E41 Biochimie 2017

Durée : 3 heures Coefficient : 2

Aucun document autorisé. Calculatrice interdite.

LES CONSEQUENCES DE L'OBESITE

L'obésité se définit comme une accumulation excessive de graisse corporelle qui peut nuire à la santé. Selon l'OMS on parle d'obésité si l'indice de masse corporelle (IMC) dépasse 30 kg/m^2. En 2014, l'OMS estime à 600 millions le nombre d'adultes obèses dans le monde. En France, la prévalence de l'obésité, estimée aujourd'hui à 15 % de la population adulte, est en augmentation.

Les complications de l'obésité sont nombreuses, notamment les maladies métaboliques et endocriniennes et les maladies digestives et hépatobiliaires.

Une fois le diagnostic posé, la présence de complications est recherchée systématiquement.

1-Dyslipidémie (13 points)

Le bilan biologique demandé pour diagnostiquer les complications liées à l'obésité doit être limité initialement à quelques éléments, à commencer par un bilan lipidique.

Le **document 1** présente la description de l'acte « examen d'une anomalie lipidique » dans la Nomenclature des Actes de Biologie Médicale.

1.1- Aspect du sérum

1.1.1. Indiquer la conclusion à tirer de l'observation d'un sérum non limpide.

Le **document 1** indique : « en cas d'opalescence ou de lactescence, vérifier l'aspect du sérum conservé à 4 °C pendant 12 h ».

1.1.2. Préciser l'intérêt de ce test. **Expliquer** son principe en indiquant le rôle de l'incubation de 12 h.

1.2- Dosage des triglycérides

Le dosage des triglycérides est réalisé selon la méthode enzymatique PAP *bioMérieux*®. Le **document 2** présente l'adaptation de cette méthode à un automate.

1.2.1. Indiquer la modification à apporter au temps d'incubation si le dosage est effectué à température ambiante (20-25 °C). **Justifier** en s'appuyant sur le principe de la méthode.

La fiche de programmation de l'automate indique « Limite test (Conc.)……..11 ».

1.2.2. Préciser la signification de cette information. **Expliquer** l'intérêt de rentrer cette valeur dans le paramétrage de l'automate.

Les triglycérides sanguins proviennent pour partie des triglycérides alimentaires. Le **document 3** décrit le traitement intestinal des triglycérides.

1.2.3. Écrire la réaction de digestion d'un triglycéride catalysée par la lipase pancréatique (formules chimiques exigées).

1.2.4. Préciser par quel mécanisme les chylomicrons sortent des entérocytes.

1.3- Étude des lipoprotéines plasmatiques

1.3.1. Faire un schéma légendé montrant la structure générale d'une lipoprotéine.

L'excès de graisse au niveau du foie est en cause dans l'hyperproduction de VLDL et dans la diminution du taux de HDL.

1.3.2. Rappeler le rôle respectif de ces deux lipoprotéines.

Le taux de C-HDL peut être déterminé par dosage indirect après une étape de précipitation selon la méthode *bioMérieux*® (**document 4**).

1.3.3. Expliquer le principe de cette méthode en s'appuyant sur les **documents 1 et 4**.

2- Insulinorésistance et diabète (13 points)

2.1- Insulinorésistance

Les principales complications métaboliques de l'obésité sont associées au phénomène d'insulinorésistance. L'excès de graisse ectopique en est la cause majeure.

2.1.1. Définir le terme d'insulinorésistance.

Le **document 5** montre l'effet de l'insuline sur le muscle et le foie.

2.1.2. Citer le mécanisme qui permet d'activer ou d'inhiber la glycogène synthase et la glycogène phosphorylase.

2.1.3. Rappeler le nom de la voie métabolique contrôlée par chacune de ces enzymes**. Préciser** le rôle physiologique de chacune de ces voies dans le foie d'une part, dans le muscle d'autre part.

2.1.4. Indiquer l'effet de l'insulinorésistance sur la glycémie. En **justifier** le mécanisme en s'appuyant sur le **document 5**.

2.2- Diabète de type 2

Si aucune mesure n'est mise en place par le patient, l'insulinorésistance évolue progressivement vers un diabète de type 2. Pour le suivi de la maladie c'est le dosage de l'hémoglobine glyquée A1c (HbA1c) qui s'impose.
Le **document 6** donne les principales caractéristiques de l'HbA1c.

2.2.1. Proposer une définition du terme « glyqué ».

2.2.2. Expliquer pourquoi l'HbA1c est un bon marqueur de suivi des diabètes.

2.2.3. Préciser la signification du « % » utilisé pour exprimer le taux d'HbA1c.

La méthode de référence pour le dosage de l'HbA1c est la CLHP (*HPLC* en anglais) avec une résine échangeuse de cations. L'élution se fait par paliers (« step-gradient ») avec des tampons de force ionique croissante.

2.2.4. Donner la signification de « HPLC ».

2.2.5. Schématiser le groupement fonctionnel d'une résine échangeuse de cations.

2.2.6. Préciser sur quel type d'échantillon s'effectue ce dosage. **Justifier**. **Indiquer** le prétraitement nécessaire avant injection dans l'appareil.

Le **document 7** présente le résultat du dosage pour un patient obèse suivi pour un diabète de type 2 traité par antidiabétiques oraux.

2.2.7. Formuler une hypothèse pour expliquer que l'HbA1c est éluée avant l'hémoglobine normale A_0.

2.2.8. Établir la formule de calcul du taux d'HbA1c du patient. **Donner** une évaluation du résultat. **Conclure**.

Donnée : Seule la fraction stable de l'HbA1c (**SA1c**) est retenue pour le calcul.

3- Maladies hépatobiliaires (14 points)

3.1- Stéatose hépatique « métabolique »

La stéatose hépatique est une accumulation de graisse dans les hépatocytes. La stéatose non alcoolique « métabolique » associée à l'obésité est le plus souvent asymptomatique. La maladie est généralement découverte à l'occasion d'anomalies modérées des tests hépatiques : augmentation prédominante de l'alanine aminotransférase (ALT) sur l'aspartate aminotransférase (AST), augmentation de la γ-glutamyltransférase (γ-GT).

3.1.1. Interpréter l'augmentation des taux de transaminases et de γ-GT dans le sérum associée à l'atteinte hépatique.

3.1.2. Sachant que, dans les hépatocytes, l'ALT est située dans le hyaloplasme et l'AST dans les mitochondries et le hyaloplasme, **expliquer** pourquoi l'ALT augmente plus précocement que l'AST en cas d'atteinte hépatique.

Le **document 8** présente une méthode de dosage de la γ-GT.

3.1.3. Exposer le principe de ce dosage. **Vérifier** que les conditions requises pour une mesure d'activité enzymatique sont respectées.

Données :

Substrat	L-γ-glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilide	Glycylglycine
Constante de Michaelis de la γ-GT à pH 8,20	650 µmol·L^{-1}	3 mmol·L^{-1}

3.1.4. Dans les paramètres de l'analyseur figure l'information suivante :
« Sens……Augmentation. » **Justifier** cette information.

3.1.5. Poser le calcul du facteur utilisé dans la formule qui donne le résultat du dosage.

Le **document 9** présente des extraits des annales d'un Contrôle National de Qualité des Analyses de Biologie Médicale portant sur la γ-GT.

3.1.6. Indiquer combien de laboratoires effectuaient ce dosage selon la technique *Thermo Sc.* en 2010.

3.1.7. Nommer le critère de performance évalué par le coefficient de variation CVTr donné dans le tableau.

3.1.8. Donner le nom et la formule du paramètre qui permettrait d'évaluer la justesse de la technique *Thermo Sc.*

La stéatose hépatique peut ensuite évoluer vers l'insuffisance hépatocellulaire. Dans ce contexte, un des marqueurs sériques recherchés est l'albumine, dont le taux diminue.

3.1.9. Interpréter la diminution de l'albuminémie en cas d'insuffisance hépatocellulaire.

3.2- Cholestase

Une corrélation a été constatée entre obésité et cholestase mais les relations entre les deux pathologies sont complexes.

3.2.1. Définir le terme de cholestase.

Le **document 10** présente l'organisation anatomique des voies biliaires.

3.2.2. Noter sur la copie les légendes 1 à 7 de ce document.

L'ictère est l'un des symptômes associés à la cholestase.

3.2.3. Justifier en expliquant le lien entre cholestase et ictère. **En déduire** le principal marqueur plasmatique associé à la cholestase.

DOSSIER TECHNIQUE

Liste des documents

Document 1 : Définition de l'acte « Examen d'une anomalie lipidique »

Document 2 : Extrait de la fiche technique *bioMérieux*® Triglycérides PAP, application sur automates

Document 3 : Traitement intestinal des triglycérides alimentaires

Document 4 : Extrait de la fiche technique *bioMérieux*® HDL Cholestérol précipitant

Document 5 : Représentation simplifiée du mode d'action de l'insuline sur le foie et le muscle

Document 6 : L'hémoglobine glyquée A1c : marqueur de suivi des diabètes

Document 7 : Dosage de l'hémoglobine A1c par HPLC

Document 8 : Dosage de la γ-glutamyltransférase selon la technique *Thermo Sc.* (extraits)

Document 9 : Annales du Contrôle National de Qualité des Analyses de Biologie Médicale, campagne 2010, publication en mars 2012 (extraits)

Document 10 : Organisation anatomique des voies biliaires

DOCUMENT 1

Définition de l'acte « Examen d'une anomalie lipidique »

Extrait de la Nomenclature des Actes de Biologie Médicale, avril 2016

0996 **Exploration d'une anomalie lipidique (EAL)** B 26

L'EAL comprend l'ensemble indissociable des analyses suivantes : aspect du sérum, cholestérol total, triglycérides, cholestérol-HDL et le calcul du cholestérol-LDL.

- **Aspect du sérum**, au moment de la décantation du sérum.

  En cas d'opalescence ou de lactescence, vérifier l'aspect du sérum conservé à 4°C pendant 12 heures ;

- **Cholestérol total (CT)** ;

- **Triglycérides (TG)** ;

- **Cholestérol-HDL (C-HDL) :**

  Dosage direct du cholestérol-HDL par une méthode enzymatique, standardisée et automatisable ou dosage indirect du cholestérol-HDL dans le surnageant obtenu après précipitation des lipoprotéines contenant de l'apolipoprotéine B.

  Quand le dosage du cholestérol-HDL est inférieur à 0,77 mmol/L (0,30g/L), le biologiste pourra contrôler ce résultat, en réalisant et cotant, à son initiative, le dosage de l'apolipoprotéine A1 (1603). Un commentaire sur le compte rendu devra alors indiquer le motif de réalisation de ce dosage.

- **Calcul du cholestérol-LDL (C-LDL) :**

  Quand le taux des triglycérides est inférieur ou égal à 3,9 mmol/L (3,4 g/L), le cholestérol-LDL est exclusivement obtenu par calcul à partir de la formule de Friedewald :
  C-LDL=(CT)-(C-HDL)-(TG/2,2) pour les dosages exprimés en mmol/L
  C-LDL=(CT)-(C-HDL)-(TG/5) pour les dosages exprimés en g/L.

  Quand le taux des triglycérides est supérieur à 3,9 mmol/L (3,4 g/L), la formule de Friedewald ne peut plus être appliquée et la concentration du cholestérol-LDL obtenue par cette méthode de calcul est inexacte. Dans ce cas, le biologiste pourra réaliser et coter à son initiative en complément de l'EAL :
  - soit le dosage de l'apolipoprotéine B (1602) ;
  - soit le dosage du cholestérol-LDL par une méthode directe enzymatique automatisable (2001).

DOCUMENT 2

Extrait de la fiche technique bioMérieux® Triglycérides PAP, application sur automates

APPLICATION SUR TARGA / FALCOR 250 / BT 3000 plus

Triglycérides Enzymatique PAP 150 / 1000 (TG PAP 150 / 1000)

REACTIFS NECESSAIRES

Réf. 61 236	Coffret pour 6 x 83 tests R2 = 2 x 90 ml (liquide) R3 = 6 x 25 ml (lyophilisé)
Réf. 61 238	Coffret pour 10 x 333 tests R1 = 10 x 100 ml (liquide) R2 = 10 x 100 ml (lyophilisé) 10 adaptateurs.

ECHANTILLONS

Nature des échantillons

Sérum ou plasma recueilli sur EDTA, héparinate de sodium ou iodoacétate.

ETALONNAGE

Utiliser Calimat (Réf. 62 321) : calibrateur multiparamétrique pour automates.

PREPARATION DES REACTIFS

- Triglycérides Enzymatique PAP 150 (Réf. 61 236)
  Reprendre le contenu d'un flacon de Réactif 3 par 25 ml de Réactif 2 (agitation douce).

RESULTATS ET INTERPRETATION

L'appareil calcule automatiquement la concentration de chaque échantillon.
L'interprétation des résultats du test doit être faite en tenant compte du contexte clinique et éventuellement des résultats d'autres tests.

CONTROLE DE QUALITE

- Lyotrol® N (Réf. 62 373)
- Lyotrol® P (Réf. 62 383)
- Unitrol® (Réf. 62 453)

Pour s'assurer de la validité de la série, effectuer un contrôle à chaque série de dosages. La valeur obtenue doit être dans l'intervalle d'acceptation. A défaut, vérifier l'adéquation de la programmation avec le réactif employé et recalibrer.
Tout entretien ou toute modification de l'analyseur ou de son logiciel rend nécessaire cette vérification.

PERFORMANCES

L'utilisateur doit vérifier les performances sur son modèle d'automate et en fonction de la version logiciel utilisé.

Les études du réactif Triglycérides Enzymatique PAP ont donné les résultats suivants.
Les performances suivantes sont données à titre indicatif.

Limite de détection analytique

Elle a été déterminée à partir de dosages effectués sur de l'eau déminéralisée (moyenne + 5 x écart type).
La limite de détection est inférieure ou égale à 0,05 mmol/l (0,044 g/l ou 4,38 mg/dl).

Linéarité

Le réactif est linéaire jusqu'à 11 mmol/l (9,63 g/l ou 963 mg/dl).
Après dilution et réanalyse automatiques, les échantillons peuvent être dosés jusqu'à 22,00 mmol/l (19,25 g/l ou 1925 mg/dl).

PARAMETRES DE DOSAGE A 37°C

PARAMETRES PRIMAIRES

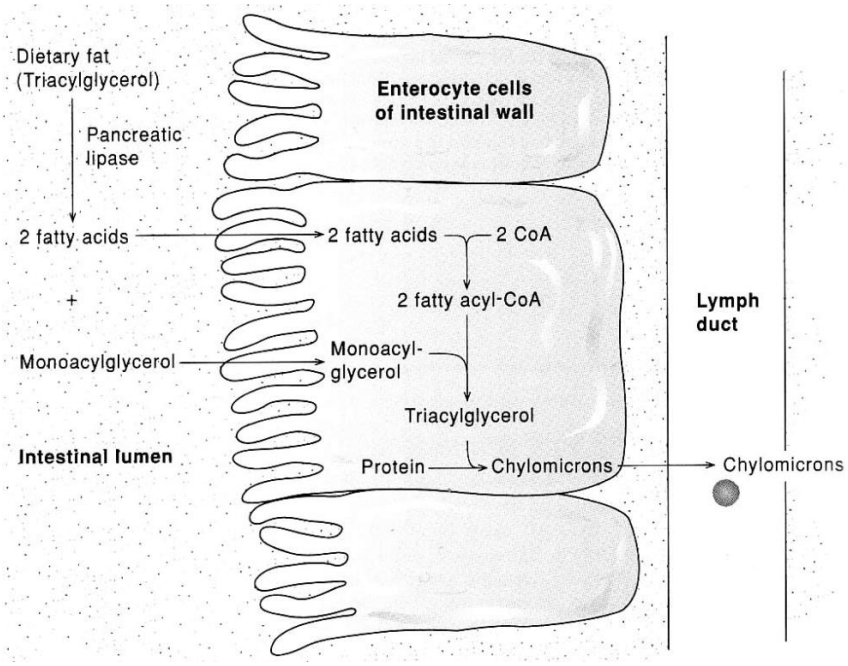
	Code	TG PAP					
	Principe du test	bioMérieux					
	Méthode	point final					
	Type de traitement	linéaire					
	1er filtre : 510	2ème filtre : -					
	Sens de la réaction	croissante					
• **Réactifs**	Nombre de réactif : 1						
	Réactif 1 : volume µl :	300					
	concentré :	-					
• **Echantillon**							
Sérum	Nom	TG PAP		Urines	Nom	-	
	Echantillon µl	3			Echantillon µl	-	
	Dilution	Pré-dilution	1 : 1		Dilution	Pré-dilution	-
		Dilution	1 : 2			Dilution	-
• **Temps**	Démarrage échantillon	-					
	Temps délai (sec)	0					
	Temps lecture (sec)	10					
Réactif 1	Temps incubation (sec)	300					

PARAMETRES DE CONTROLE

	Limite réactif (mABS)	200				
	Acceptation courbe (%)	100				
Sérum	Limite test (conc.)	11.00	Urines	Limite test (conc.)	-	

DOCUMENT 3

Traitement intestinal des triglycérides alimentaires



Extrait *de Zubay, Biochemistry*

DOCUMENT 4

Extraits de la fiche technique *bioMérieux*® HDL Cholestérol précipitant

MODE OPERATOIRE MANUEL

Préparation des réactifs

HDL Cholestérol précipitant

Réactif prêt à l'emploi.

Stabilité après ouverture dans le flacon d'origine

Jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette étui, s'il est conservé dans les conditions préconisées.

Cholestérol RTU™

Réactif prêt à l'emploi.

Stabilité après ouverture dans le flacon d'origine

- 21 jours à 20-25°C.
- 2 mois à 2-8°C.

Réalisation du test

Précipitation (ne pas traiter l'étalon)

Echantillon	500 µl
HDL Cholestérol précipitant	50 µl
Mélanger. Attendre 10 minutes.	
Centrifuger 15 minutes à 3750 – 4160 g. Après centrifugation, le surnageant doit être limpide.	

Dosage du cholestérol-HDL

Longueur d'onde : ——— 500 nm (492 à 550 nm)

Zéro de l'appareil : ——— blanc réactif

	Blanc réactif	Etalon	Dosage
Eau déminéralisée	50 µl	-	-
HDL Cholestérol précipitant calibrateur	-	50 µl	-
Surnageant	-	-	50 µl
Cholestérol RTU™	1 ml	1 ml	1 ml
Mélanger. Photométrer après une incubation de : - 5 minutes à 37°C ou - 10 minutes à 20-25°C.			

Stabilité de la coloration : ——— 30 minutes à 20-25°C.

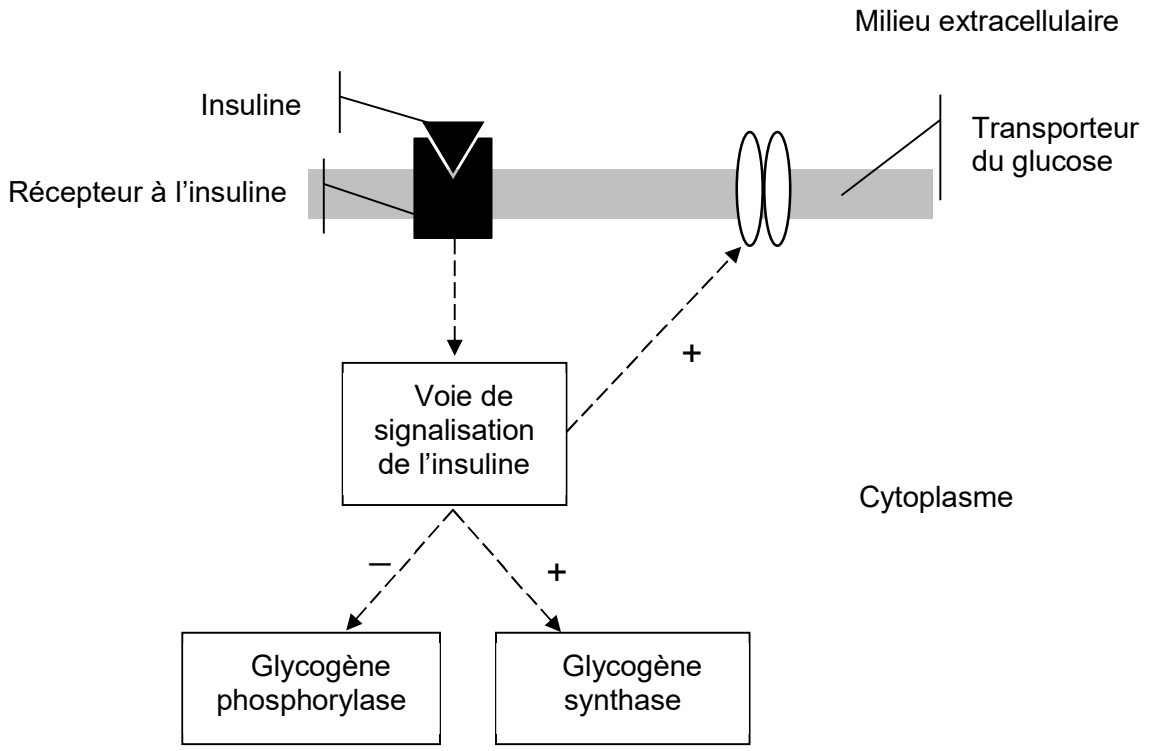
Stabilité de l'étalonnage : Effectuer un étalonnage à chaque série de dosages.

PRESENTATION ET COMPOSITION DU COFFRET (200 séparations)

HDL Cholestérol précipitant 2 x 5 ml	Acide phosphotungstique $MgCl_2$, 6 H_20 Azoture de sodium pH 6,2	40 g/l 100 g/l 1 g/l
1 notice		

DOCUMENT 5

Représentation simplifiée du mode d'action de l'insuline sur le foie et le muscle



DOCUMENT 6

L'hémoglobine glyquée A1c : marqueur de suivi des diabètes

Définition

À la fin des années 1960 on a observé chez certains patients une hétérogénéité chromatographique de l'hémoglobine. On a découvert que cette hétérogénéité était due à l'existence d'hémoglobines glyquées : différentes formes de l'hémoglobine modifiées par fixation de résidus glucidiques.

L'hémoglobine glyquée totale correspond à l'hémoglobine glyquée sur tout groupement $-NH_2$.

La fraction d'hémoglobine glyquée uniquement sur l'extrémité N-term des chaînes β est appelée HbA1.

La fraction HbA1 est elle-même hétérogène :

		Valeurs normales
HbA1 : Hémoglobine glyquée à l'extrémité N-terminale des chaînes β	HbA1a1 : fixation de fructose 1-6 diphosphate	0,3 à 0,5 %
	HbA1a2 : fixation de glucose-6-phosphate	
	HbA1b : fixation de pyruvate	0,5 à 0,9 %
	HbA1c : fixation de glucose	4,5 à 6 %

La **fraction HbA1c** de l'hémoglobine glyquée est actuellement, avec la glycémie, le principal marqueur suivi pour le diabète.

Le pourcentage d'hémoglobine glyquée HbA1c est fonction de l'équilibre glycémique durant une période de 2 à 3 mois.

Tableau de correspondance avec la glycémie

Valeur HbA1c	Glycémie moyenne
6 %	1,2 g/L
7 %	1,5 g/L
8 %	1,8 g/L
9 %	2,1 g/L
10 %	2,4 g/L

Objectifs HbA1c

Les recommandations actuelles de la Haute Autorité de Santé (HAS) sont les suivantes :

Diabète de type 2 traité par antidiabétiques oraux	Inférieur à 6,5 %
Diabète de type 2 traité par insuline	Inférieur à 7 %
Diabète de type 2 du sujet très âgé	Inférieur à 8 %
Diabète de type 1	Entre 7 % et 7,5 %

DOCUMENT 7

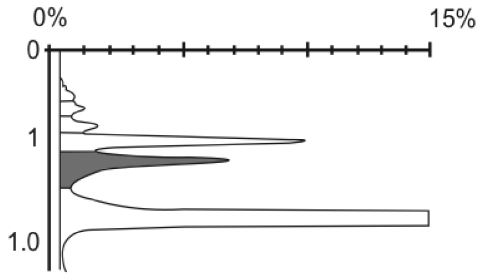
Dosage de l'hémoglobine A1c par HPLC

* RAPPORT D'ANALYSEUR *

TOSOH BIOSCIENCE V01.05
N0: 0005 SL 0001 - 05
ID : d00100757d
CALIB Y = 1.1978X + 0.2003

TP 742

NOM	TIME	AREA
FP	0.00	0.00
A1A	0.24	5.09
A1B	0.31	8.42
F	0.40	10.78
LA1C+	0.48	57.68
SA1C	0.59	59.58
A0	0.89	919.15
	AIRE TOTALE	1060.70



DOCUMENT 8

Dosage de la γ-glutamyltransférase selon la technique *Thermo Sc.* (extraits)

Réactif gamma-GT

MÉTHODOLOGIE

Les premières méthodes cinétiques disponibles dans le commerce pour la détermination de la GGT se basaient sur les travaux de Szasz[2] et sur ceux de Rosalki et Tarlow[3]. Ces méthodes utilisaient comme substrat le γ-glutamyl-p-nitroanilide (Glu-4-NA). Toutefois, la solubilité et la stabilité limitées du Glu-4-NA constituaient une limite majeure. Afin d'améliorer la méthode, Persijn[4] a examiné en détail les dérivés du Glu-4-NA et a trouvé que la solubilité et la stabilité du γ-glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilide (Glucana) étaient supérieures à celles du Glu-4-NA. Le substrat Glucana constitue désormais la base des procédures recommandées par l'IFCC et l'ECCLS. La méthode au substrat soluble de la GGT utilise le Glucana dans un dosage en une seule étape dans lequel la réaction démarre avec l'ajout de l'échantillon. La GGT présente dans l'échantillon catalyse le transfert du groupe glutamyle depuis le substrat vers la glycylglycine pour former de la glutamylglycylglycine et du 5-amino-2-nitrobenzoate.

L-γ-glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilide + glycylglycine
↓ *GGT*
L-γ-glutamylglycylglycine + 5-amino-2-nitrobenzoate

La vitesse de formation du 5-amino-2-nitrobenzoate est proportionnelle à l'activité de la GGT présente dans l'échantillon et peut être mesurée par cinétique à 405 nm.

COMPOSITION DU RÉACTIF

Principes actifs	Concentration
Tampon Tris	110 mmol/l
Glycylglycine	110 mmol/l
L-γ-glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilide	3,2 mmol/l

Contient également des produits de remplissage non réactifs et des stabilisants

pH 8,20 ± 0,1 à 20 °C
Symbole de risque : tête de mort
Mention : danger

PROCÉDURE DE DOSAGE

Les paramètres d'analyseur suivants sont recommandés. Des applications d'instruments individuels sont disponibles sur demande auprès du groupe de support technique.

PARAMÈTRES DE L'ANALYSEUR

Température	25 °C/30 °C/37 °C
Longueur d'onde	405 nm (405 à 420 nm)
Longueur d'onde secondaire	660 nm (600 à 660 nm)
Type de dosage	Vitesse/Cinétique
Sens	Augmentation
Rapport échantillon : réactif	1:20
p. ex. Vol. échantillon	10 µl
Vol. réactif	200 µl
Délai d'attente	0 à 30 secondes
Durée de lecture	3 minutes
Limites du blanc réactif	Basse 0,0 UA
(405 nm, trajectoire lumineuse 1 cm)	Haute 2,0 UA
Linéarité	Jusqu'à 600 U/l
(se reporter à la section Linéarité)	(10,0 µkat/l)
Sensibilité	0,45 ΔmA/min par U/l
(405 nm, trajectoire lumineuse 1 cm)	(0,027 ΔA/min par µkat/l)

CALCULS

Les résultats sont calculés, en général automatiquement par l'instrument, de la manière suivante :

$$\text{Activité en U/l} = \Delta\text{Abs/min} \times \text{facteur}$$

$$\text{Facteur} = \frac{VT \times 1\,000}{9{,}5 \times VE \times L}$$

Où

VT = Volume total de réaction en ml
VE = Volume d'échantillon en ml
9,5 = Coefficient d'absorption millimolaire du 5-amino-2-nitrobenzène à 405 nm
L = Longueur de trajectoire de la cuvette en cm

DOCUMENT 9

Annales du Contrôle National de Qualité des Analyses de Biologie Médicale
Campagne 2010, publication en mars 2012 (extraits)

Définition des échantillons

1 – Echantillons B13 et B14

Il s'agit de sérums d'origine humaine, sous forme lyophilisée, à deux niveaux de concentrations différents pour le dosage des paramètres de biochimie suivants : ALT (TGP), AST (TGO), Gamma-GT (GGT), Glucose, Créatinine, Calcium total, Sodium, Potassium, Cholestérol total, Triglycérides.

Méthode statistique et expression des résultats

L'analyse statistique a comporté les étapes suivantes, appliquées à l'ensemble des résultats et à l'intérieur de chaque groupe technique :

• élimination des valeurs aberrantes (ex : erreurs grossières) sur l'effectif brut (n) par la méthode de Tukey [1].

• calcul de la valeur cible (mTr) et de l'effectif tronqué (nTr), c'est-à-dire moyenne et effectif obtenus après double troncature à deux écarts-types ; cette double troncature permet d'éliminer les valeurs extrêmes (élimination des valeurs s'écartant de plus de 2 écarts-types de la moyenne) ; de plus, la concordance entre valeur cible et médiane est vérifiée.

• l'écart-type (sTr) et le coefficient de variation (CVTr) obtenus après cette double troncature sont considérés comme représentatifs de la dispersion des résultats.

• ces calculs sont réalisés si l'effectif du groupe est supérieur ou égal à 10.

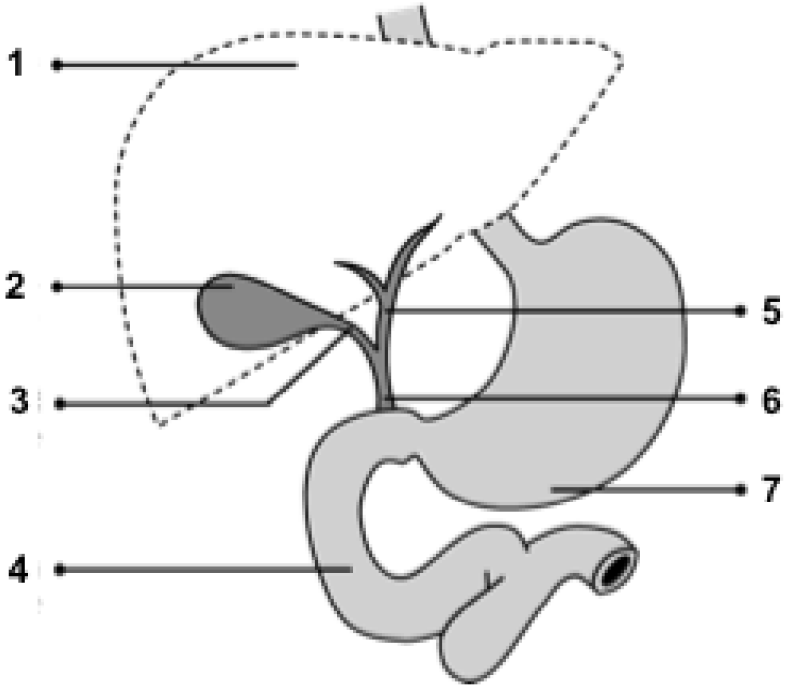
Résultats des participants

3 – Gamma-GT (GGT)

Gamma-GT (U/l à 37°C)			B13			
Techniques ou appareils	n	%	nTr	mTr (U/l à 37°C)	CVTr (%)	mTr +/- 2 sTr
						60 80 100 120 140 50 70 90 110 130
TOUTES TECHNIQUES	2820		2610	93,1	14,0	
SPECTROREFLECTOMETRIE	382	13,5	334	116,7	2,3	
MENARINI, Spotchem	3	0,1	3	–	–	
ORTHO-CD, Vitros séries | GGT	376	13,3	332	116,7	2,3	
ROCHE, Reflotron GGT	3	0,1	1	–	–	
SUBSTRAT CARBOXYLE, spectrophotométrie	1258	44,6	1109	87,3	5,4	
SUBSTRAT CARBOXYLE: reco. IFCC, spectrophotométrie	736	26,1	633	98,5	7,0	
BECKMAN COULTER, AU systems | GGT standardisé	168	6,0	152	97,1	3,4	
ROCHE, Integra/cobas [c] séries | GGT-2 standardisé	84	3,0	76	96,7	2,4	
SIEMENS, Dimension séries & Vista | GGT	130	4,6	123	118,7	2,8	
SIEMENS, Dimension séries & Vista | GGT standardisé	176	6,2	157	102,4	2,7	
THERMO Sc., Gamma-GT (IFCC)	178	6,3	161	92,4	4,6	
SUBSTRAT NON CARBOXYLE, spectrophotométrie	444	15,7	407	75,1	10,8	
BECKMAN COULTER, Synchron/DxC | GGT	165	5,9	157	77,8	4,0	
BECKMAN COULTER, Synchron/DxC | GGT standardisé	76	2,7	68	86,9	2,5	
BIOLABO, Gamma-GT	17	0,6	12	80,9	10,5	
BIOMERIEUX, Enzyline GGT 6/20/50 S	185	6,6	152	66,4	5,9	
						60 80 100 120 140 50 70 90 110 130

DOCUMENT 10

Organisation anatomique des voies biliaires



Source : Wikimedia Commons