

**HUMAN INSULIN SPECIFIC RIA**  
**250 TUBES (Cat. N° HI-14K)**

## I. INTRODUCTION

La trousse Human Insulin Specific RIA de Millipore est destinée au dosage de l'insuline humaine dans le sérum, le plasma et les milieux de culture. Ce dosage n'a pratiquement pas de réaction croisée avec la proinsuline humaine (< 0,2%) et mesure donc les taux circulants « vrais » d'insuline. Il est entièrement homologue puisque l'anticorps a été produit par immunisation contre de l'insuline humaine purifiée et que les standards et le traceur sont préparés avec de l'insuline humaine.

***Cette trousse est uniquement destinée à la recherche.***

## II. PRINCIPE DU DOSAGE

Dans un dosage radioimmunologique, une quantité fixe d'antigène marqué est incubée avec une dilution constante de l'antisérum calculée de telle sorte que le nombre de sites de liaison de l'antigène est limité, par exemple, seuls 50% de traceur seront liés à l'anticorps. Si de l'antigène non marqué est ajouté dans le milieu, il y a compétition entre le traceur marqué et l'antigène non marqué pour un nombre limité et constant de sites de liaison sur l'anticorps. De plus, la quantité de traceur lié à l'anticorps diminue quand la concentration de l'antigène non marqué augmente. On peut effectuer la mesure après avoir effectué la séparation de l'anticorps lié du traceur libre et après avoir compté la fraction libre, la fraction liée ou les deux.

On prépare une courbe standard à l'aide de quantités croissantes d'antigène non marqué et on calcule à partir de cette courbe la concentration des échantillons inconnus. On a ainsi les quatre conditions de base d'un dosage radioimmunologique : un antisérum spécifique de l'antigène à doser, l'antigène marqué par une substance radioactive, une méthode de séparation de l'antigène sous forme liée à l'antisérum, de l'antigène sous forme libre, et finalement l'instrument qui permet de compter la radioactivité.

Le dosage de l'insuline humaine de Millipore utilise de l'insuline humaine marquée à l'iode 125 et un antisérum de cochon d'Inde anti-insuline humaine, afin de mesurer le taux d'insuline dans le sérum, le plasma et les milieux de culture au moyen d'une technique de dosage par double anticorps/PEG.

## III. RÉACTIFS FOURNIS

Chaque trousse contient le matériel suffisant pour traiter 250 tubes :

### 1. Réactif A – Tampon de dosage

1 flacon de 40 ml contenant du tampon phosphate 0,05M, pH 7,4 avec de l'EDTA à 0,025M, de la BSA à 1% et de l'azoture de sodium à 0,08%. Prêt à l'emploi.

### 2. Réactif B - Solution d'antisérum

1 flacon contenant 26 ml d'antisérum de cochon d'Inde anti-insuline humaine dans le tampon de dosage. Prêt à l'emploi.

### 3. Réactif C - <sup>125</sup>I Insuline

1 flacon contenant 27 ml après reconstitution d'une solution d'insuline marquée à l'iode 125 (activité spécifique 367 µCi/µg). Sous forme lyophilisée. Chaque flacon a une activité < 185 kBq (5µCi).

Préparation : reconstituer en ajoutant 27 ml de diluant pour traceur. Laisser reposer à température ambiante pendant 30 minutes en agitant doucement le flacon à intervalles réguliers.

#### **4. Réactif D – Diluant pour traceur**

1 flacon de 27 ml contenant du sérum normal de cochon d'Inde comme réactif co-précipitant dans du tampon de dosage. Prêt à l'emploi.

#### **5. Réactifs E - Standards**

7 flacons contenant chacun 1 ml d'une solution d'insuline humaine recombinante purifiée dans le tampon de dosage aux concentrations suivantes : 2, 5, 10, 20, 50, 100 et 200 µU/ml. Prêts à l'emploi.

#### **6. Réactifs F - Contrôles 1 et 2**

2 flacons contenant chacun 1 ml d'insuline humaine recombinante purifiée. Prêts à l'emploi.

#### **7. Réactif G - Réactif précipitant**

1 flacon contenant 260 ml d'anticorps de chèvre anti-cochon d'Inde en solution dans du tampon phosphate 0,05 M, qui contient du PEG à 3%, du Triton X-100 à 0,05%, de l'EDTA à 0,025 M et de l'azoture de sodium à 0,08%. Prêt à l'emploi, réfrigérer à 4 °C avant utilisation.

### **IV. CONSERVATION ET STABILITE DES REACTIFS**

Conserver tous les réactifs à 2-8 °C pour une conservation à court terme. Pour une conservation prolongée (> à 2 semaines), conserver à -20 °C. Après reconstitution, les standards qui n'ont pas été utilisés doivent être stockés à -20 °C. Eviter les congélations/décongélations répétées (>5 fois). Se référer à la date d'expiration figurant sur l'étiquette pour connaître la date d'expiration pour une conservation à -20 °C. Ne pas mélanger les réactifs qui proviennent de différentes trousse, sauf s'ils proviennent du même lot.

### **V. PRECAUTIONS D'UTILISATION**

#### **A. Règles de base de radioprotection**

1. Le matériel radioactif de cette trousse doit être manipulé en respectant les règles de sécurité concernant l'emploi des radionucléides en source non scellées.
2. Toute manipulation de substances radioactives doit s'effectuer dans une zone contrôlée, conformément à la réglementation en vigueur.
3. Ne pas pipeter les solutions radioactives à la bouche.
4. Ne pas manger, boire ou fumer en zone contrôlée.
5. Eviter tout contact direct avec les produits radioactif. Utiliser des blouses et *des* gants de protection.
6. Tout déchet radioactif solide ou liquide sera éliminé selon la réglementation en vigueur.
7. Dans *le* cas de contamination ou de perte de substance radioactive, observer les procédures établies.

#### **B. Autres précautions**

1. Les réactifs de cette trousse sont destinés exclusivement à l'analyse in vitro et ne doivent en aucun cas être administrés à l'homme ou à l'animal.
2. ATTENTION : Tous les réactifs de cette trousse contiennent de l'azoture de sodium en tant qu'agent conservateur à une concentration de 0,08%. Bien qu'il s'agisse d'une concentration très faible, il faut noter que l'azoture de sodium peut réagir avec le plomb et le cuivre des tuyauteries pour former des composés explosifs. Lors de l'élimination des réactifs dans l'évier, faire couler un grand volume d'eau pour éviter la formation d'azotures métalliques. Eviter toute contamination de la peau et des muqueuses.

## **VI. MATERIEL NECESSAIRE MAIS NON FOURNI**

1. Tubes en verre borosilicaté, à usage unique, 12 x 75 mm (il est possible d'utiliser des tubes de polypropylène ou de polystyrène si l'utilisateur estime que le précipité est suffisamment stable)
2. Pipettes de précision et pointes de 100 µl
3. Distributeur automatique : 100 µl et 1,0 ml
4. Papier absorbant
5. Vortex
6. Réfrigérateur
7. Centrifugeuse réfrigérée capable de développer 2000 à 3000 xg
8. Compteur à scintillations gamma

## **VII. PRELEVEMENT ET CONSERVATION DES ECHANTILLONS**

On utilisera un maximum de 100 µl de sérum ou de plasma par dosage, bien que pour la plupart des applications 50 µl par tube suffisent. Pour les milieux de culture, on utilisera des volumes de 50 à 100 µl. Il est préférable de prendre des précautions si on utilise l'héparine comme anticoagulant, car sa présence en excès provoque une augmentation des taux. Il est préférable de ne pas utiliser plus de 10 UI d'héparine par ml de sang prélevé.

On conservera les échantillons à 4 °C, si on doit les doser dans les 24 heures. Pour un stockage prolongé, il est préférable de les stocker à -20 °C. Eviter les congélations/décongélations répétées (> 5 cycles). Eviter d'utiliser des échantillons hémolysés ou lipidiques.

## VIII. DOSAGE

Il est important de suivre ce protocole et d'être précis dans les étapes de pipetage.

### A- Mise en place du dosage – Jour 1 :

1. Pipeter 300 µl de tampon de dosage dans les tubes 3 et 4 correspondant à la liaison non spécifique (LNS) et 200 µl dans les tubes 5 et 6 correspondant au B<sub>0</sub>.
2. Pipeter 100 µl de standards et de contrôles en double (Voir le schéma du dosage).
3. Pipeter 100 µl d'échantillon en double. (**Remarque** : on peut utiliser des volumes plus faibles d'échantillon lorsque l'on s'attend à avoir des taux d'insuline élevés ou lorsque le volume de l'échantillon est limité). On ajoutera la quantité de tampon de dosage nécessaire pour compenser la différence de volume (par exemple si on utilise 50 µl d'échantillon, on ajoutera 50 µl de tampon de dosage). Se reporter à la section calcul des résultats pour tenir compte des facteurs de dilution.
4. Pipeter 100 µl d'insuline marquée à l'iode 125 dans tous les tubes.
5. Ajouter 100 µl d'anticorps anti-insuline dans tous les tubes à l'exception des tubes correspondant à l'activité totale (1 et 2) et à la LNS (3 et 4).
6. Mélanger au vortex, couvrir et laisser incuber pendant 20 à 24 heures à température ambiante.

### Le jour suivant :

7. Ajouter 1,0 ml de réactif précipitant froid (4 °C) à tous les tubes à l'exception de ceux qui correspondent à l'activité totale.
8. Mélanger au vortex et laisser incuber 20 minutes à 4 °C.
9. Centrifuger à 4 °C tous les tubes, à l'exception de ceux qui correspondent à l'activité totale pendant 20 minutes à 2000 - 3000 x g. Remarque : Si on utilise une vitesse inférieure à 2000 x g, ou si on a observé des précipités de mauvaise qualité au cours des dosages précédents, on augmentera le temps de centrifugation afin d'obtenir des précipités de bonne qualité (par exemple 40 minutes).

Conversion des tr/min. en xg

$$xg = (1,12 \times 10^{-5}) (r) (\text{tr/min.})^2$$

r = distance radiale en cm (depuis l'axe de rotation jusqu'au fond des tubes)

tr/min. = vitesse du rotor

10. Décanter immédiatement le surnageant de tous les tubes à l'exception des tubes correspondant à l'activité totale (tubes 1 et 2), laisser égoutter pendant au moins 15 à 60 secondes, et retirer l'excès de liquide au bord des tubes. Remarque : Ne retourner les tubes qu'une seule fois. Les culots sont fragiles et pourraient glisser.

11. Compter tous les tubes dans un compteur à scintillations gamma pendant 1 minute. Calculer la concentration en insuline humaine des échantillons en utilisant une procédure de calcul automatique.

## Schéma de dosage de l'insuline

Préparation	Jour 1					Jour 2		Étapes 9-11	
	Étape 1	Étapes 2 et 3		Étape 4	Étape 5	Étape 6	Étape 7		Étape 8
Numéroter les tubes	Ajouter Tampon de dosage	Ajouter Standard / Contrôle / Echantillon		Ajouter traceur	Ajouter anticorps	Vortexer, couvrir, et incuber 20-24 heures à température ambiante	Ajouter réactif précipitant	Vortexer, couvrir, et incuber 20 min. à 4°C	Centrifuger 20 min. à 4°C, décanter et compter
1,2	-	-		100 µl	-		-		
3,4	300 µl	-		100 µl	-		1,0 ml		
5,6	200 µl	-		100 µl	100 µl		1,0 ml		
7,8	-	100 µl de 2 µU/ml		100 µl	100 µl		1,0 ml		
9,10	-	100 µl de 5 µU/ml		100 µl	100 µl		1,0 ml		
11,12	-	100 µl de 10 µU/ml		100 µl	100 µl		1,0 ml		
13,14	-	100 µl de 20 µU/ml		100 µl	100 µl		1,0 ml		
15,16	-	100 µl de 50 µU/ml		100 µl	100 µl		1,0 ml		
17,18	-	100 µl de 100 µU/ml		100 µl	100 µl		1,0 ml		
19,20	-	100 µl de 200 µU/ml		100 µl	100 µl		1,0 ml		
21,22	-	100 µl de C1		100 µl	100 µl		1,0 ml		
23,24	-	100 µl de C2		100 µl	100 µl		1,0 ml		
25,n	-	100 µl d'échantillon		100 µl	100 µl		1,0 ml		

## IX. CALCUL DES RÉSULTATS

### A. Explication

Les calculs des taux d'insuline humaine peuvent être faits automatiquement par la plupart des compteurs gamma qui possèdent des capacités de traitement des données ou par un traitement indépendant des données par un logiciel disponible dans le commerce. Choisir un système à 4 paramètres ou un log/logit pour le traitement mathématique des données (**Remarque** : S'assurer que la LNS est bien soustraite de la moyenne des cpm obtenus pour chaque duplicata à l'exception de l'activité totale, avant de finaliser les calculs).

### B. Calcul manuel

1. Calculer la moyenne des coups par minute (CPM) obtenus pour les tubes correspondant à l'AT (tubes 1 et 2), à la LNS (tubes 3 et 4), Maximum de liaison (tubes 5 et 6), standards, contrôles et échantillons de malade.
2. Soustraire la moyenne des coups correspondant aux tubes LNS de la moyenne des coups obtenus pour les autres tubes, (à l'exception de l'AT), pour obtenir la moyenne des coups corrigée.
3. Calculer le pourcentage maximum de liaison en divisant les CPM corrigés correspondant au standard zéro ( $B_0$ ) par les CPM moyens correspondant à l'activité totale (AT). Ce pourcentage devrait être compris entre 35 et 50%.
4. Calculer le pourcentage de liaison ( $B/B_0 \times 100$ ) correspondant à chaque standard et à chaque échantillon, en divisant la moyenne des coups corrigés de chacun des standards et de chacun des échantillons par la moyenne corrigée des coups correspondant au maximum de liaison (standard zéro).
5. Tracer la courbe standard en reportant le pourcentage de  $B/B_0$  correspondant à chaque standard en ordonnée, et le logarithme de la concentration de chacun des standards en abscisse (l'utilisation d'un papier log-log permet d'obtenir une courbe presque droite).
6. Construire la courbe standard en joignant les points obtenus.
7. Calculer la concentration en µU/ml d'insuline humaine des échantillons inconnus et des contrôles par interpolation avec la courbe standard.  
Conversion aux unités du SI : 1 µU d'insuline / ml = 6 pM

8. Une correction mathématique sera faite pour tenir compte du facteur de dilution lorsque le volume d'échantillon utilisé est inférieur à 100 µl.

## X. INTERPRÉTATION – CRITÈRES D'ACCEPTATION

1. Il faudra éliminer le dosage si l'un des 2 contrôles est en dehors des 2 déviations standards.
2. Si les CV observés entre les duplicates d'un même échantillon sont supérieurs à 10%, il faudra redoser l'échantillon.
3. La limite de sensibilité du dosage de l'insuline humaine est égale à 2 µU/ml (pour un échantillon de 100 µl).
4. La limite de linéarité du dosage de l'insuline est de 200 µU/ml (pour un échantillon de 100 µl). Tout résultat supérieur à 200 µU/ml devra être redosé après dilution à l'aide du tampon de dosage.

## XI. VALEURS NORMALES A JEUN

5 – 15 µU/ml (calculé sur des résultats obtenus chez 25 personnes après 18 heures de jeûne)

## XII. CARACTÉRISTIQUES DU DOSAGE

### A. Sensibilité

La plus petite quantité d'Insuline humaine qui puisse être détectée dans ce dosage est égale à 2 µU/ml quand on utilise un prélèvement de 100 µl.

### B. Caractéristiques de la courbe standard

Les paramètres suivants sont indiqués sous forme de moyenne ± 1 écart type.

$$ED_{80} = 7 \pm 1 \text{ µU/ml}$$

$$ED_{50} = 26 \pm 3 \text{ µU/ml}$$

$$ED_{20} = 102 \pm 10 \text{ µU/ml}$$

### C. Spécificité

La spécificité permet de connaître la capacité du test à mesurer l'analyte de façon sélective en présence d'autres composants présents dans la matrice de l'échantillon.

Insuline humaine	100%
Insuline canine	100%
Insuline porcine	100%
Proinsuline humaine	< 0,2%
Insuline bovine	62%
Insuline de rat	0,1%
Des 31,32 Proinsuline humaine	< 0,2%
Des 64,65 Proinsuline humaine	76%
Peptide C humaine	*
Glucagon	*
Somatostatine	*
Polypeptide pancréatique	*
IGF	*

\* Indétectable

#### D. Précision

Echantillon	Moyenne ( $\mu\text{U/ml}$ )	Répétabilité %	Reproductibilité %
1	8	3,1	6,0
2	12	2,5	3,3
3	16	2,2	3,8
4	25	3,8	2,9
5	54	4,4	3,4

5 plasmas humains contenant des concentrations variables en insuline ont été utilisés pour cette étude. Le % de répétabilité a été calculé à partir de la moyenne de 5 réplicats lors d'un seul dosage. Le % de reproductibilité a été calculé à partir de la moyenne de 25 résultats obtenus dans 5 dosages.

#### E. Test de surcharge

Echantillon	Insuline ajoutée ( $\mu\text{U/ml}$ )	Insuline observée ( $\mu\text{U/ml}$ )	Insuline attendue ( $\mu\text{U/ml}$ )	Récupération (%)
1	0	8	-	-
2	5	13	13	100
3	10	17	18	94
4	20	26	28	93
5	50	56	58	97

Des concentrations croissantes d'insuline humaine ont été ajoutées à un sérum humain et la concentration finale a été mesurée dans 5 dosages en 5 réplicats.

## F. Linéarité

Echantillon	Volume échantillon	Concentration observée ( $\mu\text{U/ml}$ )	Concentration attendue ( $\mu\text{U/ml}$ )	Pourcentage de concentration attendue (%)
1	100 $\mu\text{l}$	17	17	100
	75 $\mu\text{l}$	15		88
	50 $\mu\text{l}$	15		88
	25 $\mu\text{l}$	15		88
2	100 $\mu\text{l}$	42	42	100
	75 $\mu\text{l}$	40		95
	50 $\mu\text{l}$	39		93
	25 $\mu\text{l}$	36		86
3	100 $\mu\text{l}$	62	62	100
	75 $\mu\text{l}$	59		95
	50 $\mu\text{l}$	57		92
	25 $\mu\text{l}$	55		89
4	100 $\mu\text{l}$	83	83	100
	75 $\mu\text{l}$	86		104
	50 $\mu\text{l}$	87		105
	25 $\mu\text{l}$	90		108

Des aliquots de plasma humain contenant des concentrations en insuline différentes ont été analysés dans les volumes indiqués ci-dessus. Les facteurs de dilution 1 – 1,33 – 2 et 4, représentant respectivement les volumes 100, 75, 50 et 25  $\mu\text{l}$  ont été utilisés dans le calcul des concentrations observées.

### G. Exemple de résultats d'analyse

N° tube	Nom	CPM	CPM moyens	CPM corrigés	B/B <sub>0</sub> %	Résultats en µU/ml
1	Activité totale	23307	23274			
2		23240				
3	LNS	586	616			
4		646				
5	B <sub>0</sub>	9638	9576	8960		
6		9514				
7	Standard 2 µU/ml	8980	8886	8270	92,2	
8		8792				
9	Standard 5 µU/ml	8371	8236	7620	85,0	
10		8101				
11	Standard 10 µU/ml	7057	6926	6310	70,4	
12		6794				
13	Standard 20 µU/ml	5499	5525	4909	54,8	
14		5551				
15	Standard 50 µU/ml	3594	3575	2959	33,0	
16		3563				
17	Standard 100 µU/ml	2296	2269	1653	18,4	
18		2241				
19	Standard 200 µU/ml	1543	1570	954	10,6	
20		1597				
21	Contrôle1	6658	6662	6046	67,4	12
22		6665				
23	Contrôle 2	3851	3852	3246	36,2	42
24		3852				
25-n	Echantillon					

Les résultats présentés ici ne sont que des exemples, et ne peuvent en aucun cas être utilisés comme courbe standard.

### **XIII. CONTROLE DE QUALITE**

Les bonnes pratiques de laboratoire recommandent que des contrôles soient inclus dans chaque série de dosages afin d'en vérifier les performances. Deux sérums de contrôles sont inclus dans la trousse dans ce but. Il est nécessaire de doser ces contrôles ainsi que d'autres propres au laboratoire de façon régulière, afin d'établir des valeurs moyennes et des fourchettes de valeurs acceptables. Les valeurs attendues pour les contrôles de la trousse figurent sur une carte incluse dans chaque coffret. La reproductibilité des paramètres de la courbe standard et des valeurs des contrôles doit se situer dans un intervalle de valeurs défini par le laboratoire.

1. Quand les 2 contrôles sont dans la fourchette des  $\pm 2$  DS : Dosage OK
2. L'un des contrôles est en dehors de la fourchette :  
Vérifier les points suivants :
  - a) Erreur de calcul.
  - b) Duplicates des standards et des contrôles
  - c) Vérification des solutions de réactifs
  - d) Vérification du compteur gamma

### **XIV. BIBLIOGRAPHIE**

1. Thorell J.I. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.* 31:187, 1973.
2. Feldman H. and Rodbard D. « Mathematical Theory of Radioimmunoassay », in W.D. Odell and Doughaday, W.H. (Ed), *Principles of Competitive Protein-Binding Assays*. Philadelphia : J.B : Leppincott Company ; pp 158-203, 1971.
3. Westgard, J.O., et al. A multi-rule Shewart chart for quality control in clinical chemistry. *Clin. Chem.* 27 :493-501, 1981.
4. Morgan, C.R. and Lazarow, A. Immunoassay of Insulin: Two antibody system. Plasma insulin levels in normal, subdiabetic, and diabetic rats. *Diabetes* 12:115-126, 1963.

Fabriqué par :  
Millipore  
6 Research Park Drive  
St Charles, Missouri  
63304 USA

Distribué en France par :  
Labodia France  
266 avenue Daumesnil  
75012 Paris