

Bilirubin Total and Direct

Jendrassik – Grof. Colorimetric

Quantitative determination of bilirubin IVD

Store at 2-8°C

PRINCIPLE OF THE METHOD

Bilirubin is converted to colored azobilirubin by diazotized sulfanilic acid and measured photometrically.

Of the two fractions presents in serum, bilirubin-glucuronide and free bilirubin loosely bound to albumin, only the former reacts directly in aqueous solution (bilirubin direct), while free bilirubin requires solubilization with caffeine to react (bilirubin indirect). In the determination of indirect bilirubin the direct is also determined, the results correspond to total bilirubin.

The intensity of the color formed is proportional to the bilirubin concentration in the sample^{1,2,3}.

CLINICAL SIGNIFICANCE

Bilirubin is a breakdown product of hemoglobin.

It is transported from the spleen to the liver and excreted into bile.

Hyperbilirubinemia results from the increase of bilirubin concentrations in plasma. Causes of hyperbilirubinemia:

Total bilirubin: Increased hemolysis, genetic errors, neonatal jaundice, ineffective erythropoiesis, and drugs.

Direct bilirubin: Hepatic cholestasis, genetic errors, hepatocellular damage^{1,6,7}.

Clinical diagnosis should not be made on a single test result; it should integrate clinical and other laboratory data.

REAGENTS

R 1	Sulfanilic acid Hydrochloric acid (HCl)	30 mmol/L 400 mmol/L
R 2	Sodium nitrite	50 mmol/L
R 3	Caffeine	100 mmol/L
Optional	BILIRUBIN CAL	Ref: 1002250

PRECAUTIONS

R1: Corrosive (C). R35: Causes severe burns.

PREPARATION

All the reagents are ready to use.

STORAGE AND STABILITY

All the components of the kit are stable until the expiration date on the label when stored tightly closed at 2-8°C, protected from light and contaminations prevented during their use. Do not use reagents over the expiration date.

Signs of reagent deterioration:

- Presence of particles and turbidity.
- Color development in R 2.

ADDITIONAL EQUIPMENT

- Spectrophotometer or colorimeter measuring at 540 nm.
- Matched cuvettes 1.0 cm light path.
- General laboratory equipment.

SAMPLES

Serum or plasma, free of hemolysis¹.

Protect samples from direct light.

Stability: Bilirubin is stable at 2-8°C for 4 days and 2 months at -20°C.

PROCEDURE

- Assay conditions:
Wavelength: 540 nm
Cuvette: 1 cm light path
Temperature 15-25°C
- Adjust the instrument to zero with distilled water.
- Pipette into a cuvette:

	B. Total	B. Direct	Blank
R 1 (µL)	200	200	200
R 2 (drop)	1	1	--
NaCl 9 g/L (mL)	--	2.0	2.0
R 3 (mL)	2.0	--	--
Sample / Calibrator (µL) (Note 1)	200	200	200

- Mix and incubate for exactly **5 minutes** at 15-25°C.
- Read the absorbance (A).

CALCULATIONS

- **With Calibrator:**

$$\frac{(A) \text{ Sample} - (A) \text{ Sample Blank}}{(A) \text{ Calibrator} - (A) \text{ Calibrator Blank}} \times \text{Conc. Calibrator} = \text{mg/dL bilirubin}$$

- **With Factor:**

$$((A) \text{ Sample} - (A) \text{ Sample Blank}) \times \text{Factor}^* = \text{mg/dL bilirubin in the sample}$$

$$\text{*Factor: } \frac{\text{Concentration of Calibrator}}{(A) \text{ Calibrator} - (A) \text{ Calibrator Blank}}; \text{ Theoretical factor} = 17.5$$

Conversion factor: mg/dL x 17.1 = µmol/L.

QUALITY CONTROL

Control sera are recommended to monitor the performance of assay procedures: SPINROL H Normal and Pathologic (Ref. 1002120 and 1002210).

If control values are found outside the defined range, check the instrument, reagents and calibrator for problems.

Each laboratory should establish its own Quality Control scheme and corrective actions if controls do not meet the acceptable tolerances.

REFERENCE VALUES¹

Bilirubin Total	Up to 1.10 mg/dL ≅ 18.81 µmol/L
Bilirubin Direct	Up to 0.25 mg/dL ≅ 4.27 µmol/L

These values are for orientation purpose; each laboratory should establish its own reference range.

PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Measuring range: From detection limit of 0,1 mg/L to linearity limit of 20 mg/dL.

If the results obtained were greater than linearity limit, dilute the sample 1/2 with NaCl 9 g/L and multiply the result by 2.

Precision:

Bilirubin D	Intra-assay (n=20)		Inter-assay (n=20)	
	Mean (mg/dL)	0,78	2,28	0,80
SD	0,01	0,01	0,01	0,03
CV (%)	1,28	0,65	1,63	1,53

Bilirubin T	Intraserie (n= 20)		Interserie (n= 20)	
	Mean (mg/dL)	1,16	4,21	1,15
SD	0,02	0,04	0,02	0,13
CV (%)	2,03	1,06	1,91	3,10

Sensitivity: (T) 1 mg/dL = 0,079 A. (D) 1 mg/dL = 0,087 A.

Accuracy: Results obtained using SPINREACT reagents (y) did not show systematic differences when compared with other commercial reagents (x).

The results obtained using 50 samples were the following:

DIRECT BILIRUBIN

Correlation coefficient (r): 0.99.

Regression equation: y = 0,9923x + 0,0048.

TOTAL BILIRUBIN

Correlation coefficient (r): 0.99.

Regression equation: y = 0,9832x + 0,0224.

The results of the performance characteristics depend on the analyzer used.

INTERFERENCES

Hemolysis causes decreased bilirubin values^{1,2,3}.

A list of drugs and other interfering substances with bilirubin has been reported by Young et al.⁵.

NOTES

- For bilirubin determination in newborns, pipette 50 µL of sample. Multiply the result by 4.
- SPINREACT has instruction sheets for several automatic analyzers. Instructions for many of them are available on request.**

BIBLIOGRAPHY

- Kaplan A et al. *Bilirubin*. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1238-1241, 436 and 650.
- Malloy H T et al. *The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter*. J Biol Chem 1937; 112 (2): 481-491.
- Jendrassik L et al. *Biochemische Zeitschrift Band 1938; 297:80-89.*
- Young DS. *Effects of drugs on Clinical Lab. Tests*, 4th ed AACC Press, 1995.
- Young DS. *Effects of disease on Clinical Lab. Tests*, 4th ed. AACC 2001.
- Burtis A et al. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*, 3rd ed AACC 1999.
- Tietz N W et al. *Clinical Guide to Laboratory Tests*, 3rd ed AACC 1995.

PACKAGING

Ref: 1001041

Cont.	R 1: 1 x 60 mL
	R 2: 1 x 10 mL
	R 3: 1 x 150 mL



Bilirrubina Total y Directa

Jendrassik – Grof. Colorimétrico

Determinación cuantitativa de bilirrubina IVD

Conservar a 2-8°C

PRINCIPIO DEL MÉTODO

La bilirrubina se convierte en azobilirrubina mediante el ácido sulfanílico diazotado midiéndose fotométricamente. De las dos fracciones presentes en suero, bilirrubin-glucurónico y bilirrubina libre ligada a la albúmina, sólo la primera reacciona en medio acuoso (bilirrubina directa) precisando la segunda la solubilización con cafeína para que reaccione (bilirrubina indirecta). En la determinación de la bilirrubina indirecta se determina también la directa, correspondiendo el resultado a la bilirrubina total. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de bilirrubina presente en la muestra ensayada^{1,2,3}.

SIGNIFICADO CLÍNICO

La bilirrubina se origina por la degradación de la hemoglobina. Es transportada del bazo al hígado y se excreta en la bilis. La hiperbilirrubinemia es el resultado de un incremento de la bilirrubina en plasma. Causas más probables de la hiperbilirrubinemia: Bilirrubina Total: Aumento de la hemólisis, alteraciones genéticas, anemia neonatal, alteraciones eritropoyéticas, presencia de drogas. Bilirrubina Directa: Colestasis hepática, alteraciones genéticas y alteraciones hepáticas^{1,6,7}. El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

REACTIVOS

R 1	Ácido sulfanílico Ácido clorhídrico	30 mmol/L 400 mmol/L
R 2	Sodio nitrito	50 mmol/L
R 3	Cafeína	100 mmol/L
Opcional	BILIRUBIN CAL	Ref:1002250

PRECAUCIONES

R1: Corrosivo (C). R35: Provoca quemaduras graves.

PREPARACIÓN

Todos los reactivos están listos para su uso.

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso.

No usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicadores de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Desarrollo de color en el R 2.

MATERIAL ADICIONAL

- Espectrofotómetro o analizador con cubeta para lecturas a 540 nm.
- Cubetas de 1,0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual de laboratorio.

MUESTRAS

Suero o plasma libre de hemólisis¹. Proteger de la luz. Estabilidad de la muestra: 4 días a 2-8°C o 2 meses a -20°C.

PROCEDIMIENTO

- Condiciones del ensayo:
Longitud de onda: 540 nm
Cubeta: 1 cm paso de luz
Temperatura: 15-25°C
- Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.
- Pipetear en una cubeta:

	B. Total	B. Directa	Blanco
R 1 (µL)	200	200	200
R 2 (gotas)	1	1	--
ClNa 9 g/L (mL)	--	2,0	2,0
R 3 (mL)	2,0	--	--
Muestra / Calibrador (µL) ^(Nota 1)	200	200	200

- Mezclar e incubar exactamente **5 minutos** a 15-25°C.

- Leer la absorbancia (A).

CÁLCULOS

- **Con Calibrador:**

$$\frac{(A)Muestra - (A)Blanco Muestra}{(A)Calibrador - (A)Blanco Calibrador} \times \text{Conc. Calibrador} = \text{mg/dL de bilirrubina}$$

- **Con Factor:**

$$((A) Muestra - (A) Blanco Muestra) \times \text{Factor}^* = \text{mg/dL bilirrubina en la muestra}$$

$$*\text{Factor: } \frac{\text{Concentración del Calibrador}}{(A) Calibrador - (A) Blanco Calibrador}; \text{ Factor teórico} = 17,5$$

Factor de conversión: mg/dL x 17,1 = µmol/L.

CONTROL DE CALIDAD

Es conveniente analizar junto con las muestras sueros control valorados: SPINTROL H Normal y Patológico (Ref. 1002120 y 1002210). Si los valores hallados se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, los reactivos y el calibrador. Cada laboratorio debe disponer su propio Control de Calidad y establecer correcciones en el caso de que los controles no cumplan con las tolerancias.

VALORES DE REFERENCIA¹

Bilirrubina Total	Hasta 1,1 mg/dL \cong 18.81 µmol/L
Bilirrubina Directa	Hasta 0,25 mg/dL \cong 4.275 µmol/L

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

Rango de medida: Desde el límite de detección de 0,1 mg/dL hasta el límite de linealidad de 20 mg/dL.

Si la concentración de la muestra es superior al límite de linealidad, diluir 1/2 con ClNa 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.

Precisión:

Bilirrubina D	Intraserie (n= 20)		Interserie (n= 20)	
Media (mg/dL)	0,78	2,28	0,80	2,18
SD	0,01	0,01	0,01	0,03
CV (%)	1,28	0,65	1,63	1,53

Bilirrubina T	Intraserie (n= 20)		Interserie (n= 20)	
Media (mg/dL)	1,16	4,21	1,15	4,27
SD	0,02	0,04	0,02	0,13
CV (%)	2,03	1,06	1,91	3,10

Sensibilidad analítica: (T) 1 mg/dL = 0,079 A. (D) 1 mg/dL = 0,087 A.

Exactitud: Los reactivos SPINREACT (y) no muestran diferencias sistemáticas significativas cuando se comparan con otros reactivos comerciales (x). Los resultados obtenidos con 50 muestras fueron los siguientes:

BILIRRUBINA DIRECTA

Coefficiente de correlación (r): 0,99.
Ecuación de la recta de regresión: y= 0,9923x + 0,0048.

BILIRRUBINA TOTAL

Coefficiente de correlación (r): 0,99.
Ecuación de la recta de regresión: y= 0,9832x + 0,0224.
Las características del método pueden variar según el analizador utilizado.

INTERFERENCIAS

La presencia de hemólisis disminuye el valor de bilirrubina^{1,3}. Se han descrito varias drogas y otras sustancias que interfieren con la determinación de la bilirrubina^{4,5}.

NOTAS

- Para la determinación de bilirrubina en neonatos, pipetear 50 µL de muestra. Multiplicar el resultado obtenido por 4.
- SPINREACT dispone de instrucciones detalladas para la aplicación de este reactivo en distintos analizadores.**

BIBLIOGRAFÍA

- Kaplan A et al. *Bilirubin. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1238-1241, 436 and 650.*
- Malloy H T et al. *The determination of bilirubin with the photoelectric colorimeter. J Biol Chem 1937; 112 (2): 481-491.*
- Jendrassik L et al. *Biochemische Zeitschrift Band 1938; 297:80-89.*
- Young DS. *Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.*
- Young DS. *Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed. AACC 2001.*
- Burtis A et al. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed. AACC 1999.*
- Tietz N W et al. *Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed. AACC 1995.*

PRESENTACIÓN

Ref: 1001041	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Cont.</div>	R 1: 1 x 60 mL
		R 2: 1 x 10 mL
		R 3: 1 x 150 mL