

Medizinische Fachinformation

zelluläre Immunologie Lymphozytentransformationstest LTT



Labor München Zentrum
Bayerstraße 53, 80335 München
Tel.: +49 89-543 08-0, Fax: +49 89-543 08-337
E-Mail: muenchen.zentrum@synlab.com
Internet: www.labor-muenchen-zentrum.de

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Testprinzip	1
2. Präanalytik	2
3. Lymphozytäre Immunkompetenz	2
4. Medikamente	3
5. Beryllium	3
6. Multiple Chemische Sensitivität / MCS	7
7. Schimmelpilze	7
8. Borrelien	9
9. Metalle	9
10. Implantate	11
11. Immunmodulatoren	13
12. Nahrungsmittel	13
13. Wunsch	13
14. Übersicht über die LTT-Panel	15
15. Kostenübersicht	17
16. Versandprozedere	18

1. Testprinzip

Der Lymphozytentransformationstest (LTT) weist die durch Mitogene oder Antigene induzierte Proliferation von T-Helferzellen, einer Subpopulation der Lymphozyten, nach. Mitogene wie zum Beispiel Pokeweed (PWM) induzieren eine unspezifische Proliferation, während Antigene (bzw. niedermolekulare Haptene) eine spezifische Proliferation induzieren können. Hierfür werden Lymphozyten aus dem Blut des Patienten isoliert und in Gegenwart von Mitogenen bzw. Antigenen inkubiert. Die Proliferation der Lymphozyten wird über den Einbau eines Thyminanalogons (5-Bromo-2-desoxyuridin) in die Lymphozyten-DNA gemessen. Zusätzlich wird ein Basalwert (ohne Antigenzugabe) gemessen. So kann abschließend ein Stimulationsindex (SI) berechnet werden, welcher eine Beurteilung der Lymphozytenfunktion erlaubt. Zeigen die Lymphozyten nach Inkubation mit einem Antigen eine erhöhte Proliferation, so ist dies ein Hinweis auf eine Präsensibilisierung des Immunsystems, welche wiederum bei Kontakt mit dem fraglichen Antigen zu einer allergischen Reaktion vom Typ IV führen kann. Die gesteigerte Lymphozytenaktivität nach Inkubation mit unspezifischen Mitogenen zeigt hingegen eine vorhandene Immunkompetenz des Patienten an. Der Lymphozytentransformationstest kann damit sowohl für die Überprüfung der Immunkompetenz eines Patienten, als auch zur Diagnose von Typ IV Allergien (verzögerte allergische Reaktion) herangezogen werden. Des Weiteren kann der LTT bei Verdacht auf Borreliose bei serologisch unklaren Befunden bzw. zur Antikontrolle als diagnostischer Baustein nützlich sein.

Wichtige Hinweise:

Es ist wichtig zu beachten, dass ein positiver LTT nicht gleichzusetzen ist mit einer klinisch manifesten Allergie. Darüber hinaus sollte der LTT nicht als alleiniges diagnostisches Verfahren eingesetzt werden, sondern immer im Zusammenhang mit Anamnese, Klinik und weiteren Laborwerten beurteilt werden. Bei präventiven Testen (z.B. vor Medikamentengabe) ist der LTT dem Epikutantest vorzuziehen, um eine Präsensibilisierung zu vermeiden. Darüber hinaus wird beim LTT eine systemische Sensibilisierung getestet, während der Epikutantest nur Informationen über lokale Sensibilisierungen liefern kann. Auch bietet der LTT die Möglichkeit toxische Substanzen zu testen, ohne den Patienten den fraglichen Substanzen direkt auszusetzen. Der LTT stellt somit kein Risiko für die Induktion einer Überempfindlichkeitsreaktion dar. Letztendlich bedeutet der LTT im Vergleich zum Epikutantest für den Patienten weniger Zeitaufwand, da lediglich eine Blutabnahme beim Arzt oder im Labor nötig ist

Bei zeitnahen allergischen Reaktionen sollte auch eine Allergie vom Soforttyp (Typ I Allergie) in Betracht gezogen werden. Die Typ I Allergie wird mit dem LTT nicht erfasst. Hierfür empfehlen wir einen Basophilen Aktivierungstest.

Literatur:

„Qualitätssicherung beim Lymphozytentransformationstest“ – Addendum zum LTT-Papier der RKI-Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 2008; 51: 1070-1076

„Diagnostische Relevanz des Lymphozytentransformationstestes in der Umweltmedizin“ Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz 2002; 45: 745-749

F. Bartram et al. „Bedeutung von Epikutantest und Lymphozytentransformationstest für die Diagnostik von Typ IV-Sensibilisierungen. Stellungnahme des Deutschen Berufsverband der Umweltmediziner.“ J Lab Med 2006;30(2):101-106

V. v. Behr et al. „Improving the in vitro antigen specific T-cell proliferation assay: the use of interferon-alpha to elicit antigen specific stimulation and decrease bystander proliferation“ Journal of Immunological Methods 251 (2001) 63-71

2. Präanalytik

Die Einhaltung gewisser Punkte bei der Präanalytik trägt wesentlich zu einem gut interpretierbaren Ergebnis bei. Die Gabe von immunsuppressiven oder immunstimulierenden Medikamenten verfälscht das LTT-Ergebnis. Eine akute Infektion muss im Vorfeld ausgeschlossen werden. Chronische Erkrankungen sollten auf dem Anforderungsschein angegeben werden. Das Blut sollte innerhalb von 24 Stunden nach der Abnahme im Labor eintreffen. Die Lagerung des Probenmaterials muss bei Raumtemperatur erfolgen. Besonders kritisch sind hier extreme Temperaturen im Sommer und Winter. Der Zeitpunkt der Blutabnahme ist ebenfalls ein wichtiger Faktor. Soll nach dem Auftreten einer allergischen Reaktion vom Typ IV getestet werden, erfolgt die Blutabnahme idealerweise erst 4-6 Wochen nach der klinisch manifesten Reaktion. Wenn möglich kann die Blutabnahme direkt im Labor erfolgen (um Terminabsprache wird gebeten).

Bitte beachten Sie auch die Informationen zum Versandprozedere am Ende der Mappe.

3. Lymphozytäre Immunkompetenz (LTTA)

Der LTTA wird zur Überprüfung der lymphozytären Immunkompetenz des Patienten eingesetzt. Die Lymphozyten des Patienten werden mit Mitogenen inkubiert, welche bei einer vorhandenen Immunkompetenz eine unspezifische Proliferation der Lymphozyten induzieren. Zudem kommen noch spezifische Antigene zum Einsatz, mit welchen der Patient in der Regel bereits Kontakt hatte (Infektionserreger, Impfstoffe; sog. recall-Antigene). Ein Stimulationsindex > 5 zeigt eine normale Immunkompetenz an. Liegt der SI zwischen 3 und 5 ist die Immunkompetenz vermindert. Ist der SI < 3 spricht man in Bezug auf das untersuchte Mitogen bzw. Antigen von einer defizitären Immunkompetenz.

Der LTTA ist vor allem indiziert bei Infekteresistenz, chronischen Infekten, Mangelernährung, Therapiekontrolle bei immunsuppressiver Therapie, Wundheilungsstörung

Test-Mitogene: PWM (Pokeweed Mitogen), SAC (Staphylokokkus aureus cells / Pansorbin Zellen), SEB (Staphylokokkus Enterotoxin B), PMA (Phorbolmyristataacetat), IL2 (Interleukin 2)

Test-Antigene (Impfstoffe bzw. rekombinante Antigene): Tetanus, Influenza, VZV (Varizella Zoster Virus), Streptokokkus Streptokinase, Candida albicans, CMV (Cytomegalie Virus)

Die Kombination verschiedener Mitogene erlaubt zudem einen Rückschluss darauf welche Subpopulation von einer gestörten Funktion betroffen ist. PWM ist ein unspezifisches Stimulanz, welches T- und B-Lymphozyten stimuliert. PMA, SEB und IL2 stimulieren vor allem T-Zellen. SAC stimuliert vor allem B-Zellen.

Literatur:

PWM: H. Mellstedt „In vitro activation of human T and B lymphocytes by pokeweed mitogen“ Clin. exp. Immunol. (1975) **19**, 75-82

SAC: C. L. Ayers et al. “Viral Interactions with B-cells Contribute to Increased Regulatory T-Cells During Chronic HCV-Infection” Viral Immunology Vol.24, No.2, 2011, pp119-129

SEB: K. H. Newell et al. "In vivo T-cell activation by staphylococcal enterotoxin B prevents outgrowth of a malignant tumor" Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 88, pp. 1074-1078, 1991

PMA: J. D. Dasgupta et al. „The role of class I histocompatibility antigens in the regulation of T-cell activation" Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol 84, pp. 1094-1098, 1987

IL2: M. F. Bachmann et al. „Interleukin 2: from immunostimulation to immunoregulation and back again" EMBO reports, Vol. 8, No. 12, 2007

4. Medikamente (LTTM)

Prophylaktisch ist ein LTT auf Medikamente indiziert, wenn ein Patient ein Medikament über längere Zeit einnehmen muss, z.B. Antirheumatika, Antiepileptika, Antiarythmika. Ein erhöhter Stimulationsindex (SI > 3) zeigt an, dass mit einer allergischen Reaktion vom Typ IV gerechnet werden muss. Nach Möglichkeit sollte dieses Medikament dann ersetzt werden.

Wird ein Medikament bereits über längere Zeit eingenommen und zeigen sich Symptome, welche das Medikament als Ursache vermuten lassen, kann der LTT eine entsprechende Sensibilisierung anzeigen.

Wichtige Hinweise:

Es ist wichtig zu beachten, dass Metabolite der Wirkstoffe mit dem LTT nicht erfasst werden können. Bei Tabletten besteht auch die Möglichkeit, dass nicht das Medikament selbst, sondern Füllstoffe oder Beimengungen Auslöser für allergische Reaktionen sein können.

Bei zeitnahen allergischen Reaktionen auf Medikamente sollte auch eine Allergie vom Soforttyp (Typ I Allergie) in Betracht gezogen werden. Die Typ I Allergie wird mit dem LTT nicht erfasst. Hierfür empfehlen wir einen Basophilen Aktivierungstest.

Aus Qualitätsgründen bitten wir darum, dass Proben der zu testenden Medikamente immer zusammen mit dem Patientenblut eingeschickt werden.

Gesetzliche Krankenkassen übernehmen bei entsprechender Fragestellung (Immunfunktion und Medikamentenallergie) die Analyse von einem Medikament.

5. Beryllium (LTTB)

Zusammen mit einer Anamnese und der Beurteilung der Symptome des Patienten kann der LTT auf Beryllium zur Diagnose einer Berylliose bzw. zur Differentialdiagnose Sarkoidose beitragen.

Literatur:

U. Euler et al.: S3-Leitlinie „Gesundheitsüberwachung bei Beryllium-Exposition und diagnostisches Vorgehen bei berylliumassoziiierter Erkrankung" Dtsch med Wochenschr 2013; 138(10): 488-492

Prof. Müller-Quernheim „Chronic beryllium disease" Department of Pneumology, University Medical Center Freiburg; Version November 2005

Einsender	Patient
Dr. med.	Name Muster
Muster	Geburtsdatum 01.01.2020
Musterstraße 1	Auftragsnummer 1234567890
80000 Muster	Tagesnummer 2001-123456
	Eingangsdatum 01.01.2020
	Blutabnahme 01.01.2020

Bayerstraße 53
D-80335 München
T +49 89 54308-0
F +49 89 54308-120

www.synlab.com
muenchen.zentrum@synlab.com

Befund: Lymphozytentransformationstest LTT

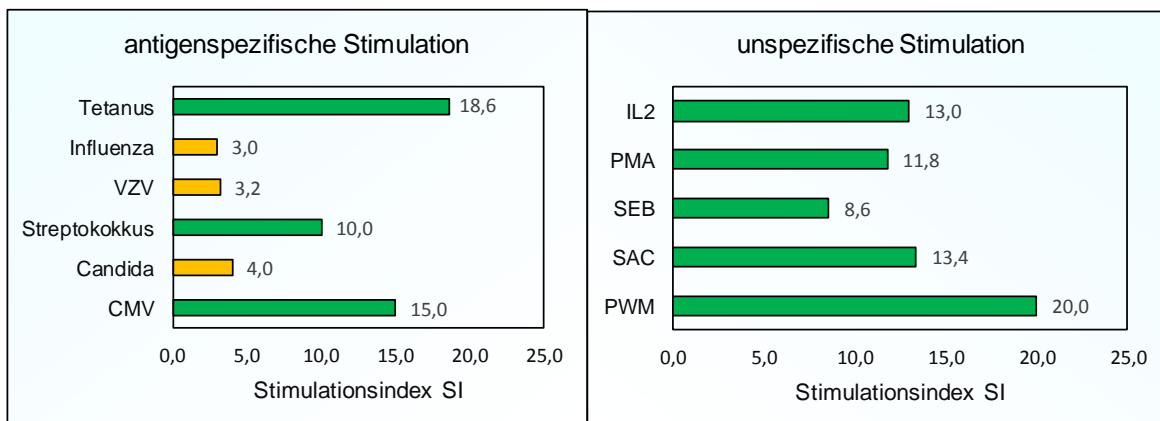
Lymphozytäre Immunkompetenz

Der LTT ist eine validierte in vitro Methode zum Nachweis spezifischer Sensibilisierungen. Er beruht auf dem Prinzip der durch Mitogene oder Antigene induzierten Zellteilung von spezifischen T-Lymphozyten und der dadurch induzierten DNA-Synthese. Zusätzlich wird die basale Proliferationsrate (ohne Mitogen oder Allergen) gemessen. Der berechnete Stimulationsindex SI (Quotient aus induzierter Proliferation und basaler Proliferation) ermöglicht die Beurteilung der Lymphozytenaktivität.

Ein SI < 2 wird als negativ, ein SI zwischen 2 und 3 als grenzwertig und ein SI > 3 als positiv interpretiert.

Eine positive Reaktion beweist das Vorhandensein von antigenspezifischen Gedächtniszellen im Patientenblut.

Testergebnis



<p>■ defizitär: SI < 3</p> <p>■ vermindert: SI 3-5</p> <p>■ normal: SI > 5</p>	<p>Die Lymphozyten des Patienten wurden mit Mitogenen inkubiert, welche eine unspezifische Proliferation der Lymphozyten induzieren (IL2, PMA, SEB, SAC und PWM) und mit spezifischen Antigenen, mit welchen der Patient in der Regel bereits Kontakt hatte (sog. recall-Antigene: Tetanus, Influenza, VZV, Steptokokkus, Candida und CMV). Die berechneten Stimulationsindizes erlauben einen Rückschluss auf die lymphozytäre Immunkompetenz.</p>
--	---

Beurteilung

Basale Proliferationsrate: 0,050 OD (Soll: OD < 0,150)

Normalbefund der zellulären Immunfunktion.

Bei unauffälliger basaler Proliferationsrate ohne Hinweis auf Präaktivierung des zellulären Immunsystems ist die Antwort auf die eingesetzten Antigene insgesamt vorhanden. Dies spricht für die grundsätzliche funktionelle Immunkompetenz des Patienten. Die verminderten Antworten auf Influenza, VZV und Candida sind mit einer schwächeren spezifischen Immunitätslage vereinbar.

Die insgesamt ausgeprägten Antworten auf die unspezifisch stimulierenden Mitogene bestätigen die uneingeschränkte Immunkompetenz des Patienten.

Tel. Labor: 089 / 54308-383

Mo-Fr: 8:00-17:00

Befund erstellt am: 01.01.2020

Dr. M. Penz

Dr. med. O. Wetlitzky

Einsender	Patient
Dr. med.	Name Muster
Muster	Geburtsdatum 01.01.2020
Musterstraße 1	Auftragsnummer 1234567890
80000 Muster	Tagesnummer 2001-123456
	Eingangsdatum 01.01.2020
	Blutabnahme 01.01.2020

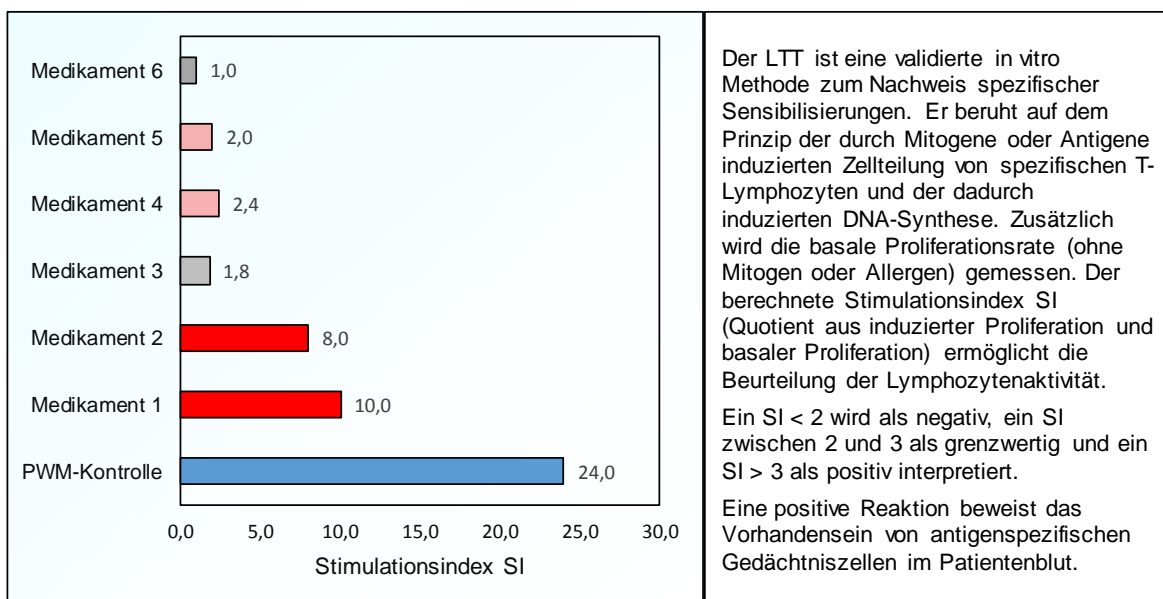
Bayerstraße 53
D-80335 München
T +49 89 54308-0
F +49 89 54308-120

www.synlab.com
muenchen.zentrum@synlab.com

Befund: Lymphozytentransformationstest LTT

zelluläre Sensibilisierung gegenüber Medikamenten

Testergebnis



Der LTT ist eine validierte in vitro Methode zum Nachweis spezifischer Sensibilisierungen. Er beruht auf dem Prinzip der durch Mitogene oder Antigene induzierten Zellteilung von spezifischen T-Lymphozyten und der dadurch induzierten DNA-Synthese. Zusätzlich wird die basale Proliferationsrate (ohne Mitogen oder Allergen) gemessen. Der berechnete Stimulationsindex SI (Quotient aus induzierter Proliferation und basaler Proliferation) ermöglicht die Beurteilung der Lymphozytenaktivität.

Ein SI < 2 wird als negativ, ein SI zwischen 2 und 3 als grenzwertig und ein SI > 3 als positiv interpretiert.

Eine positive Reaktion beweist das Vorhandensein von antigenspezifischen Gedächtniszellen im Patientenblut.

Beurteilung

Basale Proliferationsrate: 0,050 OD (Soll: OD < 0,150)

Im LTT NACHWEIS einer spezifischen zellulären Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber dem getesteten Medikament: Medikament 1, Medikament 2

Im LTT HINWEIS auf eine spezifische zelluläre Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber dem getesteten Medikament: Medikament 4, Medikament 5

Im LTT KEIN HINWEIS auf eine spezifische zelluläre Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber dem getesteten Medikament: Medikament 3, Medikament 6

Anmerkung

Bei zeitnahen Reaktionen sollte auch eine Allergie vom Soforttyp (Typ I Allergie) in Betracht gezogen werden. Die Typ I Allergie wird mit dem LTT nicht erfasst. Hierfür empfehlen wir den Basophilen Aktivierungstest (BAT). Es werden 5 ml EDTA-Blut (nicht älter als 24 Stunden) benötigt. Die zu testenden Medikamente müssen unter Umständen nochmals mitgeschickt werden. Wir bitten um Rücksprache mit dem Labor.

Tel. Labor: 089 / 54308-383

Mo-Fr: 8:00-17:00

Befund erstellt am: 01.01.2020

Dr. M. Penz

Dr. med. O. Wetlitzky

Einsender	Patient
Dr. med. Muster Musterstraße 1 80000 Muster	Name Muster Geburtsdatum 01.01.2020 Auftragsnummer 1234567890 Tagesnummer 2001-123456 Eingangsdatum 01.01.2020 Blutabnahme 01.01.2020

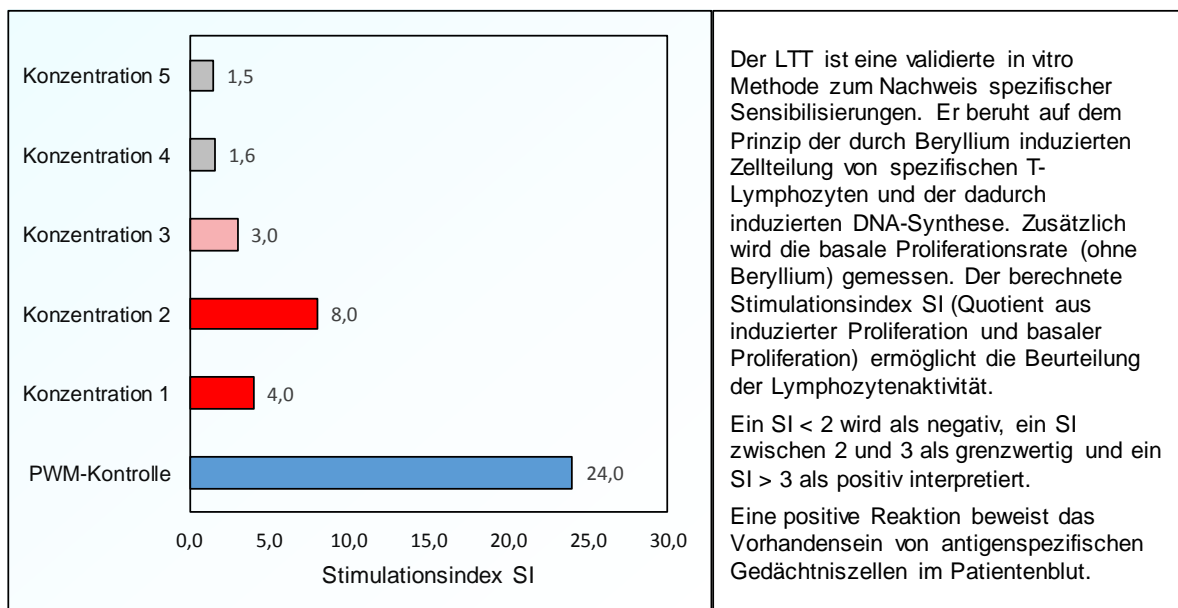
Bayerstraße 53
D-80335 München
T +49 89 54308-0
F +49 89 54308-120

www.synlab.com
muenchen.zentrum@synlab.com

Befund: Lymphozytentransformationstest LTT

zelluläre Sensibilisierung gegenüber Beryllium

Testergebnis



Beurteilung

Basale Proliferationsrate: 0,050 OD (Soll: OD < 0,150)

Im LTT NACHWEIS einer spezifischen zellulären Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber Beryllium.

Tel. Labor: 089 / 54308-383
Mo-Fr: 8:00-17:00
Befund erstellt am: 01.01.2020

Dr. M. Penz
Dr. med. O. Wetlitzky

6. Multiple Chemische Sensitivität (LTTMCS)

Der Begriff der „Multiplen Chemischen Sensitivität“ wird seit Jahren kontrovers in der medizinischen Literatur diskutiert. Verschiedenste Substanzen werden als Triggerfaktoren vermutet. Eine eindeutige Zuordnung zu psychoreaktiven Erkrankungen oder rein somatischen Reaktionen gestaltet sich ebenfalls schwierig. Neben einer gründlichen Anamnese kann ein LTT in diesem Fall unterstützend zur Diagnose beitragen. Der LTTMCS umfasst verschiedene Antigene, welche im alltäglichen Umfeld vorkommen und Ursache einer Typ IV Allergie sein können. Der LTTMCS kann daher zur Diagnostik allergischer Reaktionen vom Typ IV eingesetzt werden, um bei Hyperreaktivität das auslösende Allergen zu identifizieren. Ein erhöhter Stimulationsindex (SI > 3) kann ein Hinweis auf eine Präsensibilisierung des Patienten sein und damit bei der Suche nach möglichen Auslösern der Symptome hilfreich sein.

Klinische Anzeichen für eine MCS können unter anderem sein: Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsstörungen, Schwindelanfälle, Schmerzen im Bewegungsapparat,...

Der Test beinhaltet folgende Antigene:

Nickel, Ficus, Latex, Aspergillus, Alternaria, Cladosporium, Penicillium, Rhizopus, Phthalsäure, Formaldehyd, Permethrin, Lindan (Hexachlorcyclohexan), HMDI (Hexamethylendiisocyanat), PAK (Benzo(a)pyren), PCP (Pentachlorphenol), CKW (Chlorkohlenwasserstoffe), PCB (Pentachlorobenzene), BTX (Benzol-Toluol-Xylol)

Literatur:

R. Wrbitzky et al. „Multiple Chemical Sensitivity – Eine Darstellung des wissenschaftlichen Kenntnisstandes aus arbeitsmedizinischer und umweltmedizinischer Sicht“ Dtsch Ärztebl 2002;99: A 2474-2483 [Heft 38]

A. Bauer et al. „Multiple Chemical Sensitivity / MCS: Ein Update“ umwelt-medizin-gesellschaft; 21; 4/2008; 279ff

7. Schimmelpilze (LTTSCH)

Werden gezielt Schimmelpilze als Auslöser einer Typ IV Reaktion vermutet, so kann auch ein LTT mit einer Auswahl der am häufigsten vorkommenden Schimmelpilze durchgeführt werden. Es besteht auch die Möglichkeit über den Wunsch-LTT (LTTW) nur ausgewählte Schimmelpilze zu testen.

Folgende Schimmelpilze können getestet werden:

Alternaria tenuis, Aspergillus fumigatus, Cladosporium herbarum, Mucor mucedo, Penicillium notatum, Rhizopus nigricans

Zusätzlich kann eine Präsensibilisierung auf Candida albicans getestet werden.

Literatur:

G. A. Wiesmüller et al.: „Medizinisch klinische Diagnostik bei Schimmelpilzexposition in Innenräumen“; Pneumologie 2016; 70: 699-741

Einsender	Patient
Dr. med.	Name Muster
Muster	Geburtsdatum 01.01.2020
Musterstraße 1	Auftragsnummer 1234567890
80000 Muster	Tagesnummer 2001-123456
	Eingangsdatum 01.01.2020
	Blutabnahme 01.01.2020

Bayerstraße 53
D-80335 München
T +49 89 54308-0
F +49 89 54308-120

www.synlab.com
muenchen.zentrum@synlab.com

Befund: Lymphozytentransformationstest LTT

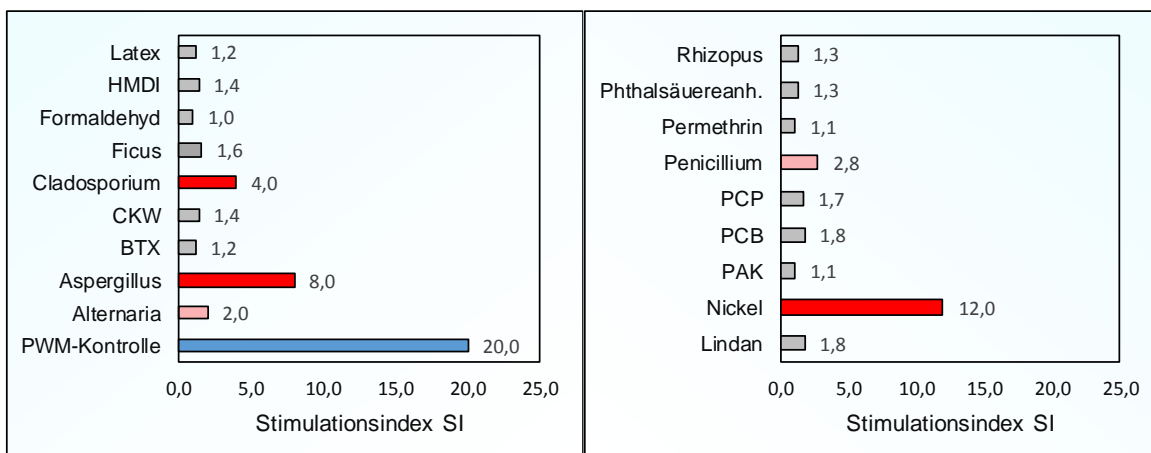
Multiple Chemische Sensitivität

Der LTT ist eine validierte in vitro Methode zum Nachweis spezifischer Sensibilisierungen. Er beruht auf dem Prinzip der durch Mitogene oder Antigene induzierten Zellteilung von spezifischen T-Lymphozyten und der dadurch induzierten DNA-Synthese. Zusätzlich wird die basale Proliferationsrate (ohne Mitogen oder Allergen) gemessen. Der berechnete Stimulationsindex SI (Quotient aus induzierter Proliferation und basaler Proliferation) ermöglicht die Beurteilung der Lymphozytenaktivität.

Ein SI < 2 wird als negativ, ein SI zwischen 2 und 3 als grenzwertig und ein SI > 3 als positiv interpretiert.

Eine positive Reaktion beweist das Vorhandensein von antigenspezifischen Gedächtniszellen im Patientenblut.

Testergebnis



Beurteilung

Basale Proliferationsrate: 0,050 OD (Soll: OD < 0,150)

Im LTT NACHWEIS einer spezifischen zellulären Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber dem getesteten Analyten: Aspergillus, Cladosporium und Nickel

Im LTT HINWEIS auf eine spezifische zelluläre Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber dem getesteten Analyten: Alternaria und Penicillium

Im LTT KEIN HINWEIS auf eine spezifische zelluläre Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber den übrigen Analyten.

Tel. Labor: 089 / 54308-383
Mo-Fr: 8:00-17:00
Befund erstellt am: 01.01.2020

Dr. M. Penz
Dr. med. O. Wetlitzky

8. Borrelien (LTTBOR)

Der Borrelien-LTT kann zusammen mit Anamnese, Klinik und Serologie zur Diagnose einer Borrelieninfektion eingesetzt werden. Ein positiver LTT ist ein Hinweis auf eine aktive oder zurückliegende Borrelieninfektion. Der LTT ist bereits im Frühstadium einer Infektion positiv und wird ca. 4-6 Wochen nach einer erfolgreichen Therapie negativ oder ist zumindest deutlich rückläufig. Der LTT kann daher ergänzend zur Serologie, als Therapiekontrolle, bei Neuinfektion und auch bei Rezidiven als diagnostisches Mittel eingesetzt werden. Da die Spezifität des LTTBOR nicht bei 100% liegt, kann mit einem negativen LTT-Befund eine aktive Borrelien-Infektion nicht ausgeschlossen werden.

Test-Antigene: Borrelien OSP-Mix (OSPA, OSPC, p18) und *Borrelia sensu stricto* Vollantigen

Zusätzlich bieten wir in unserem Labor noch die Bestimmung von CD57+ NK-Zellen an. Bei chronischer Lyme-Borreliose sind diese oft vermindert und stellen daher einen weiteren diagnostisch unterstützenden Parameter dar.

Literatur:

„Diagnostik und Therapie der Lyme-Borreliose“ Leitlinien der Deutschen Borreliose-Gesellschaft e.V.; Auflage Mai 2011

R. B. Stricker et al. „Decreased CD57 lymphocyte subset in patients with chronic Lyme disease.“ *Immunol Lett* 76 (2001), 43-48

9. Metalle

Bei einer vermuteten Sensibilisierung auf Metalle kann der LTT die Diagnose erleichtern. Dies betrifft zum einen Schmuck, wie z.B. nickelhaltiger Modeschmuck und Goldlegierungen, welche Beimengungen aus z.B. Kupfer, Silber oder Palladium enthalten können, aber auch Implantate, welche sich aus Nickel, Chrom, Kobalt, Molybdän, Titan und anderen Metallen zusammensetzen.

Literatur:

A. Popple et al. „The lymphocyte transformation test in allergic contact dermatitis: New opportunities“ *J Immunotoxicol*, 2016; (13): 84-91

Einsender	Patient
Dr. med.	Name Muster
Muster	Geburtsdatum 01.01.2020
Musterstraße 1	Auftragsnummer 1234567890
80000 Muster	Tagesnummer 2001-123456
	Eingangsdatum 01.01.2020
	Blutabnahme 01.01.2020

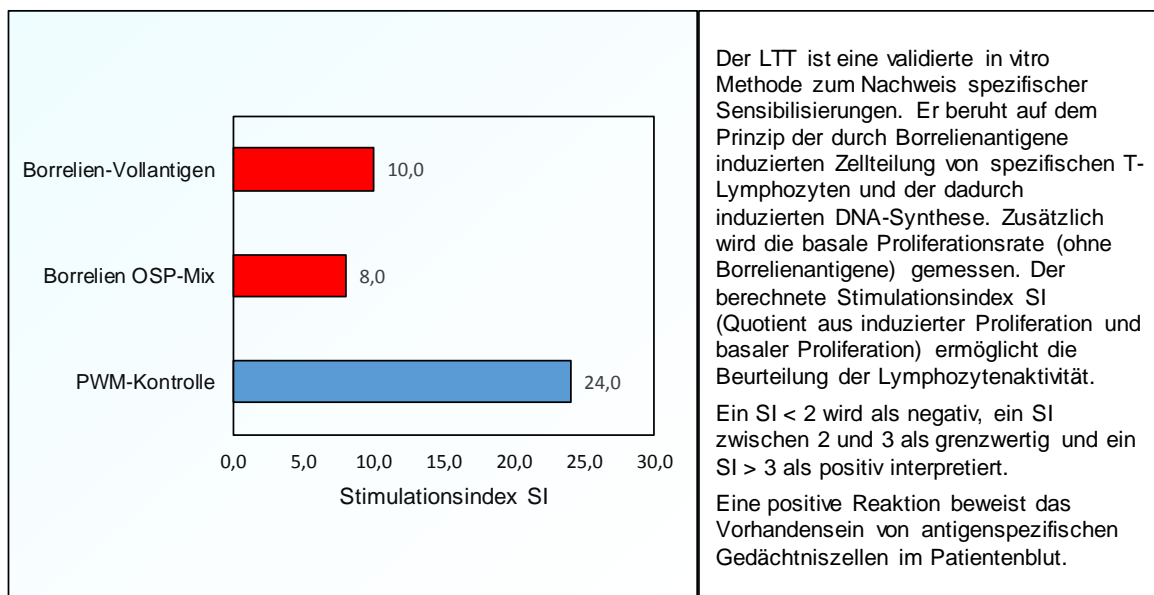
Bayerstraße 53
D-80335 München
T +49 89 54308-0
F +49 89 54308-120

www.synlab.com
muenchen.zentrum@synlab.com

Befund: Lymphozytentransformationstest LTT

zelluläre Immunantwort gegenüber Borrelien-Antigenen

Testergebnis



Beurteilung

Basale Proliferationsrate: 0,050 OD (Soll: OD < 0,150)

Bei normaler basaler Proliferationsrate ohne Hinweis auf Präaktivierung des zellulären Immunsystems zeigt sich ein positiver Nachweis von Borrelien-spezifischen T-Helferzellen gegenüber den eingesetzten Borrelien-Antigenen. Ein Hinweis auf eine aktuelle bzw. zurückliegende Borrelieninfektion ist damit gegeben.

Testprinzip

Mittels LTT wird in vitro untersucht, ob sich die Lymphozyten des Patienten nach Kontakt mit Borrelien-Antigenen vermehren. Bei einem Stimulationsindex > 3 geht man von einer Gedächtnisantwort aus. Eine Unterscheidung zwischen abgelaufener und aktiver Infektion ist nicht möglich.

Tel. Labor: 089 / 54308-383
Mo-Fr: 8:00-17:00
Befund erstellt am: 01.01.2020

Dr. M. Penz
Dr. med. O. Wetlitzky

10. Implantate

Im Fall einer bevorstehenden Implantation kann ein LTT auf die entsprechenden Materialien Auskunft darüber geben, ob bei dem Patienten mit einer Unverträglichkeitsreaktion zu rechnen ist. Zeigt der LTT eine Präsensibilisierung an, so kann bereits vor der Operation auf eine Alternative ausgewichen werden.

Werden bei einem Patienten bei einem bereits eingesetzten Implantat Beschwerden festgestellt (lokale Entzündungszeichen, klinische Symptomatik), so kann der LTT bei der Entscheidung helfen, ob die Beschwerden auf Grund einer Materialunverträglichkeit vorliegen und deshalb diskutiert werden sollte, ob das Implantat entfernt werden sollte oder ob andere Ursachen für die Symptome verantwortlich sind.

Um den großen Bereich der Implantate abzudecken bieten wir daher vorausgewählte Panels an, welche die gängigsten Inhaltsstoffe von Implantaten und Prothesen enthalten. Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, über einen sog. Wunsch-LTT (LTTW) individuell ein Panel zusammenzustellen, welches genau die Materialien und Metalle enthält, die verwendet werden sollen. Es können auch Proben der Materialien bzw. die Implantate zur Testung eingeschickt werden. Bei Feststoffen wird nach ISO 10993 ein Aufschluss hergestellt, welcher dann für den LTT eingesetzt wird. Dabei weisen wir darauf hin, dass Implantate nach diesem Prozedere nicht mehr für medizinische Zwecke verwendet werden können.

Bei einer vermuteten Reaktion auf Titan gilt es zu beachten, dass eine Titanunverträglichkeit auch Folge einer gesteigerten Entzündungsbereitschaft der Makrophagen auf Titanoxidpartikel sein kann. Diese wird mittels LTT nicht erfasst.

Literatur:

A.M. Carossino et al. "Hypersensitivity reactions to metal implants: laboratory options" *MBC Musculoskeletal Disorders* (2016) 17: 486

Dentalmaterialien

LTT Amalgam (LTTQ): Amalgam, anorganisches Quecksilber, Ethyl-Quecksilber, Phenyl-Quecksilber, Kupfer, Silber, Zinn

LTT Dentalkeramik (LTTK): Aluminium, Antimon, Barium, Bor, Cer, Chrom, Kobalt, Mangan, Silicium, Titan-Aufschluss, Vanadium, Zirkonium, ein Glasionomerzement (Ketac-Bond), ein Phosphatzement (Harvard)

LTT Dentalersatzstoffe (LTTD): Benzoylperoxid, BISGMA, Diurethandimethacrylat, Ethylenglycoldimethacrylat, 2-Hydroxyethylmethacrylat, Hydrochinon, 4,4-Isopropylidendiphenol, Methylmethacrylat, N,N-Dimethyl-4-toluidin, TEGDMA

LTT Dentalkombi (LTTDK): Gold, Nickel, Palladium, Chrom, Kobalt, Platin, anorganisches Quecksilber, Kupfer, Silber, Zinn, Methylmethacrylat, HEMA, TEGDMA, BISGMA

Implantate

LTT Titanlegierung (LTTTI): Aluminium, Calciumtitanat, Siliciumdioxid, Titan-Aufschluss, Tantaloxid, Vanadium, Chrom, Kobalt, Molybdän, Nickel

LTT Endoprothetik (LTTEND): Aluminium, Chrom, Kobalt, Molybdän, Nickel, Titan-Aufschluss, Vanadium, Zirkon, Benzoylperoxid, Hydrochinon, Methylmethacrylat, N,N-Dimethyl-4-toluidin

Einsender	Patient
Dr. med.	Name Muster
Muster	Geburtsdatum 01.01.2020
Musterstraße 1	Auftragsnummer 1234567890
80000 Muster	Tagesnummer 2001-123456
	Eingangsdatum 01.01.2020
	Blutabnahme 01.01.2020

Bayerstraße 53
D-80335 München
T +49 89 54308-0
F +49 89 54308-120

www.synlab.com
muenchen.zentrum@synlab.com

Befund: Lymphozytentransformationstest LTT

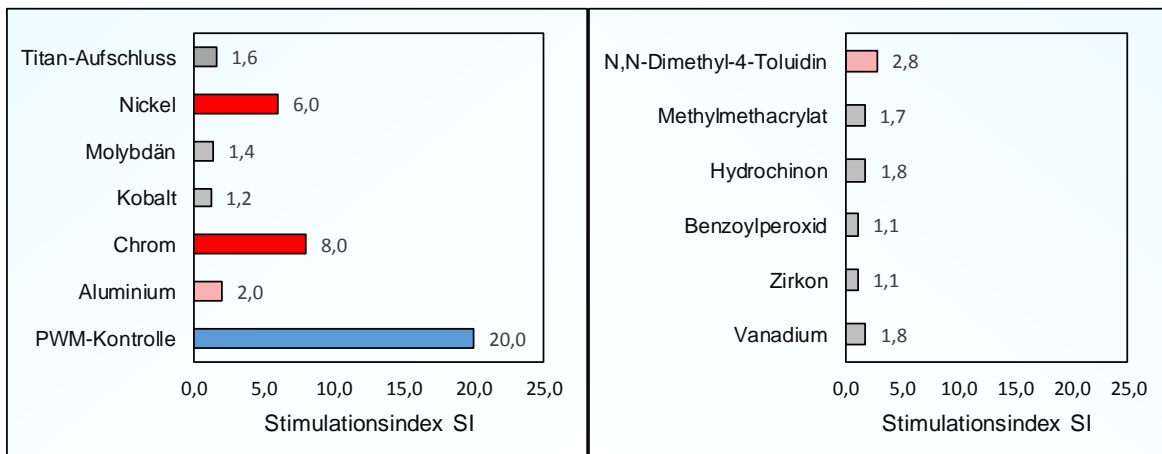
zelluläre Sensibilisierung gegenüber Prothesenmaterialien

Der LTT ist eine validierte in vitro Methode zum Nachweis spezifischer Sensibilisierungen. Er beruht auf dem Prinzip der durch Mitogene oder Antigene induzierten Zellteilung von spezifischen T-Lymphozyten und der dadurch induzierten DNA-Synthese. Zusätzlich wird die basale Proliferationsrate (ohne Mitogen oder Allergen) gemessen. Der berechnete Stimulationsindex SI (Quotient aus induzierter Proliferation und basaler Proliferation) ermöglicht die Beurteilung der Lymphozytenaktivität.

Ein SI < 2 wird als negativ, ein SI zwischen 2 und 3 als grenzwertig und ein SI > 3 als positiv interpretiert.

Eine positive Reaktion beweist das Vorhandensein von antigenspezifischen Gedächtniszellen im Patientenblut.

Testergebnis



Beurteilung

Basale Proliferationsrate: 0,050 OD (Soll: OD < 0,150)

Im LTT NACHWEIS einer spezifischen zelluläre Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber dem getesteten Analyten: Chrom und Nickel

Im LTT HINWEIS auf eine spezifische zelluläre Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber dem getesteten Analyten: Aluminium und N,N-Dimethyl-4-Toluidin

Im LTT KEIN HINWEIS auf eine spezifische zelluläre Sensibilisierung im Sinne einer Typ IV-Reaktion gegenüber den übrigen Analyten.

Anmerkung

Bei zeitnahen Reaktionen sollte auch eine Allergie vom Soforttyp (Typ I Allergie) in Betracht gezogen werden. Die Typ I Allergie wird mit dem LTT nicht erfasst. Hierfür empfehlen wir den Basophilen Aktivierungstest (BAT). Es werden 5 ml EDTA-Blut (nicht älter als 24 Stunden) benötigt. Die zu testenden Medikamente müssen unter Umständen nochmals mitgeschickt werden. Wir bitten um Rücksprache mit dem Labor.

Tel. Labor: 089 / 54308-383

Mo-Fr: 8:00-17:00

Befund erstellt am: 01.01.2020

Dr. M. Penz

Dr. med. O. Wetlitzky

11. Immunmodulatoren (LTTIM)

Mit dem LTTIM kann die Wirksamkeit einer immunmodulierenden Therapie bei einem geschwächten Immunsystem überprüft werden. Der Einsatz von Immunmodulatoren im LTT zeigt an, ob ein bestimmtes Präparat die Lymphozyten des Patienten zur Proliferation anregen kann. Bevor eine Therapie begonnen wird, kann so in vitro getestet werden, bei welchem Präparat auch in vivo eine Stimulation der Lymphozyten zu erwarten ist. Als Ergebnis wird hier Steigerung der Proliferation ausgehend vom Basalwert in Prozent angegeben.

Ergänzend kann auf Wunsch die Aktivierung der NK-Zellen über die CD69-Expression der Zellen nach Stimulation mit den Präparaten gemessen werden.

Aus Qualitätsgründen bitten wir darum, dass Proben der zu testenden Präparate immer zusammen mit dem Patientenblut eingeschickt werden.

12. Nahrungsmittelzusätze (LTTNZ)

Bei einer Nahrungsmittelunverträglichkeit kann es auch hilfreich sein, eine mögliche Unverträglichkeit der Nahrungsmittelzusätze zu testen. Daher bieten wir ein Panel mit den häufigsten Nahrungsmittelzusätzen an.

Bei zeitnahen allergischen Reaktionen sollte auch hier eine Allergie vom Soforttyp (Typ I Allergie) in Betracht gezogen werden. Im Basophilen Aktivierungstest können ebenfalls Nahrungsmittelzusätze untersucht werden.

Folgende Nahrungsmittelzusätze werden im LTT getestet: Amaranth, Benzoesäure, Glutamat, Kaliummetabisulfit, Natriumnitrit, Natriumsalicylat, Tartrazin

13. Individueller LTT (Wunsch-LTT / LTTW)

Abschließend möchten wir Sie darauf hinweisen, dass die zu testenden Analyte auch individuell nach den Bedürfnissen des Patienten zusammengestellt werden können. Sie sind bei der Anforderung keineswegs fest an die vorgestellten Panel gebunden.

Einsender	Patient
Dr. med. Muster Musterstraße 1 80000 Muster	Name Muster Geburtsdatum 01.01.2020 Auftragsnummer 1234567890 Tagesnummer 2001-123456 Eingangsdatum 01.01.2020 Blutabnahme 01.01.2020

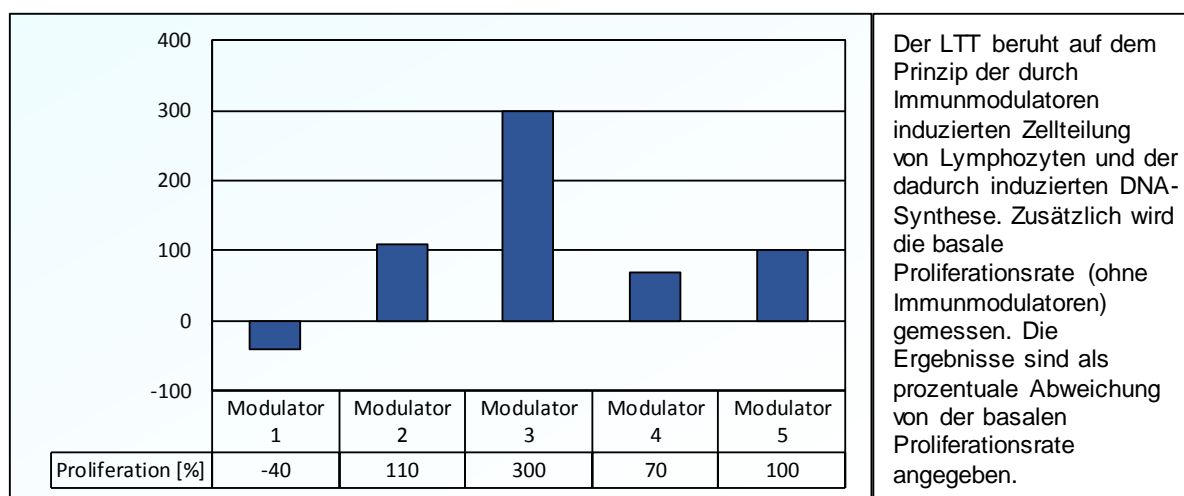
Bayerstraße 53
D-80335 München
T +49 89
54308-0
F +49 89 54308-120

www.synlab.com
muenchen.zentrum@synlab.com

Befund: Lymphozytentransformationstest LTT

Veränderung der Zellaktivität in vitro durch Immunmodulatoren

Testergebnis



Der LTT beruht auf dem Prinzip der durch Immunmodulatoren induzierten Zellteilung von Lymphozyten und der dadurch induzierten DNA-Synthese. Zusätzlich wird die basale Proliferationsrate (ohne Immunmodulatoren) gemessen. Die Ergebnisse sind als prozentuale Abweichung von der basalen Proliferationsrate angegeben.

Beurteilung

Basale Proliferationsrate: 0,050 OD (Soll: OD < 0,150) PWM (SI): 24 (Soll: SI > 10)

Normale basale Aktivität, kein Hinweis auf Präaktivierung der zellulären Abwehr.

Die höchste Zellaktivität wurde in vitro mit Modulator 3 erreicht, von dessen therapeutischer Wirksamkeit (Steigerung der Lymphozytenproliferation um 300 % vom Basalwert) ausgegangen werden kann.

Tel. Labor: 089 / 54308-383
Mo-Fr: 8:00-17:00
Befund erstellt am: 01.01.2020

Dr. M. Penz
Dr. med. O. Wetlitzky

14. Übersicht über die LTT-Panel

Kürzel	Bezeichnung	Antigene	Material (NH) + S
LTTA	LTT lymphozytäre Immunkompetenz	Candida, CMV, IL-2, Influenza, PMA, PWM, SAC, SEB, Streptokokkus, Tetanus, VZV	2x NH, 1x Serum
LTTMCS	LTT Multiple Chemische Sensitivität	Alternaria tenius, Aspergillus fumigatus, BTX, CKW, Cladosporium herbarum, Ficus benjamina, Formaldehyd, HMDI, Latex (Kautschuk), Lindan, Nickel, PAK, PCB, PCP, Penicillium notatum, Permethrin, Phthalsäureanhydrid, Rhizopus nigricans	2x NH, 1x Serum
LTTSCH	LTT Schimmelpilze	Alternaria tenius, Aspergillus fumigatus, Candida albicans, Cladosporium herbarum, Mucor mucedo, Penicillium notatum, Rhizopus nigricans	2x NH, 1x Serum
LTTBOR	LTT Borrelien	Vollantigen, Osp-Mix	2x NH, 1x Serum
LTTB	LTT Beryllium	Beryllium	2x NH, 1x Serum
LTTQ	LTT Amalgam	Amalgam, anorg. Hg, Ethyl-Hg, Kupfer, Phenyl-Hg, Silber, Zinn	2x NH, 1x Serum
LTTK	LTT Dentalkeramik	Aluminium, Antimon, Barium, Bor, Cer, Chrom, Kobalt, Mangan, Silicium, Titan-Aufschluss, Vanadium, Zirkonium, ein Glasionomerzement (Ketac-Bond), ein Phosphatzement (Harvard)	2x NH, 1x Serum
LTTD	LTT Dentalersatzstoffe	Benzoylperoxid, BISGMA, Diurethandimethacrylat, Ethylenglycoldimethacrylat, 2-Hydroxyethylmethacrylat, Hydrochinon, 4,4-Isopropylidendiphenol, Methylmethacrylat, N,N-Dimethyl-4-toluidin, TEGDMA	2x NH, 1x Serum
LTTDK	LTT Dentalkombi	Gold, Nickel, Palladium, Chrom, Kobalt, Platin, anorg. Hg, Kupfer, Silber, Zinn, Methylmethacrylat, HEMA, TEGDMA, BISGMA	2x NH, 1x Serum
LTTTI	LTT Titanlegierung	Aluminium, Calciumtitanat, Partikelkontrolle Siliciumdioxid, Titan-Aufschluss, Titandioxid, Vanadium, Chrom, Kobalt, Molybdän, Nickel	2x NH, 1x Serum

Kürzel	Bezeichnung	Antigene	Material (NH)+S
LTTEND	LTT Endoprothetik	Aluminium, Chrom, Kobalt, Molybdän, Nickel, Ti-Aufschluss, Vanadium, Zirkon, Benzoylperoxid, Hydrochinon, Methylmethacrylat, N,N-Dimethyl-4-toluidin	2x NH, 1x Serum
LTTIM	LTT Immunmodulatoren	zu untersuchende Immunmodulatoren müssen mit geschickt werden	2x NH, 1x Serum
LTTM	LTT Medikamente	individuell wählbar; ggf. mitzuschicken	1x NH pro Medikament +1x Serum
LTNZ	LTT Nahrungsmittelzusatzstoffe	Amaranth, Benzoesäure, Glutamat, Kaliummetabisulfit, Natriumnitrit, Natriumsalicylat, Tartrazin	2x NH, 1x Serum
LTTW	LTT Individualmaterial	individuell wählbar; ggf. mitzuschicken	1x NH pro Material +1x Serum

15. Kostenübersicht LTT

Kürzel (LTT)	Bezeichnung	Anzahl der Antigene	GOÄ (Privat): 1,15 *	GOÄ (IgeL): 1,0
LTTA**	Lymphozytäre Immunkompetenz	10	256,01 €	153,40€
LTTIM	Immunmodulatoren	9	26,81 € + 38,20 € je Ag	23,31 € + 33,22 € je Ag
LTTBOR	Borrelien	2	103,21 €	89,75 €
LTTQ	Amalgam	7	294,21 €	153,40 €
LTTK	Dentalkeramik	14	561,61 €	153,40 €
LTTD	Dentersatzstoffe	10	408,81 €	153,40 €
LTTDK	Dentalkombi	14	561,61 €	153,40 €
LTTEND	Endoprothetik	14	561,61 €	153,40 €
LTTTI	Titanlegierung	10	408,81 €	153,40 €
LTTMCS	Sick-Building-Syndrom / MCS	18	714,41 €	153,40 €
LTTB	Beryllium	1	65,01 €	56,53 €
LTTSCH	Schimmelpilze	7	294,21 €	153,40 €
LTNZ	Nahrungsmittelzusatzstoffe	7	294,21 €	153,40 €
LTTW	Individualmaterial	1-15 (je nach Anzahl ingesandter Materialien)	26,81 €+38,20 € pro Material	23,31 € + 33,22 € pro Material
LTTM**	Medikamente	1-15 (je nach Anzahl ingesandter Materialien)	26,81€+38,20€ pro Medikament	23,31 € + 33,22 € pro Medikament
* = zzgl. 5,55 € Auslagen lt. §10 GOÄ ** = bei entsprechender Indikation weiterhin Kassenleistung				

Versand Procedere

Sehr geehrtes Praxisteam,
sehr geehrter Patient,

Ihr Arzt möchte eine Untersuchung durchführen lassen, für die gewisse Zellen des Blutes frisch und reaktionsfähig bleiben müssen. Dazu benötigt das Labor Blutproben, die möglichst sofort nach der Blutabnahme untersucht werden sollten, um ein optimales Untersuchungsergebnis zu erhalten. Sollte es Ihnen nicht möglich sein, zur Blutabnahme nach München zu kommen, können die Proben mittels **TNT EXPRESS** eingeschickt werden.

Um zu gewährleisten, dass die Proben umgehend in das Labor kommen, gilt für den Versand generell: Blutabnahme erfolgt von **Montag bis Donnerstag zwischen 12.00 Uhr und 15.00 Uhr**.
(der Patient muss nicht nüchtern sein)
Bitte beachten Sie Wochenende und Feiertage!

Die Blutröhrchen **müssen** jeweils in ein spezielles, auslaufsicheres Versand-Röhrchen gegeben werden (wird geliefert!), da die Proben sonst nicht transportiert werden dürfen.

Sollten Sie Material von mehreren Patienten einsenden, verpacken Sie das Material jedes Patienten separat in eine blaue transparente Tüte, dann die kompletten Tüten in die mitgelieferte Transportbox legen. Bitte **Abholadresse** im Frachtbrief vermerken und diesen auf die TNT-BOX kleben. Blatt 1 erhält der Absender.

Das Material soll bei Raumtemperatur gelagert und transportiert werden (**nicht kühlen**). Zum Versand werden vom Labor die geeigneten Röhrchen und Transportmaterialien, sowie die TNT EXPRESS Frachtbriefe und VERSANDBOX zur Verfügung gestellt.
(Anforderung unter Telefon 089 54308-383).

Der Versand der Proben wird über den – TNT EXPRESS – durchgeführt
Am Abholtag setzen Sie sich **bitte bis 13.00 Uhr** mit der **TNT-Niederlassung**
in München in Verbindung
Telefon 0811 9980 - 300

Bitte vergessen Sie nicht, den Proben ein ausgefülltes Anforderungsformular beizulegen, auf dem die Diagnose, sowie die gewünschte Laboruntersuchung angegeben ist. Dies gilt auch für Ü-Scheine bei Kassenpatienten. (LTT-Medikamente*, LTTA) Bei nicht ordnungsgemäß ausgefülltem Überweisungsschein kann der Auftrag nicht bearbeitet werden!

***Anmerkung LTT Medikamente: Wir bitten vor der Einsendung um Abklärung mit der Krankenkasse, da eine Kostenübernahme nicht für jedes Medikament gegeben ist.**

Blutabnahme im synlab MVZ Labor München Zentrum erfolgt nach telefonischer Terminvereinbarung (Telefon 089 54308 0) zwischen 08.15 Uhr und 15.00 Uhr.

Es sollten jedoch keine immunsuppressiven (Cortison etc.) oder immunstimulierenden Medikamente eingenommen werden, ebenso sollten akute Infektionen ausgeschlossen sein. Bei chronischen Erkrankungen wie z.B. Rheuma, Asthma oder Autoimmunerkrankungen bitten wir um Angabe.

Für weitere Fragen und Informationen (Informationsmaterial) stehen wir Ihnen selbstverständlich gern unter der Telefonnummer 089 54308 - 383 zur Verfügung.