automate Sysmex cs-1600.

Les échantillons doivent être centrifugés à 4000 tours par minute pendant 15 min pour que toutes les plaquettes soient précipitées .

a - L'automate Sysmex cs-1600 (figure 6)

Le cs-1600 est un analyseur d'hémostase entièrement automatisé, simple d'utilisation et compact qui intègre la méthode coagulante, l'analyse chromogénique par cinétique et la méthode immuno-turbidimétrique.



Figure 6 : L'automate Sysmex cs-1600

L'utilisation de cs-1600 est très simple, il faut seulement suivre le protocole suivant :

- Démarrage de l'automate
- Appuyer sur « identifier » pour l'identification des échantillons
- Appuyer sur « ok » pour sauvegarder l'identification
- Appuyer sur « TP » ou « TCA » ou les deux si est prescrit
- Finalement appuyer sur le « démarrage » et cs-1600 commence les tests

RESULTATS et DISCUSSION

IV - Résultats et discussion

1 – Les tests biochimiques

1.1 – Ionogramme

Les valeurs normales de l'ionogramme varient en fonction de l'âge (tableau 3).

Unité des valeurs de l'ionogramme est mmol/L ou mEq/L .

Tableau 3 : Les valeurs normales de l'ionogramme sanguin .

Âge	Na+ (Sodium)	K+ (Potassium)	Cl- (Chlore)
Nouveau-né	130-145	3,6-5,6	96-110
Nourrisson	133-145	3,7-5,2	96-110
Enfant	136-145	3,5-4,9	100-110
Adulte	136-145	3,5-4,9	100-110

En fonction des résultats anormaux de certains ions, on pourra suspecter les problèmes suivants :

Hypernatrémie : augmentation de sodium (>150 mEq/L) :

Les causes de l'augmentation de Na⁺ : L'augmentation du taux de sodium est la conséquence d'une déshydratation par pertes digestives, diminution d'apport hydrique, sudation, surcharge de sodium...

Les conséquences de l'augmentation de Na⁺ : Déshydratation avec hyperosmolarité plasmatique , Pertes en eau extra-rénales , Hyperglycémie .

Hyponatrémie : diminution de sodium (< 130 mEq/L) :

Les causes de la diminution de Na⁺ : Le taux de sodium est bas en cas de déficit d'apport de sodium avec des pertes digestives et rénales ou en cas d'augmentation de la

quantité d'eau (hyperhydratation) lors d'une insuffisance cardiaque, rénale, ou hépatique, œdème.

Les conséquences de la diminution de Na⁺ : Hypo-osmolarité plasmatique ,diarrhées, vomissements ,Diurétiques et Insuffisances surrénaliennes .

Hyperkaliémie : augmentation de potassium (> 5 mEq/L) :

Les causes de l'augmentation de K⁺ : Une augmentation du taux de potassium intervient en cas de supplémentation en potassium, ou en lien avec des médicaments du type antihypertenseurs, anti-inflammatoires.

Les conséquences de l'augmentation de K⁺ :insuffisance rénale, nécrose tissulaire ou une hémolyse

Hypokaliémie : diminution de potassium (< 3,5 mEq/L) :

En cas de vomissements, de diarrhée ou de la prise de diurétiques, le taux de potassium diminue.

Hyperchlorémie : augmentation de chlore (> 110 mEq/L) :

Les causes de l'augmentation de Cl⁻ : En cas de déshydratation excessive par sudation, pertes digestives ou hypoparathyroïdie. Le taux de chlore peut augmenter.

Hypochlorémie : diminution de chlore (<90 mEq/L) :

Les causes de la diminution de Cl⁻ : En cas de pertes digestives (diarrhée) et rénales, d'une augmentation de la quantité d'eau ou d'une transpiration excessive, le taux de chlore peut diminuer.

On l'a vu, les variations des taux sanguins des différents ions renseignent sur l'état d'hydratation mais également sur le bon fonctionnement du rein, du système digestif et respiratoire. Des déséquilibres peuvent être rencontrés dans différentes maladies. L'utilité de cet examen est donc évidente mais il apparaît difficile de pouvoir en tirer un réel diagnostic seul.

1.2 - Les paramètres biochimiques dosés par l'automate A25 BioSystems

Les valeurs de référence (tableau 4) peuvent varier d'une personne à l'autre et d'un laboratoire à l'autre .

Tableau 4 : Les valeurs normales des paramètres dosés par A25 .

Les paramètres biochimiques	Les valeurs normales
1-ALB (Albumine)	3,5-5,0 g/dL
2- ALAT (Alanine aminotransférase)	5-35 mU/mL
3- ASAT (Aspartateaminotransférase)	7-40 mU/mL
4-BIL D (Bilirubine directe)	0-0,3 mg/dL
5-BIL T (Bilirubine totale)	0,2-1,3 mg/dL
6-Calcium	8,4-10,6 mg/dL
7-Cholestérol	< 200 mg/dL
8-CREA (Créatinine)	0,6-1,2 mg/dL
9-CRP (Protéine C réactive)	< 6 mg/L
10-Glycémie	70-110 mg/dL
11- <i>gamma-GT</i> (glutamyl-transpeptidases)	15 - 55 UI/L
12- Bicarbonates	23-29 mEq/L
13-HDL (Lipoprotéines de haute densité)	> 35 mg/dL
14-LDL (Lipoprotéines de basse densité)	< 130 mg/dL
15-Magnésium	1,3-2,1 mg/dL
16-TG (Triglycérides)	40-150 mg/dL
17-UR AC (Acide urique)	2,0-7,0 mg/dL
18- UREA(Urée)	0,10 - 0,55 g / L
19- Phosphore	25 - 45 mg/L
20- Protéine Totale	1-25 ng/mL
21- Fer Sérique	60 - 170 µg/dl
22- PA (Phosphatase alcaline)	40-160 U/L
23- Microalbumine	30-300 mg/24h

24- Protéinurie	10-150 mg/24 h
-----------------	----------------

L'augmentation ou la diminution d'un des paramètres peut être conséquence de plusieurs maladies .

PA (Phosphatase alcaline) :

Les causes de l'augmentation : un cancer primitif des os ou un cancer qui s'est propagé aux os, un cancer primitif du foie ou un cancer qui s'est propagé au foie, un cancer du poumon ou un cancer du pancréas .

ALAT et ASAT :

Les causes de l'augmentation : une maladie du foie, un cancer du foie ou un cancer qui s'est propagé au foie .

Albumine :

Les causes de la diminution : une inflammation ou une infection, une maladie du foie ou une maladie du rein .

Bilirubine :

Les causes de l'augmentation : une maladie du foie ou un blocage dans cet organe vu la présence de tumeurs, le blocage du canal biliaire par une tumeur ou un cancer de la tête du pancréas.

Calcium :

Les causes de l'augmentation : des tumeurs des parathyroïdes qui produisent la parathormone ou des tumeurs qui sécrètent une substance semblable à la parathormone .

Les causes de la diminution : une maladie du pancréas ou une insuffisance rénale

Créatinine :

Les causes de l'augmentation : une maladie du rein ou le blocage des voies urinaires par une tumeur .

Les causes de la diminution : une maladie du foie

Glucose :

Les causes de l'augmentation : le diabète, une inflammation du pancréas ou une maladie du foie .

Les causes de la diminution : des tumeurs au pancréas .

Phosphore :

Les causes de l'augmentation : une maladie du rein, une maladie du foie ou un cancer primitif des os ou un cancer qui s'est propagé aux os .

Les causes de la diminution : une maladie du foie .

Acide Urique :

Les causes de l'augmentation : Alimentation, une leucémie, un myélome multiple ou un lymphome .

Les causes de la diminution : un myélome multiple .

Les variations des concentrations sanguines des différents paramètres renseignent sur le fonctionnement de plusieurs organes , par exemple :

-Urée et créatinine test le fonctionnement des reins .

- ASAT ,ALAT , Phosphatase alcaline, Bilirubine, Albumine et Protéine totale test le fonctionnement hépatique .

La figure ci-dessous est un exemple de résultat des plusieurs paramètres biochimique dosés d'un sujet :

Type d'échantillon	SER			Date	28/05/2018
Technique	Valeur	Unités	Rang Référence	Observations	
CHOL HDL DIRECT	0,49	g/L	0,6-1,5	Bas	
CHOL LDL DIRECT	0,98	g/L	0,4-1,3		
GLUCOSE	1,22	g/L	0,7-1,1	Haut	
PROTEIN TOTAL	75	g/L	64-83		
URIC ACID	59	mg/L	30-70		
TRIGLYCERIDES	0,68	g/L	0,5-1,6		
CHOLESTEROL	1,69	g/L	0-2		
CREATININE	12	mg/L	8-13		
UREA UV	0,57	g/L	0,15-0,45	Haut	

Figure 7 : Résultat des plusieurs molécules biochimique dosés par l'automate

2 – Les tests hématologiques

2.1 - Numération de formule sanguine (NFS)

Les valeurs normales de la NFS sont variables en fonction de l'âge et du sexe.

Tableau 5 : Les valeurs normales de NFS

	3 à 10 ans	Femme	Homme
Hématies (millions/mm ³)	4,0-5,4	4.0 - 5.3	4.2 - 5.7
Hémoglobine (g/100 ml)	12.0 - 14.5	12.5 - 15.5	14.0 - 17.0
Hématocrite (%)	36 – 45	37 - 46	40 - 52
VGM (μ ³)	74 – 91	80 - 95	80 - 95
TCMH (pg)	24 – 27	28 - 32	28 - 32
CCMH (%)	28 – 33	30 - 35	30 - 35
Leucocytes (/mm ³ x1000)	5000 - 11000	4000 - 10000	4000 - 10000
Réticulocytes (%)	0,2 - 0,8	0,3 - 0,8	0,3 - 0,8
Plaquettes (1000/mm ³)	160 - 450	160 - 350	160 - 350

L'augmentation ou la diminution de valeurs de la NFS peut être conséquences des plusieurs maladies .

Les globules rouges :

Une diminution ou augmentation du nombre des globules rouges est toujours accompagné d'une diminution ou augmentation du taux d'hémoglobine .

Les causes de la diminution (anémies) : Une diminution des globules rouges peut être le signe d'une anémie de la moëlle osseuse, d'une insuffisance médullaire, cancer,

leucémie, d'une Hémolyse, d'une hémorragie, d'une carence en fer, anémie inflammatoire, hémodilution.

Les causes de l'augmentation (polyglobulies) : Une augmentation des globules rouges peut être le signe de la maladie de Vaquez (polyglobulie essentielle), d'une polyglobulie réactionnelle, hypoxémique ou tumorale.

Les paramètres calculés (hématocrite, VGM, TCMH, CCMH) permettent de préciser les causes de la diminution ou l'augmentation.

Les globules blancs :

Les causes de la diminution (hypoleucocytoses) : Une diminution des globules blancs peut être le signe d'une infection virale ou parasitaire, d'une insuffisance médullaire, de certaines anémies, de troubles de la répartition ou de certains cancers et leucémies.

Les causes de l'augmentation (hyperleucocytoses) : Une augmentation des globules blancs peut être le signe d'une infection bactérienne, d'un syndrome inflammatoire, de certaines parasitoses, de nécroses tissulaires, des cancers ou de certaines leucémies.

Les Plaquettes :

Les causes de la diminution (thrombopénie) : Les maladies pouvant être à l'origine d'une diminution du nombre de plaquettes sont les troubles immunitaires (maladie auto-immune, réaction allergique), l'hémodilution, les atteintes virales, la destruction des plaquettes après plusieurs transfusions, la coagulation intravasculaire et le purpura (des mini hémorragies au niveau de la peau et des muqueuses).

Les causes de l'augmentation (thrombocytose) : Plusieurs facteurs peuvent faire augmenter le nombre de plaquettes dans le sang que les maladies infectieuses, les maladies inflammatoires, les interventions chirurgicales, le stress, les brûlures graves, la malnutrition, les maladies intestinales et les parasitoses.

VGM (Levolume globulaire moyen) :

Les causes de l'augmentation : le VGM augmenté en cas de carence en B12 et acide folique, une maladie du foie, une hypothyroïdie, la grossesse, l'excès de consommation d'alcool, certains troubles de la moelle osseuse.

Les causes de la diminution : le VGM diminué au cours de la carence en fer, de maladies inflammatoires chroniques .

Les résultats TCMH (teneur corpusculaire moyenne en hb) Parallèle au résultat du VGM .

CCMH (Concentration Corpusculaire Moyenne en Hb) :

CCMH Peut être diminuée quand le VGM est abaissé.

L'augmentation de la CCMH est limitée à la concentration maximale d'hémoglobine de la solution contenue dans les GR .

IDR (Indice de Distribution des GR) :

L'augmentation de l'IDR indique la présence d'une population mixte de globules rouges (les globules rouges immatures ont tendance à être plus gros) .

La figure ci-dessous est un exemple de resultat de NFS d'un patient sain :

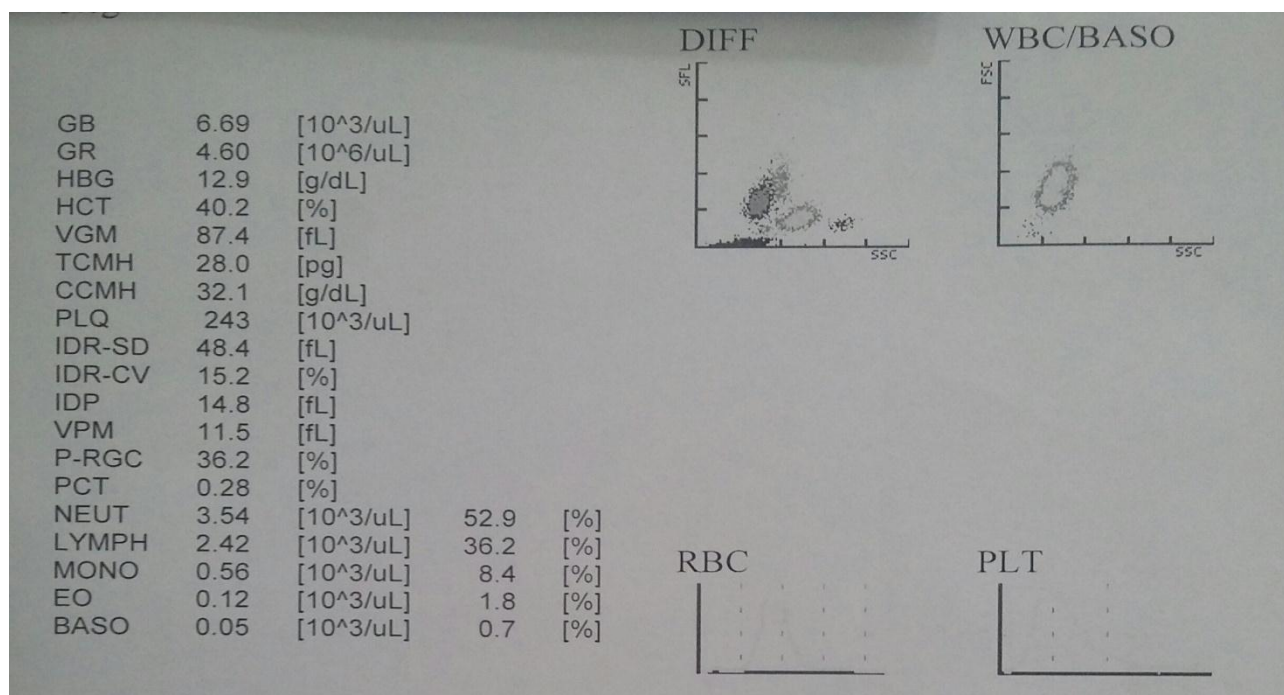


Figure 8 :Resultat de NFS d'un sujet sain

2.2 - La vitesse de sédimentation (VS)

Les Résultats normaux de la VS sont :

-Après une heure < 7 mm .

-Après deux heures < 20 mm .

La VS peut varier en fonction de certains facteurs :

-L'âge : elle augmente avec l'âge .

-La grossesse : l'augmentation de la VS est liée à l'hémodilution .

-Les médicaments : les anti-inflammatoires diminuent la VS, les œstrogènes l'augmentent.

Une VS élevée peut être liée à certaines pathologies :

-Maladies respiratoires .

-Maladies cardio-vasculaires

-Infections bactériennes .

-Infections urinaires .

-Infections septicémiques (intoxications du sang) .

-Maladie de Crohn (maladie inflammatoire chronique du système digestif).

-Cancers viscéraux .

-Cholestérol élevé et obésité .

-Affections hépatique .

-Parasitoses .

La VS peut-être normale malgré la présence de pathologies comme :

-Leucémies aiguës .

-Certaines tumeurs .

-Maladie de Vaquez (polyglobulie essentielle) et les polyglobulies secondaires (anomalie de la production des globules rouges) .

-Diminutions du fibrinogène , une coagulation intravasculaire disséminée .

-Fortes hyperleucocytoses (augmentation du nombre de globules blancs) .

-Hyperviscosité du sang .

-Certaines anémies hémolytiques .

2.3 - les tests d'hémostase

a- Le taux de prothrombine (TP) ou le temps de Quick (TQ)

Le taux normal de prothrombine doit être compris entre 70 et 100 % et l'INR doit être égal à 1 .

Chez les patients sous anticoagulant par antivitamine K (AVK), le traitement est jugée efficace quand l'INR est compris entre 2 et 4,5, soit un taux de prothrombine d'environ 20 à 40 %.

Un allongement du temps de Quick correspond à une baisse du taux de prothrombine et à une augmentation de l'INR. Cet allongement du temps de Quick est constaté dans les cas de :

-maladie hémorragique du nouveau-né .

-insuffisance hépatique .

-déficit en vitamine K par malabsorption (avitaminose) .

-consommation excessive d'AVK .

-déficit isolé, congénital, en l'un des facteurs du complexe prothrombinique .

-présence d'un anticoagulant circulant .

-coagulation intra-vasculaire disséminée .

-fibrinolyse .

b- Le temps de céphaline activée (TCA) ou le temps de céphaline kaolin (TCK)

Les résultats sont exprimés en secondes par rapport au témoin ou sous forme d'un rapport : temps du malade/temps du témoin.

Les valeurs sont très variables selon la technique utilisée (de l'ordre de 27 à 35 secondes).

Le TCA est un peu allongé chez l'enfant et raccourci chez le sujet âgé. En cas de traitement par l'héparine, il est également allongé en fonction de la cible attendue selon le but du traitement.

TCA allongé :

L'allongement du TCA est caractéristique d'un temps de coagulation plus long que la normale, dû à une carence en facteurs de coagulation ou à la présence d'inhibiteurs.

On soupçonne alors des maladies hémorragiques ou des troubles de la coagulation (hémophilie A, hémophilie B, déficit en facteur XI ou XII).

Un allongement est également constaté pour évaluer l'efficacité d'un traitement par héparine : le ratio attendu doit être compris entre 1,5 et 2,5.

TCA raccourci :

Un TCA raccourci a peu de valeur pronostic, on peut supposer qu'il traduit une inflammation. Il revient à la normale dès que la cause de l'inflammation est éliminée.

V - Conclusion

La biologie médicale est la branche de la médecine qui vise à effectuer et interpréter des analyses sur des liquides ou prélèvements humains, dans le but de caractériser ou de suivre une maladie.

Au cours de la période du stage de fin d'études, au laboratoire d'analyses médicales du centre hospitalier régional ElGhassani , je me suis familiarisé avec un environnement technique et un ensemble de méthodes d'analyse médicales qui se sont avérés très lucratifs pour mon expérience professionnelle. En plus, ce stage m'a permis de voir en quoi consistait le travail d'un biologiste au sein d'un laboratoire d'analyses.

Ce rapport se base sur la description des différentes analyses médicales effectuées au sein de laboratoires. À travers toutes les analyses hématologiques, biochimiques et sérologiques plusieurs pathologies sont mises en évidence, détectées à l'état précoce et traitées.

Enfin, ce stage m'a été très fructueux, il m'a permis de confronter mes acquis théoriques à la réalité pratique du monde de l'entreprise et aussi de consolider mes connaissances sur le registre du laboratoire d'analyses par une pratique quotidienne, en faisant face aux multiples difficultés et imprévus.

VI – Références bibliographiques

- *Catalogue de laboratoire 2004 1ere édition page 55.*
- *Fischbach F. &Dunning MB. (2009). Manual of Laboratory and Diagnostic Test. (9th Édition).*
- *Guide des examens biologiques, 2ème édition. Par N.KUBAB, I.HAKAWATI, S. ALAIATI KUBAB. Editions Lamarre 1992.*
- *Le bureau des laboratoires. Procédures opératoires standardisées de biologie médicale.*
- *Liver panel. American Association for ClinicalChemistry. (2010, November 24). Lab Tests Online.*
- *Nemours Foundation. (2009, February). KidsHealth: Basic Blood Chemistry Tests.*
- *René Caquet.250 examens de laboratoire.*