

**Best. Nr.** LAC 342  
**Inhalt:** 40 Tests

**Methode**  
 Enzymatischer Farbstest, LOD-PAP-Methode<sup>1)</sup>, Schnelltest  
 Die Bestimmung kann direkt aus Blut erfolgen. Blut wird durch die Pufferlösung sofort und vollständig hämolytisiert.

**Probenmaterial**  
 Kapillarblut oder Venenblut, Plasma, Liquor.  
 Serum ist zur Lactatbestimmung nicht geeignet.<sup>1)</sup>  
 In der Sportmedizin wird ausschließlich Kapillarblut (aus dem hyperämisierten Ohrläppchen) eingesetzt. Blut muss sofort in die Rundküvette pipettiert werden.  
 Messung sofort durchführen.  
 Zur Gewinnung von Plasma ca. 2 mL Blut mit 2 Tropfen Fluorid/EDTA mischen und innerhalb von 2 Stunden ca. 5 Minuten bei 3000 U/min zentrifugieren<sup>2)</sup>.  
 Stabilität des Lactats im Überstand:  
 bei +2 bis +8°C: 24 Stunden

**Reagenz**  
 Inhalt / Konzentrationen:  
 1. Startreagenz (Kappen in der PE-Flasche)  
 Lactatoxidase (LOD) > 800 U/L, Peroxidase (POD) > 3 kU/L,  
 4-Aminophenazon 0,23 mmol/L  
 2. Pufferlösung (vorportioniert in Rundküvetten)  
 4-Chlorphenol, Natriumazid < 0,1 %, Triton X-100 < 1%,  
 PIPES-Puffer pH 7,0, 20 mmol/L

**Sicherheitshinweis**  
 Die Pufferlösung (Rundküvette) enthält Natriumazid (< 0,1 %) und Triton X-100 (< 1%). Verschlucken, Berührung mit der Haut und Schleimhäuten vermeiden. Ein Sicherheitsdatenblatt wird auf Anforderung zur Verfügung gestellt.<sup>3)</sup>

**Lagerung und Haltbarkeit**  
 Die Reagenzien sind bei +2°C bis +8°C bis zu dem auf der Packung angegebenen Verfalldatum haltbar.  
 Schraubkappen erst unmittelbar vor der Messung aus dem Behälter entnehmen.

**Messbedingungen**  
 Messgerät: Diaglobal Photometer  
 Messwellenlänge: 520nm  
 Temperatur: +5°C bis +40°C  
 Messzeit: 1 Minute

**Messbereich**  
 0,2 - 20 mmol/L (1,8 - 180 mg/dL)

**Arbeitsanleitung**

In Rundküvette pipettieren:	
	Analyse
Probe	10 µL
Gut mischen.	

- Test <LAC-rapid> anwählen.
- Küvette mit Probe in das Photometer einsetzen (Nullpunkteinstellung).
- Kappe aus der PE-Flasche auf die Küvette aufschrauben und Startreagenz durch mehrmaliges Kippen lösen.
- Taste [ON/ENTER] drücken.
- Küvette sofort wieder in das Photometer einsetzen.
- Nach 1 Minute wird das Messergebnis im Display angezeigt.

Die Bestimmung wird als Einzelmessung durchgeführt. Für kleine Serien empfehlen wir den Diaglobal Test LAC 142.

**Qualitätssicherung**  
 Für die Qualitätssicherung empfehlen wir das Diaglobal Qualitätskontrollset LAC QS.

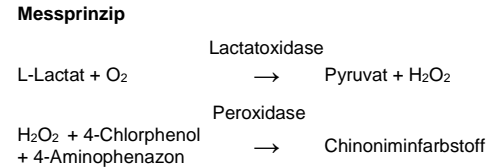
**Referenzwerte<sup>2)</sup> (Ruhelactat)**

	mmol/L	mg/dL
Kapillarblut	0,5 - 1,8	4,5 - 16,2
Plasma (venös)	< 2,2	< 19,8
Liquor	1,2 - 2,1	10,8 - 18,9

**Zusammenfassung**  
 Lactat ist das Endprodukt des anaeroben Glucose-Stoffwechsels. Es wird verstärkt gebildet, wenn die Körperzellen aufgrund eines Sauerstoffdefizits ihren Energiebedarf nicht mehr aerob (unter Beteiligung von Sauerstoff) decken können. Erhöhte Ruhe-Lactatwerte sind deshalb ein Indiz dafür, dass einzelne Bereiche des Körpers unzureichend mit Sauerstoff versorgt werden. Die Lactat-Messung ist deshalb unverzichtbar in zahlreichen Notfallsituationen, z.B. bei Schock, Herz-Kreislaufversagen, Herzinsuffizienz und metabolischen Azidosen. Ferner ist die Lactatbestimmung bei bakterieller Meningitis und entzündlichen Erkrankungen des Gehirns (hier wird als Probenmaterial Liquor eingesetzt) indiziert.<sup>2)</sup>

Besondere Bedeutung hat die Lactatmessung in der Sportmedizin (Leistungsdiagnostik) und Trainingssteuerung erlangt. Lactat ist der wichtigste Indikator zur Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Anhand der Lactatleistungskurve (Darstellung der Lactatkonzentration in Abhängigkeit von der Belastungsstufe) kann der Trainingszustand beurteilt und der optimale Trainingspuls festgelegt werden.<sup>4)</sup> Längeres Training oberhalb der anaeroben Schwelle (4 mmol/L) verschlechtert die Ausdauerleistungsfähigkeit. Für den Fitness- und Freizeitsport werden Lactatkonzentrationen zwischen 1,5 und 3,0 mmol/L empfohlen.

Die Bestimmung des Lactats erlangte erst im letzten Quartal des vergangenen Jahrhunderts mit der Entwicklung einer UV-Methode, bei der das in einer LDH-katalysierten Reaktion gebildete NADH gemessen wird, praktische Bedeutung. Die dem Diaglobal-Test zugrundeliegende LOD-PAP-Methode basiert auf der enzymatischen Umsetzung von Lactat mittels Lactatoxidase (LOD) zu Pyruvat und der anschließenden Umsetzung des intermediär gebildeten H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> zu einem Farbstoff.<sup>2)</sup>



Die Konzentration des Chinoniminfarbstoffes ist ein Maß für die Lactat-Konzentration im Blut bzw. Plasma und wird photometrisch bei 520 nm gemessen. Das Messergebnis wird bei dem Schnelltest LAC 342 bereits nach einer Minute ausgegeben.

**Leistungsmerkmale**  
**Spezifität / Interferenzen**  
 Keine Störung durch Lipämie und Bilirubin (bis 10 mg/dL), Ascorbinsäure in physiologischen Konzentrationen (<30 mg/L) sowie durch niedrige und hohe Hämoglobin-Spiegel. Arzneimittelinterferenzen: Dopamin (10 mg/L), Levodopa (20 mg/L) und Methyldopa (20 mg/L) täuschen erniedrigte Lactatwerte vor.<sup>5)</sup>  
 Störungen durch andere Arzneimittel sind nicht bekannt.

**Unpräzision**  
 Die Reproduzierbarkeit wurde mit Human- und Kontrollproben überprüft.

In der Serie [n = 20]	Mittelwert [mmol/L]	Standard-Abweichung [mmol/L]	VK [%]
EDTA-Blut 1	2,56	0,07	2,9
EDTA-Blut 2	5,46	0,11	2,0
Kontrolle 1	1,65	0,06	3,6
Kontrolle 2	9,95	0,18	1,8
Von Tag zu Tag [n = 20]	Mittelwert [mmol/L]	Standard-Abweichung [mmol/L]	VK [%]
Kontrolle 1	1,70	0,06	3,9
Kontrolle 2	9,97	0,20	2,0

**Analytische Sensitivität**  
 Untere Nachweisgrenze: 0,2 mmol/L (1,8 mg/dL)

**Methodenvergleich**  
 Ein mit EDTA-Blut durchgeführter Vergleich des Diaglobal-Tests LAC 342 (y) mit dem ebenfalls auf der LOD-PAP-Methode basierenden Test LAC 142 (x) ergab folgende Korrelationsdaten:  
 $y = 0,986x + 0,01$   
 $r = 0,998$

n = 38  
 Konzentrationsbereich: 0,8 - 19,6 mmol/L

**Hinweise zur Entsorgung**  
 Abfallschlüsselnummer 180106:  
 Küvetten mit Reagenz gelten als Sonderabfall. Reagenz nicht in Oberflächenwasser oder die Kanalisation gelangen lassen.  
 Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften. Nichtkontaminierte und restentleerte Verpackungen können einer Wiederverwertung zugeführt werden.

**Literatur**

- Schlegel R, In: Böning D, Clasing D, Weicker H. Stellenwert der Laktatbestimmung in der Leistungsdiagnostik Stuttgart: Gustav Fischer, 1994:251
- Thomas L. Labor und Diagnose. 4.Aufl. Marburg: Die Medizinische Verlagsgesellschaft 1995: 268
- <http://www.diaglobal.de/de/service/downloads/index.html>
- P. Janssen. Ausdauertraining – Trainingssteuerung über die Herzfrequenz- und Milchsäurebestimmung. 2. Aufl. 1999 – Balingen: Spitta Verlag GmbH
- Sonntag O. Arzneimittelinterferenzen. Stuttgart, New York: Thieme Verlag, 1985
- Passing H, Bablok W. A new biometric procedure for testing the equality of measurements from two different analytical methods. J Clin Chem Clin Biochem. 1983; 21:709

**Order No.** LAC 342  
**Content:** 40 tests

**Method**  
 Enzymatic colorimetric test, LOD-PAP method<sup>1)</sup>, rapid test  
 The determination can be carried out directly from blood.  
 Blood will be immediately and completely haemolyzed in the buffer solution.

**Sample material**  
 Capillary or venous blood, plasma, liquor.  
 Serum cannot be used for the determination of lactate<sup>2)</sup>.  
 In sport medicine only capillary blood (from hyperaemized ear lobe) is used. Blood has to be pipetted into the **round** cuvette immediately.  
 The measurement has to be done immediately.  
 Obtain plasma by mixing approximately 2 mL of blood with 2 drops of fluoride/EDTA and centrifuging for approximately 5 minutes at 3000 U/min within 2 hours<sup>2)</sup>.  
 Stability of lactate in the decanted supernatant:  
 at +2 to +8°C: 24 hours

**Reagent**  
 Contents / concentrations:  
 1. Starter reagent (caps in PE-bottle)  
 Lactate oxidase (LOD) > 800 U/L, Peroxidase (POD) > 3 kU/L, 4-Aminophenazone 0.23 mmol/L  
 2. Buffer solution (pre-portioned in round cuvettes)  
 4-Chlorophenol, Sodium azide < 0.1 %, %, Triton X-100 < 1%, PIPES buffer pH 7.0 20 mmol/L

**Safety information**  
 The buffer solution (round cuvette) contains sodium azide (<0.1 %) and Triton X-100. Do not swallow and avoid contact with skin and mucous membranes. If desired a safety data sheet will be provided.<sup>3)</sup>

**Storage and shelf life**  
 Reagents can be kept at a temperature between +2°C and +8°C until the expiry date indicated on the packaging.  
 Please take the screw caps out of the container just before the analysis and close the container immediately.

**Measurement conditions**  
 Measurement device: Diaglobal Photometer  
 Meas. wavelength: 520nm  
 Temperature: +5°C to +40°C  
 Meas. time 1 minute

**Measurement range**  
 0.2 - 20 mmol/L (1.8 - 180 mg/dL)

**Working instructions**

Pipette into round cuvette:	
	Analysis
Sample	10 µL
Mix thoroughly.	

- Select the <LAC-rapid> test.
- Insert analysis cuvette (blank value).
- Screw the cap from PE-bottle onto the cuvette, dissolve the starter reagent by inverting several times.
- Press [ON/ENTER].
- Insert analysis cuvette again.
- Insert the analysis cuvette immediately again and read the result after 1 minute.

The measurement is performed as a single measurement.  
 For small series we recommend the Diaglobal kit LAC 142.

**Quality assurance**  
 For quality assurance we recommend Diaglobal control set LAC QS.

**Reference values<sup>2)</sup> (lactate in resting)**

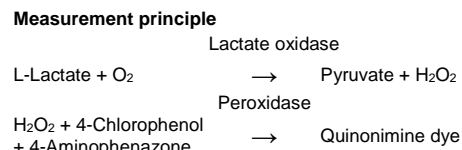
	mmol/L	mg/dL
Capillary blood	0.5 - 1.8	4.5 - 16.2
Plasma (venous)	< 2.2	< 19.8
Liquor	1.2 - 2.1	10.8 - 18.9

**Summary**  
 Lactate is the final product of the anaerobic glucose metabolism. It is increasingly produced when the rate of energy demand by somatic cells cannot be met by aerobic (involves oxygen) respiration due to an oxygen deficiency. Hence, high counts of lactate in resting indicate that several areas of the body are provided insufficiently with oxygen. Therefore, the lactate measurement is indispensable for numerous cases of emergency as, for example, in the case of shock, cardiovascular collapse, cardiac insufficiency, and metabolic acidoses. Furthermore, the determination of lactate is indicated when a bacterial meningitis and inflammatory cerebral diseases (here, apply sample material liquor) are existent.<sup>2)</sup>

The measurement of lactate has become notably important in sport medicine (performance diagnostics) and control of training cycles. Lactate is the most important indicator for the evaluation of the physical performance. On the basis of the lactate performance curve (representation of the lactate concentration depending on the degree of stress) the training condition may be evaluated and the optimal training pulse can be set up.<sup>4)</sup> A longer training above the anaerobic barrier (4 mmol/L) deteriorates the endurance performance ability. It

is recommended to have lactate concentrations between 1.5 and 3.0 mmol/L for fitness and recreational sport.

It was only during the last quarter of the past century that the determination of lactate became important practically due to the development of a UV method which measures NADH, which is generated in a LDH catalysed reaction. The LOD-PAP method, which forms the basis of the Diaglobal test, is rested upon the enzymatic conversion of lactate by means of lactate oxidase (LOD) to pyruvate and the following conversion of the intermediary-generated H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> to a dye.<sup>2)</sup>



The concentration of the quinonimine dye is a measure for the lactate concentration in the blood and plasma respectively. It is measured photometrically at 520 nm. The result can be read already after one minute with the rapid LAC 342 test.

**Performance parameters**  
**Specificity / interferences**  
 Neither lipaemia, bilirubin (up to 10 mg/dL), ascorbic acid in physiological concentrations (<30 mg/L) nor low and high haemoglobin levels will interfere with the determination. Pharmaceutical interferences: Low lactate counts due to Dopamine (10 mg/L), Levadopa (20 mg/L), and Methylidopa (20 mg/L).<sup>5)</sup>  
 Interferences due to other pharmaceuticals are not known.

**Inaccuracy**  
 The reproducibility was checked using human and control samples.

In series [n = 20]	Average [mmol/L]	Standard deviation [mmol/L]	VK [%]
EDTA blood 1	2.56	0.07	2.9
EDTA blood 2	5.46	0.11	2.0
Control 1	1.65	0.06	3.6
Control 2	9.95	0.18	1.8
From day to day [n = 20]	Average [mmol/L]	Standard deviation [mmol/L]	VK [%]
Control 1	1.70	0.06	3.9
Control 2	9.97	0.20	2.0

**Analytic sensitiveness**  
 Lower detection limit: 0.2 mmol/L (1.8 mg/dL)

**Comparison of methods**  
 A comparison performed with EDTA blood of the Diaglobal test LAC 342 (y) and the LAC 142 test (x) based likewise on the LOD-PAP method resulted in the following correlation data:

$$y = 0.986x + 0.01$$

$$r = 0.998$$

n = 38  
 Concentration range: 0.8 - 19.6 mmol/L

**Information on disposal**  
 Waste code number 180106:  
 Vials with reagent are considered hazardous waste. Do not allow reagent to reach surface water or sewage system. Dispose of in accordance with official regulations. Non-contaminated and completely empty packaging can be recycled.  
 Non-contaminated and completely empty packaging can be recycled.

**Bibliography**

- Schlegel R, In:Böning D, Clasing D, Weicker H. Stellenwert der Laktatbestimmung in der Leistungsdiagnostik Stuttgart: Gustav Fischer, 1994:251
- Thomas L. Labor und Diagnose. 4.Aufl. Marburg: Die Medizinische Verlagsgesellschaft 1995: 268
- <http://www.diaglobal.de/de/service/downloads/index.html>
- P. Janssen. Ausdauertraining – Trainingssteuerung über die Herzfrequenz- und Milchsäurebestimmung. 2. Aufl. 1999 – Balingen: Spitta Verlag GmbH
- Sonntag O. Arzneimittelinterferenzen. Stuttgart, New York: Thieme Verlag, 1985
- Passing H, Bablok W. A new biometric procedure for testing the equality of measurements from two different analytical methods. J Clin Chem Clin Biochem. 1983; 21:709