

Mastzellen

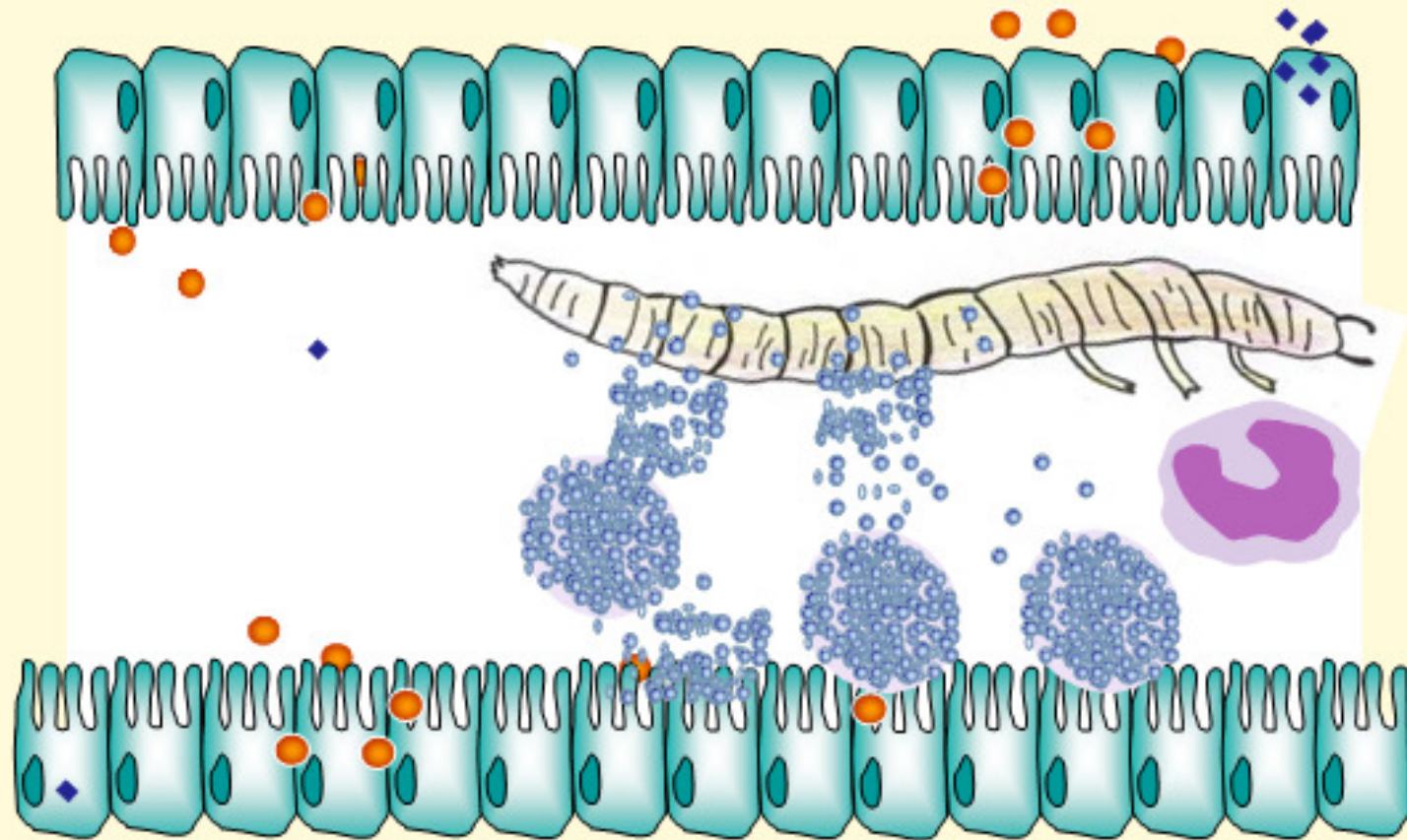
-

**Bedeutung für die Immunabwehr beim Gesunden sowie
ihre Rolle bei Allergien, Urtikaria und chronischen
Entzündungen**

16. Mai 2012, 15.00 Uhr

Dr. med. Volker von Baehr

Parasitenabwehr als physiologische Aufgabe der Mastzelle



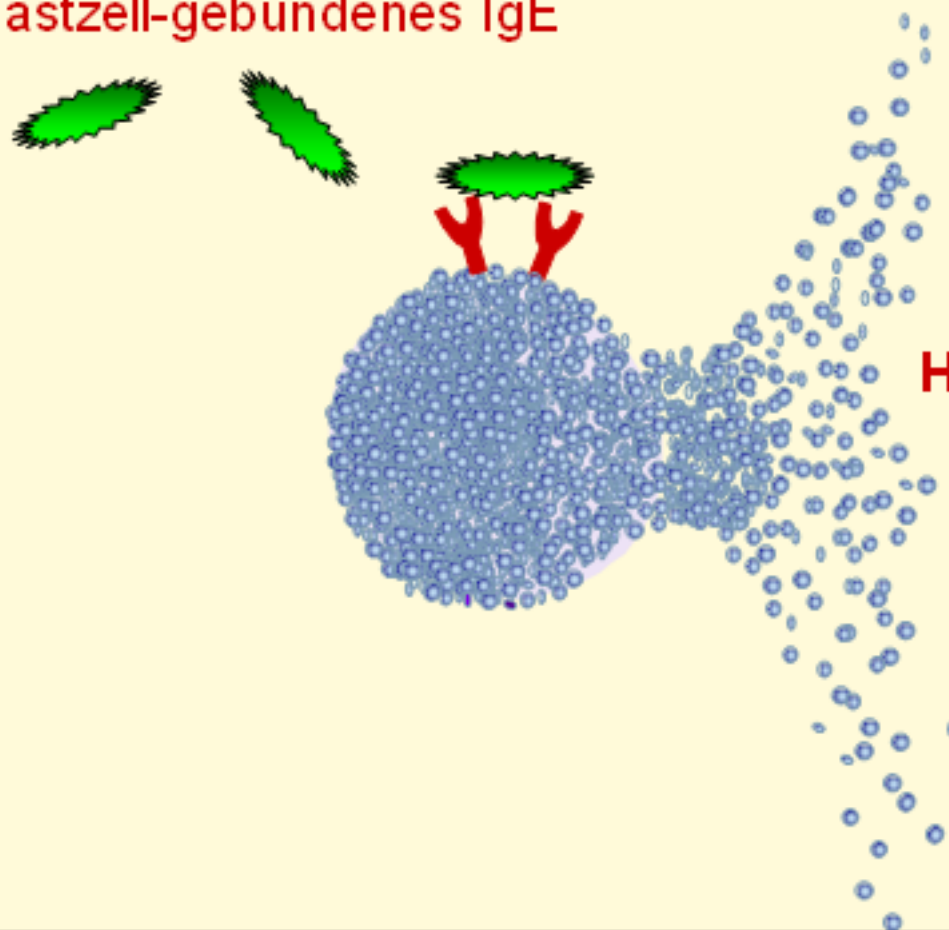
- Ziele: 1. Abtötung des nicht phagozytierbaren Parasiten
2. „Ausspülung“ des Parasiten

Darm: $\Rightarrow$ Durchfall

Lunge: Mukusproduktion $\Rightarrow$ Husten $\Rightarrow$ Auswurf

Die (Typ I-)-allergische Entzündung als „Überlauf“, weil wir immer seltener Parasiten haben?

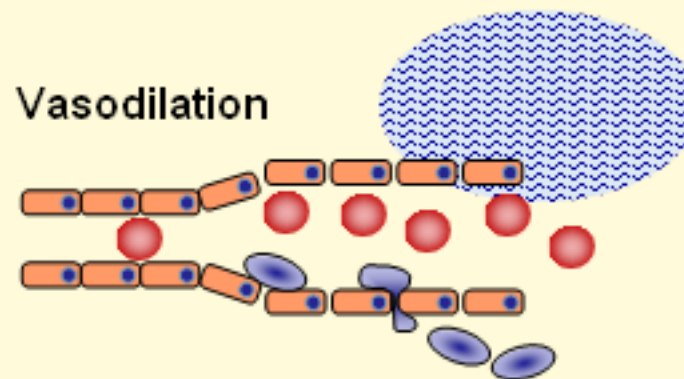
Allergene bei Bindung an Mastzell-gebundenes IgE



Aktivierung von Nervenfasern



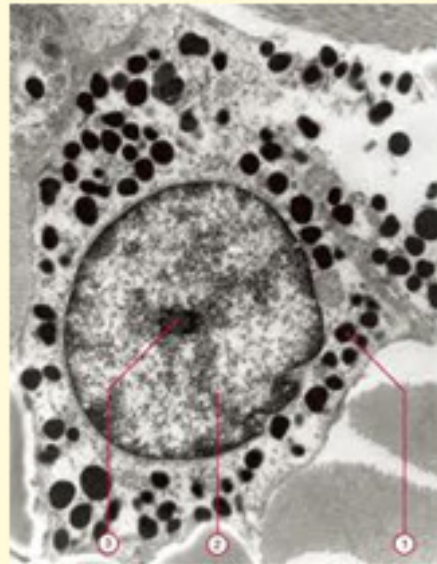
Vasodilation



Extravasation => Ödeme



Chemotaxis für weitere Entzündungszellen



Université de Fribourg • Faculté des sciences •
Département de médecine • Unité d'Anatomie,
Rte. Albert Gockel • CH-1700 Fribourg

„Mastzellen sind die Dirigenten der unspezifischen Immunabwehr“

„Wenn wir ein hypothetisches Medikament hätten, das die Mastzellen komplett lahmlegt, dann würden wir wahrscheinlich umfallen wie die Fliegen, sobald wir Bakterien nur von ferne sehen“

Prof. Dr. Marcus Maurer
Klinik für Dermatologie,
Allergologie und Venerologie
Charité - Universitätsmedizin Berlin

Fakten

Mastzellen (Mastozyten) gehören zum unspezifischen Immunsystem (Resistenzsystem)

Unspezifisches Immunsystem

- Monozyten / Makrophagen
- Granulozyten
- **Mastzellen**
- Natürliche Killerzellen

Spezifisches Immunsystem

- T-Lymphozyten
- B-Lymphozyten

Der Entdecker Paul Ehrlich nahm auf Grund der Vakuolisierung an, dass die Mastzelle die Fähigkeit zur Phagozytose hätte (daher „Mastzelle“).

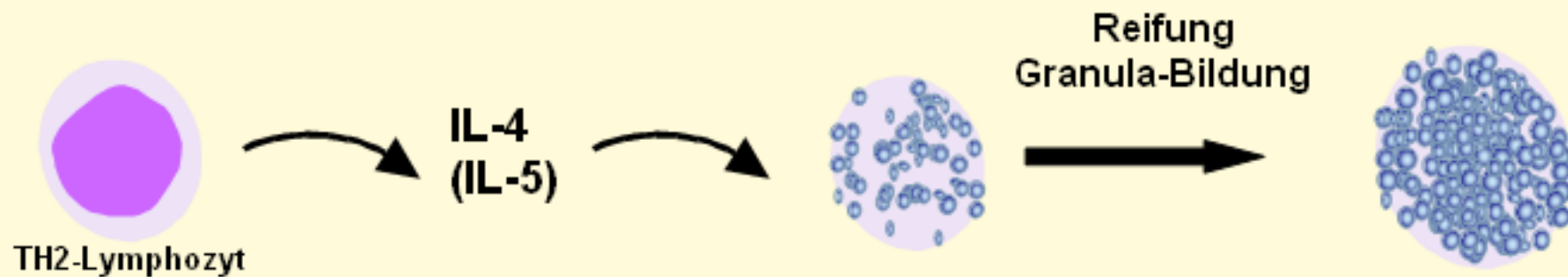
Mastzellen sind ubiquitär im Gewebe verteilt, insbesondere an den Eintrittspforten von Fremdartigen („Grenzpolizei“).

Die Masse aller Mastzellen eines Erwachsenen entspricht ca. der unserer Milz.

Die Mastzellreifung ist abhängig von TH2-Zellen

Mukosa-assoziierte Mastzelle (Darm, Atemwege)

Förderung der Ausreifung im Gewebe durch das TH2-Zellzytokin IL-4



Bindegewebsassoziierte Mastzelle (Haut, interstitielles Bindegewebe)

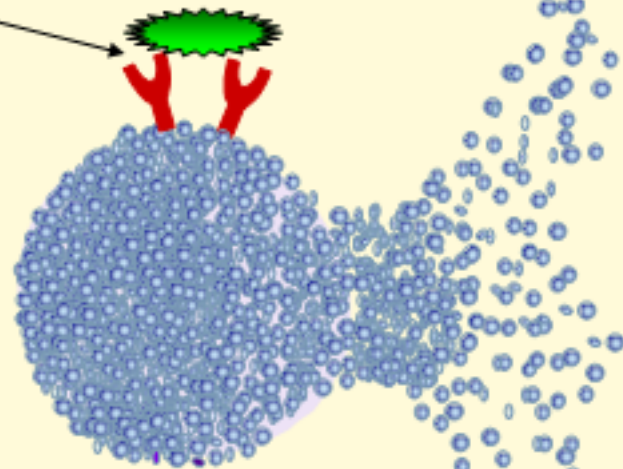
Ausreifung erfolgt TH-Zell-unabhängig

Mastzellen enthalten mehr als 60 zytotoxische Mediatoren

bereits gespeichert, Freisetzung unmittelbar nach Degranulierung	Histamin	Vasodilatation, erhöht vaskuläre Permeabilität, steigert die Wanderungsgeschwindigkeit von Leukozyten, Konstriktion der glatten Muskulatur der Atemwege und des Gastrointestinaltraktes
	Heparin	Hemmt die Blutgerinnung, stabilisiert die Mediatoren
	Tryptase	entzündungslösend, erhöhte Leukozytenbeweglichkeit und Zytokinproduktion
	TNF- α , IL-1, TGF- β	Entzündungsmediatoren
Neubildung, Lipidmetabolis- mus	PGD2, LTB4, LTC4	Entzündungsmediator, Thrombozytenaggregation, erhöhte Durchlässigkeit der Kapillargefäße, Bronchienverengung, Blutgefäßverengung
	PAF (platelet activating factor)	Chemotaxis zur Rekrutierung weiterer Leukozyten
	CXCL8, CCL2	Chemotaxis zur Rekrutierung weiterer Leukozyten

Eine allergische Entzündung zeigt nicht nur
Histamineffekte

Allergene bei Bindung an
Mastzell-gebundenes IgE



Entzündungsmediatoren der Mastzelle

IL-1, IL-2,
IL-3, IL-4,
IL-5, IL-6,
IL-8, IL-10,
IL-13, TNF- α ,
MIPs,
GM-CSF,
TGF- β ,
bFGF,
VPF/VEGF,
PGD₂, LTB₄,
LTC₄, PAF,
Histamin,
Serotonin,
ECP
Heparin,
Chondroitinsulfat,
Chymase,
Tryptase,
Cathepsin G

ECP und Histamin zeigen an, dass die Entzündung vorrangig Mastzell-assoziiert ist.

Patient [REDACTED]		Tagebuch-Nr. [REDACTED]	Geburtsdatum/Geschlecht [REDACTED]	Institut für Medizinische Diagnostik Nicolaistraße 22 12247 Berlin (Steglitz) Telefon 030 770 01-322 Fax 030 770 01-332
Eingang [REDACTED]	Ausgang 13.04.12			

Seite 1 von 1

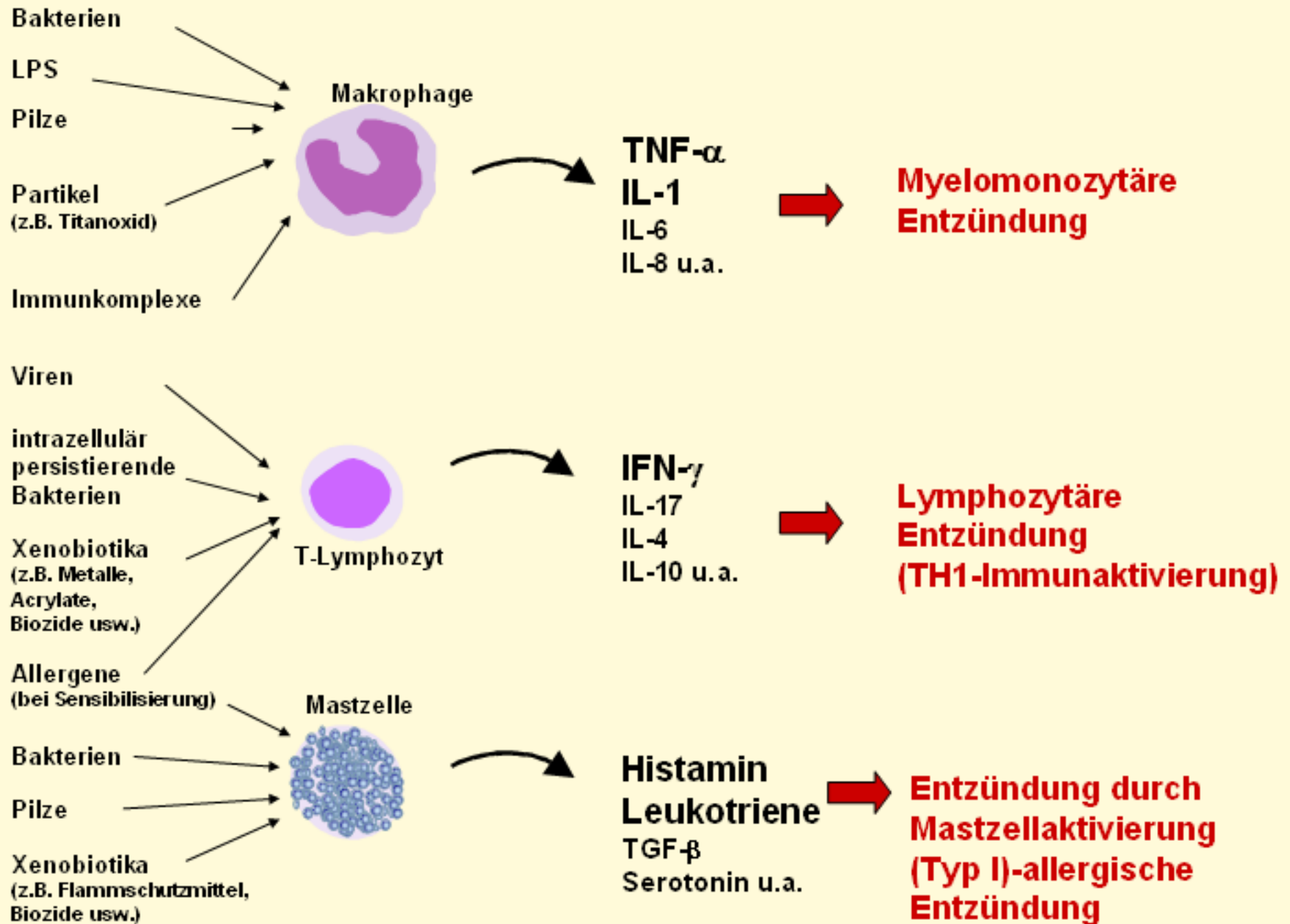
Allergiediagnostik

ECP i.S. (FEIA)	45.8	µg/l	< 13.3
Histamin (gesamt) i. Hep.-Bl. (EIA)	122	ng/ml	< 75
Hinweis auf eine deutliche Mastzell-vermittelte Entzündungsreaktion			
TNF-alpha i.S.	9.3	pg/ml	< 8.1
Interleukin 1-β i.S.	<5.0	pg/ml	< 5.0
Interleukin 10 i.S.	11.6	pg/ml	< 9.1
TGF-beta i.S. (ELISA)	70.3	ng/ml	18.3 - 63.4
Lediglich leichte systemische Entzündungsreaktion			
IP-10 i.Serum (ELISA)	733	pg/ml	< 1072
Kein Hinweis auf eine TH1-dominante systemische T-Lymphozytenaktivierung.			

Anhaltende Eosinophilie und erhöhtes IgE sind weitere, aber unspezifische Zeichen

Hinter einer Eosinophilie und einem erhöhten IgE steckt nicht immer eine Allergie

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich
Leukozyten	6.8	1000/ μ l	4.4 - 11.3
Differentialblutbild (mikroskopisch)			
Segmentkernige	56	%	40 - 70
Lymphozyten	28	%	20 - 45
Monozyten	5	%	0 - 10
Eosinophile Granulozyten	11	%	< 4
Basophile Granulozyten	0	%	< 1
<u>Allergiediagnostik</u>			
IgE i.S. (FEIA)	322	kU/l	< 87.0
sx1 Inhalationsscreen	<0.35	kU/l	< 0.35
RAST-Klasse 0 (NEGATIV)			
Die Mischung enthält: Lieschgras, Roggen, Birke, Beifuß, Cladosporium herbarum, Hausstaubmilbe, Katzenschuppen, Hundeschuppen			
fx5 Nahrungsmittelscreening	<0.35	kU/l	< 0.35
RAST-Klasse 0 (NEGATIV)			
Die Mischung enthält: Eiklar, Milcheiweiß, Dorsch, Weizenmehl, Erdnuss, Soja			



Leukozyten	6.8	1000/ μ l	4.4 - 11.3
Differentialblutbild (mikroskopisch)			
Segmentkernige	56	%	40 - 70
Lymphozyten	28	%	20 - 45
Monozyten	5	%	0 - 10
Eosinophile Granulozyten	11	%	< 4
Basophile Granulozyten	0	%	< 1

Allergiediagnostik

IgE i.S. (FEIA)	322	kU/l	< 87.0
ECP i.S. (FEIA)	92.5	μ g/l	< 13.3
Histamin (gesamt) i. Hep.-Bl. (EIA)	122	ng/ml	< 75
sx1 Inhalationsscreen	<0.35	kU/l	< 0.35

RAST-Klasse 0 (NEGATIV)

Die Mischung enthält: Lieschgras, Roggen, Birke, Beifuß,
Cladosporium herbarum, Hausstaubmilbe, Katzenschuppen,
Hundeschuppen

fx5 Nahrungsmittelscreening	<0.35	kU/l	< 0.35
-----------------------------	-------	------	--------

RAST-Klasse 0 (NEGATIV)

Die Mischung enthält: Eiklar, Milcheiweiß, Dorsch, Weizen-
mehl, Erdnuss, Soja

TH1/TH2 - Zytokinprofil

Angegeben sind die Zytokinkonzentrationen nach 24 Stunden

Stimulation mit ConA/SEB.

IFN-g (TH1)	45.8	pg/ml	450 - 2000
IL-4 (TH2)	422	pg/ml	50 - 250

Die stimulierte Zytokinfreisetzung der T-Lymphozyten zeigt einen verminderten TH1-Anteil (IFNg) bei expandierten TH2- (IL-4) Zellen. Dieses spricht für eine TH2 > TH1-Dysbalance.

Mit Mastzellen assoziierte Krankheitsbilder

**Soforttypallergie (Anaphylaxie)
Pseudoallergien**

Urtikaria

Mastozytose

Histaminintoleranz (Diaminoxidasemangel)

**Mastzell-assoziierte Entzündung im Rahmen einer
chronischen Multisystemerkrankung**

Typ I-Allergien werden durch spezifisches IgE nachgewiesen

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich
Allergiediagnostik IgE i.S.	32.3	U/ml	< 63
Allergenspezifisches IgE fx5 Nahrungsmittelscreening Die Mischung enthält: Eiklar, Milcheiweiß, Dorsch, Weizenmehl, Erdnuss, Soja RAST-Klasse 5 (SEHR HOCH): 50 - 100 kU/l	84.2	kU/l	< 0.35
f4 Weizenmehl RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	<0.35	kU/l	< 0.35
f13 Erdnuss RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	<0.35	kU/l	< 0.35
f14 Sojabohne RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	<0.35	kU/l	< 0.35
f2 Milcheiweiß RAST-Klasse 5 (SEHR HOCH): 50 - 100 kU/l	72.3	kU/l	< 0.35
f1 Hühnereiweiß (Eiklar) RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	<0.35	kU/l	< 0.35
f3 Kabeljau/Dorsch RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	<0.35	kU/l	< 0.35

Achtung: Das Gesamt-IgE ist keinesfalls ein Screeningmarker für Typ I-Allergien

Latente Schimmelpilzallergien als Trigger

Allergiediagnostik

Basophilen-Degranulationstest (BDT)

Die durch das jeweilige Allergen induzierte Leukotrienmenge wird in pg/ml angegeben und kennzeichnet bei Werten > 200 pg/ml eine bestehende Sensibilisierung auf das entsprechende Allergen.

m1 Penicillium notatum	1270	pg/ml	< 200
m3 Aspergillus fumigatus	211	pg/ml	< 200
m6 Alternaria alternata	812	pg/ml	< 200

Interpretation

Nachweis einer Sensibilisierung vom Typ I gegenüber den getesteten Schimmelpilzantigenen.

Auf Grund der meist hohen Titer an neutralisierenden IgG-Antikörpern, die den CAP-Test stören, ist der BDT-Test oft zuverlässiger.

Der IgE-Nachweis im CAP-Test ist bei Schimmelpilzen nicht ausreichend sensitiv.

Allergenspezifisches IgE	
mx4 Aspergillusmischung	<0.35
RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	
Die Mischung enthält: Aspergillus niger, Aspergillus flavus, Aspergillus terreus, Aspergillus fumigatus	
m6 Alternaria alternata	<0.35
RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	
m2 Cladosporium herbarum	<0.35
RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	
m209 Penicillium freuetans	<0.35
RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	
m1 Penicillium notatum	<0.35
RAST-Klasse 0 (NEGATIV)	
neue Nomenklatur: Penicillium chrysogenum	

← Negativer „CAP-Test“
(früher RAST-Test genannt)

Positiver Basophilen-
Degranulationstest (BDT) →

Basophilen-Degranulationstest (BDT)

Die durch das jeweilige Allergen induzierte Leukotrienmenge wird in pg/ml angegeben und kennzeichnet bei Werten > 200 pg/ml eine bestehende Sensibilisierung auf das entsprechende Allergen.

m1 Penicillium notatum	1270
m3 Aspergillus fumigatus	211
m6 Alternaria alternata	812

Untersuchung	Ergebnis	Einheit
<u>Allergiediagnostik</u>		
IgE i.S. (FEIA)	12	kU/l

Basophilen-Degranulationstest (BDT)

Die durch das jeweilige Allergen induzierte Leukotrienmenge wird in pg/ml angegeben und kennzeichnet bei Werten > 200 pg/ml eine bestehende Sensibilisierung auf das entsprechende Allergen.

m1 Penicillium notatum	622	pg/ml	< 200
m3 Aspergillus fumigatus	<50	pg/ml	< 200

Allergen 1	87	pg/ml	< 200
(1) Nativmaterial Arbeitsplatz 1			

Allergen 2	<50	pg/ml	< 200
(2) Nativmaterial Arbeitsplatz 2			

Allergen 3	833	pg/ml	< 200
(3) Nativmaterial Hobbyraum			

Zellvitalität positiv

Interpretation

Nachweis einer Sensibilisierung vom Typ I gegenüber dem Nativmaterial der Platte "Hobbyraum".

Auf das Standardallergen Penicillium notatum konnte ebenfalls eine Sensibilisierung nachgewiesen werden.



Nahrungsmitteladditiva als Trigger

Basophilen-Degranulationstest (BDT)

Die durch das jeweilige Allergen induzierte Leukotrienmenge wird in pg/ml angegeben und kennzeichnet bei Werten > 200 pg/ml eine bestehende Sensibilisierung auf das entsprechende Allergen.

c101 Lebensmittelfarbmischung I	<50	pg/ml	< 200
Die Mischung enthält: Amaranth (E123), Azorubin (E122), Chinolin-Gelb (E104), Cochinelle-Rot A (E124), Gelb-Orange/Sunset-Yellow (E110)			
c102 Lebensmittelfarbmischung II	<50	pg/ml	< 200
Die Mischung enthält: Erythrosin (E127), Patent-Blau (E131), Indigocarmin (E132), Brillant-Schwarz (E151)			
c103 Nahrungsmittelzusatzstoffe 1	<50	pg/ml	< 200
Die Mischung enthält: Tartrazin, Natrium-Benzoat, Natrium-Nitrit, K-Metabisulfit, Na-Salicylat			
c104 Nahrungsmittelzusatzstoffe 2	822	pg/ml	< 200
Die Mischung enthält: Benzoesäure, Glutamat, Propyl-p-Hydroxybenzoat			

Folgeuntersuchung

Allergen 1	788	pg/ml	< 200
Glutamat			

Interpretation

Nachweis einer deutlichen individuellen Hyperreaktivität auf Glutamat. Der Befund unterstützt den klinischen Verdacht auf eine pseudoallergische Reaktion.

Mit Mastzellen assoziierte Krankheitsbilder

**Soforttypallergie (Anaphylaxie)
Pseudoallergien**

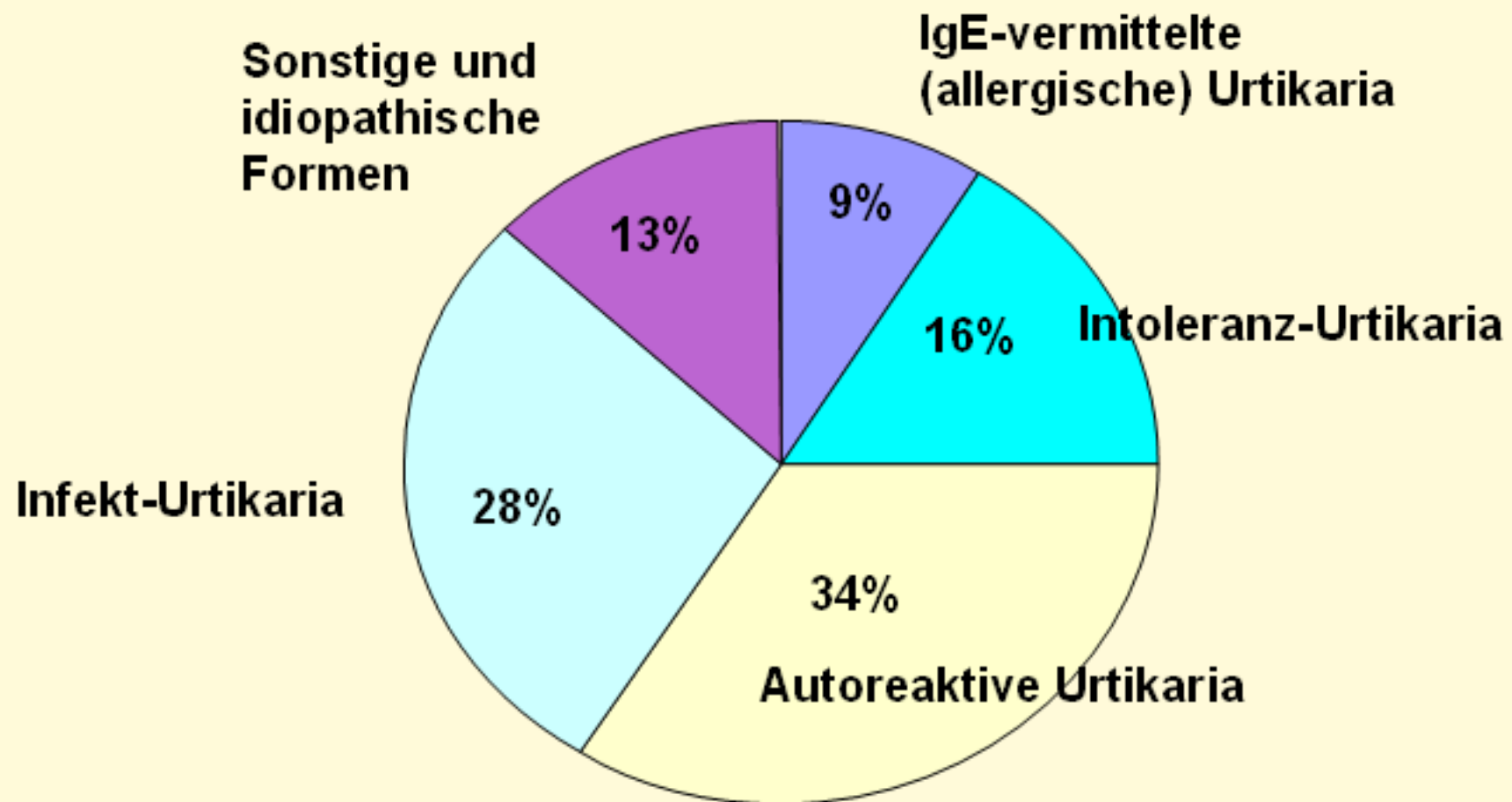
Urtikaria

Mastozytose

Histaminintoleranz (Diaminoxidasemangel)

**Mastzell-assoziierte Entzündung im Rahmen einer
chronischen Multisystemerkrankung**

Nur 9 % der Urtikaria-Fälle sind allergisch bedingt



d.h., dass Mastzellen noch über andere Wege aktivierbar sind !

Bakterien und LPS können auch Mastzellen aktivieren

Allergene bei Bindung an
Mastzell-gebundenes IgE

Bakterien
LPS

Komplement
Anaphylatoxine

Neuropeptide

Substanz P

Endothelin-1

TNF- α , IL-1 u.a.

Oxytocin

Leukotriene

Prostaglandine

Cannabinoide

Adenosin

Histaminliberatoren

(Kontrastmittel, ASS Chemikalien,
Erdbeeren, u.v.a.)

**Entzündungsmediatoren
der Mastzelle**

IL-1, IL-2,

IL-3, IL-4,

IL-5, IL-6,

IL-8, IL-10,

IL-13, TNF- α ,

MIPs,

GM-CSF,

TGF- β ,

bFGF,

VPF/VEGF,

PGD₂, LTB₄,

LTC₄, PAF,

Histamin,

Serotonin,

ECP

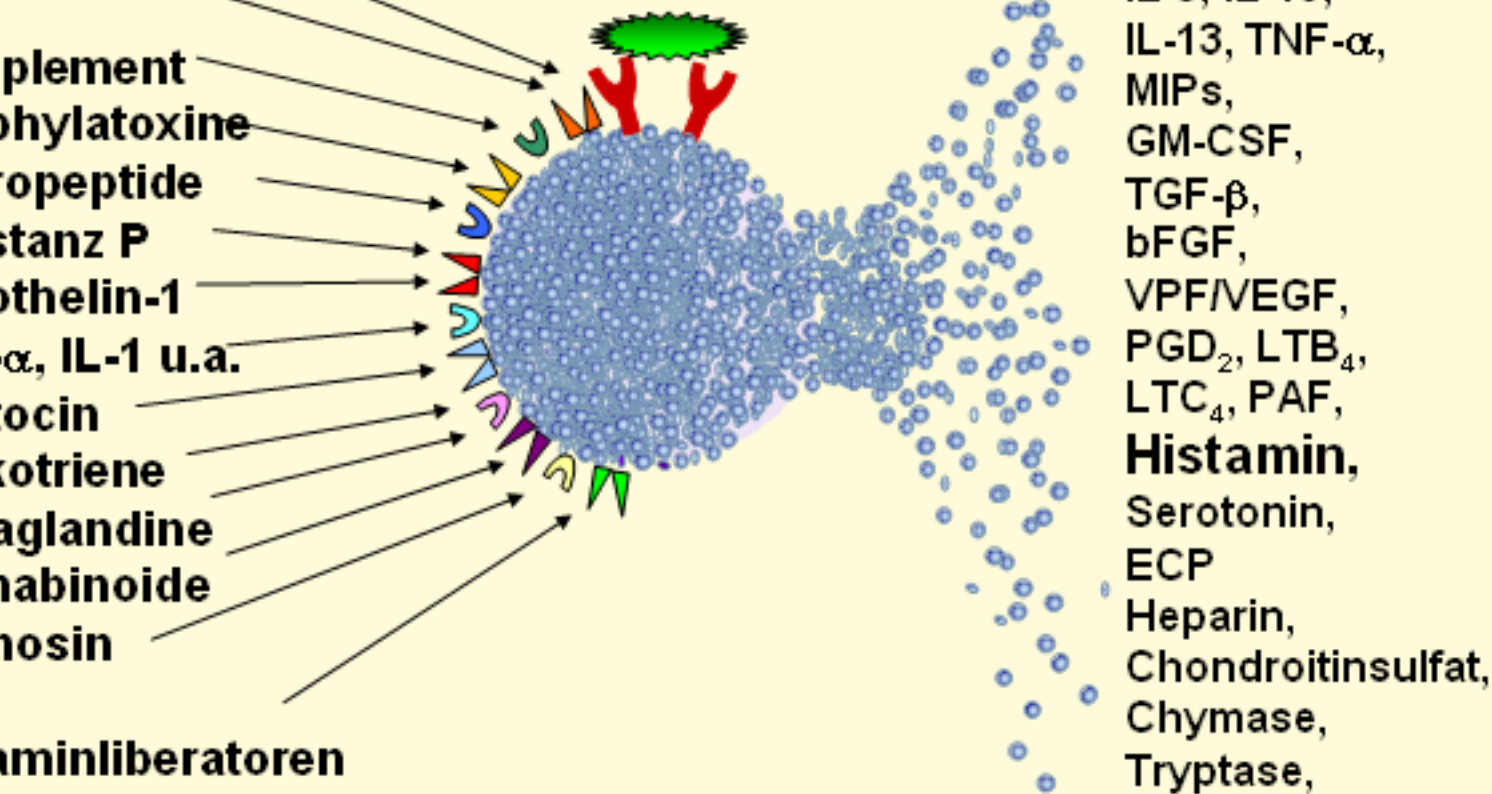
Heparin,

Chondroitinsulfat,

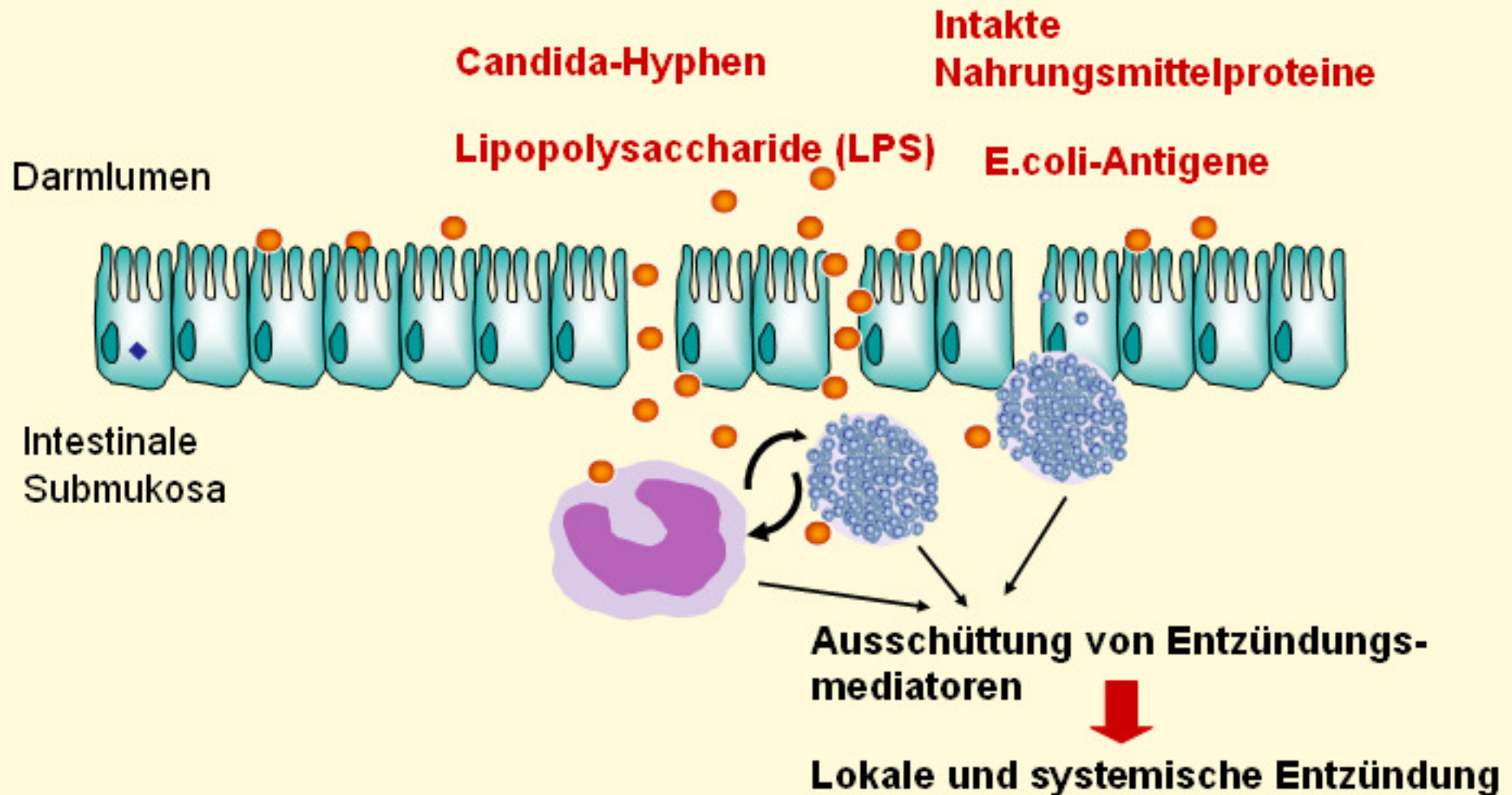
Chymase,

Tryptase,

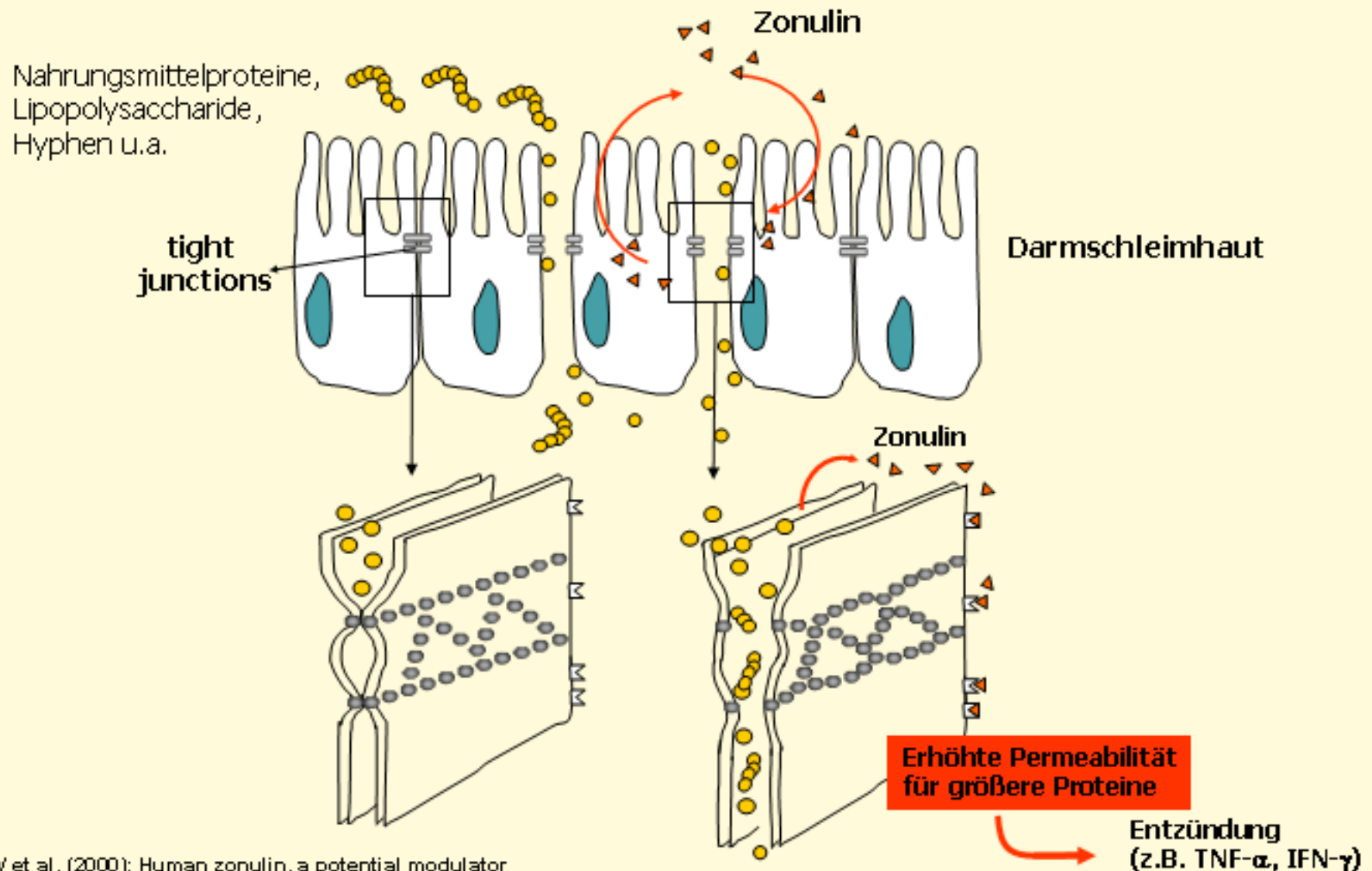
Cathepsin G



**Translokation von intestinalen Antigenen
bei gestörter Darmpermeabilität ist ein
Trigger auch für Mastzell-assoziierte Entzündungen**



Eine erhöhte intestinale Permeabilität ist am Anstieg des Zonulins im Blut erkennbar



Zonulin im Serum ersetzt den früher verwendeten Laktose/Mannitol-Quotienten für den Nachweis von *leaky gut*.

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich
Zonulin i.S. (EIA)	92.4	ng/ml	< 31
Das erhöhte Zonulin im Serum spricht für eine gesteigerte intestinale Permeabilität ("leaky gut")			
Diaminooxidase-Aktivität (DAO) i.S.	4.6	IU/ml	10.0 - 22.0
Eine verminderte Aktivität des Histamin-abbauenden Enzyms Diaminooxidase (DAO) bestätigt den klinischen Verdacht auf eine Histaminintoleranz.			

Ein verminderter Abbau des Histamins in der Darmwand bei Mangel an Diaminooxidase (DAO) verstärkt die lokale und systemische Entzündung

Der Circulus vitiosus bei chronischen Entzündungserkrankungen

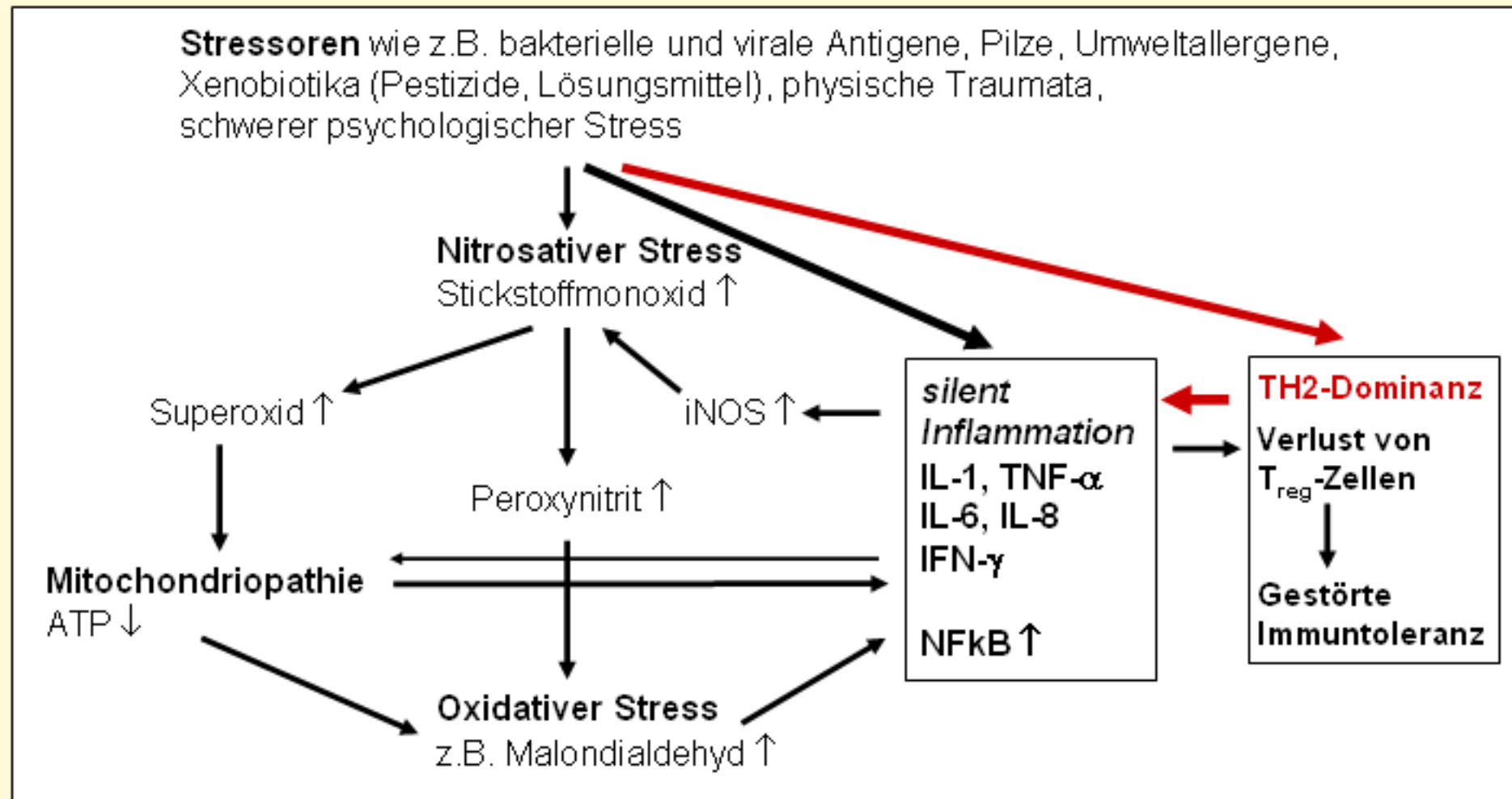


Abb.2 modifiziert nach Pall, Dr. (PhD) Martin L.: Explaining 'Unexplained Illnesses': Disease Paradigm for Chronic Fatigue Syndrome, Multiple Chemical Sensitivity, Fibromyalgia, Posttraumatic Stress Disorder, Gulf War Syndrome and Others, ISBN 078902389X

Die Mastzelle als ein Motor der systemischen Entzündung ?

Histamin (gesamt) i. Hep.-Bl. (EIA)	122	ng/ml		< 75
Hinweis auf eine deutliche Mastzell-vermittelte Entzündungsreaktion				
TNF-alpha i.S.	22.6	pg/ml		< 8.1
Der Befund spricht für eine systemische Entzündung				
IP-10 i.Serum (ELISA)	1433	pg/ml		< 1072
Das erhöhte IP-10 spricht für eine Beteiligung der TH1-Immunzellen am Entzündungsprozess (Allergie, Virus, intrazellulär persistierende Bakterien u.a.).				
ATP intrazellulär ^{oo}	0.77	µM		> 2.0
(CLIA) Vermindertes intrazelluläres ATP als Hinweis auf eine sekundäre Mitochondriopathie (wahrscheinlich Folge der systemischen Entzündung).				
MDA-LDL i.S. (EIA)	74.5	U/l		< 35.0
Erhöhtes MDA-modifiziertes LDL als Hinweis auf eine signifikante Lipidperoxidation als Folge eines oxidativen Stress.				
Freies 3-Nitrotyrosin i. EDTA-Pl. ^o	3.8	µg/l		< 1
Hinweis auf nitrosativen Stress				
Zonulin i.S. (EIA)	58.4	ng/ml		< 31
Das erhöhte Zonulin im Serum spricht für eine gesteigerte intestinale Permeabilität ("leaky gut")				

... und leaky gut als Brennstoff für die Entzündung

Histamin (gesamt) i. Hep.-Bl. (EIA)	122	ng/ml	< 75
Hinweis auf eine deutliche Mastzell-vermittelte Entzündungsreaktion			
TNF-alpha i.S.	22.6	pg/ml	< 8.1
Der Befund spricht für eine systemische Entzündung			
IP-10 i.Serum (ELISA)	1433	pg/ml	< 1072
Das erhöhte IP-10 spricht für eine Beteiligung der TH1-Immunzellen am Entzündungsprozess (Allergie, Virus, intrazellulär persistierende Bakterien u.a.).			
ATP intrazellulär ^{oo} (CLIA)	0.77	µM	> 2.0
Vermindertes intrazelluläres ATP als Hinweis auf eine sekundäre Mitochondriopathie (wahrscheinlich Folge der systemischen Entzündung).			
MDA-LDL i.S. (EIA)	74.5	U/l	< 35.0
Erhöhtes MDA-modifiziertes LDL als Hinweis auf eine signifikante Lipidperoxidation als Folge eines oxidativen Stress.			
Freies 3-Nitrotyrosin i. EDTA-Pl. ^o	3.8	µg/l	< 1
Hinweis auf nitrosativen Stress			
Zonulin i.S. (EIA)	58.4	ng/ml	< 31
Das erhöhte Zonulin im Serum spricht für eine gesteigerte intestinale Permeabilität ("leaky gut")			

Die TH2-dominierte Entzündung schiebt den Circulus vitiosus an

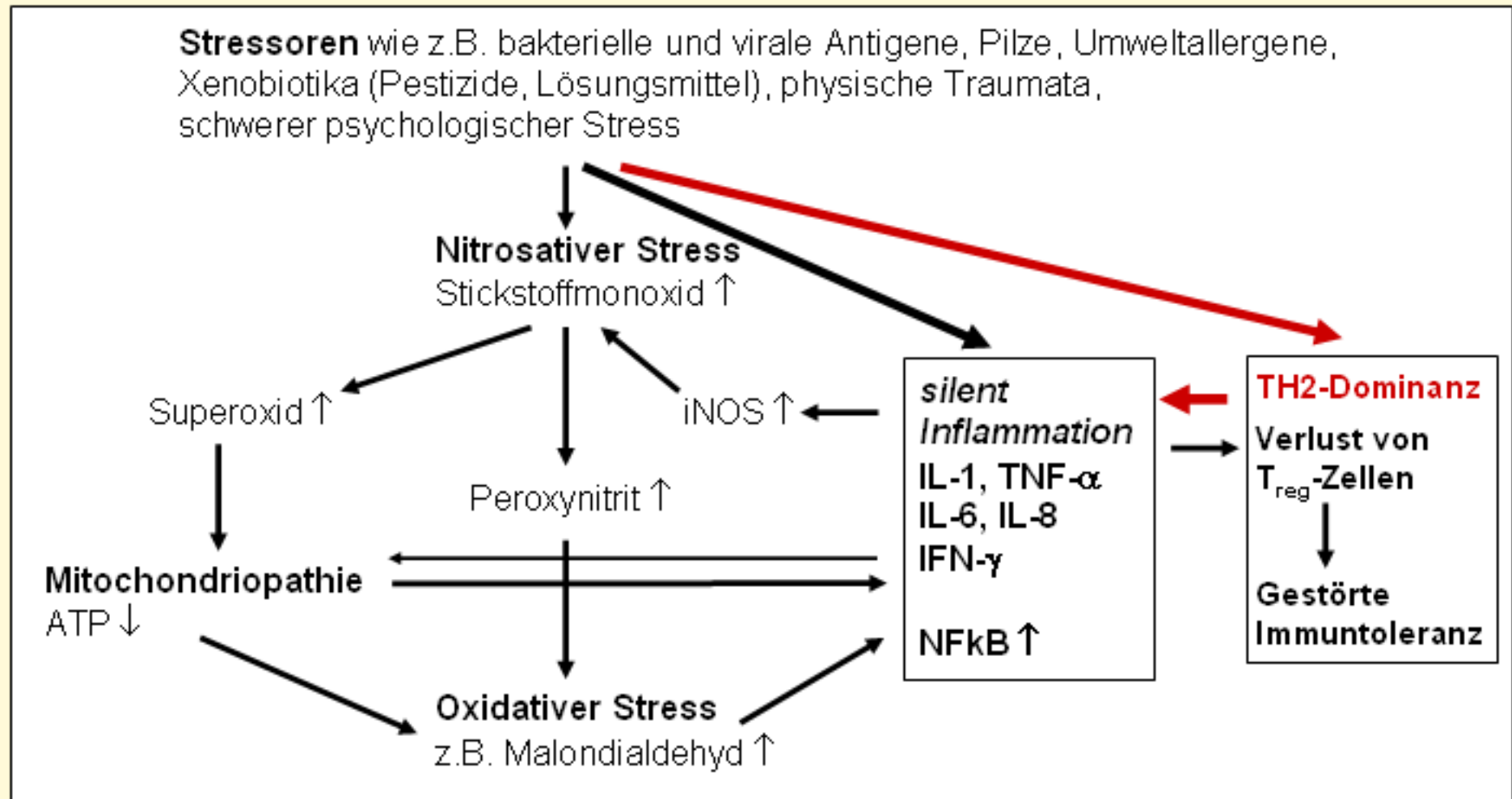


Abb.2 modifiziert nach Pall, Dr. (PhD) Martin L.: Explaining 'Unexplained Illnesses': Disease Paradigm for Chronic Fatigue Syndrome, Multiple Chemical Sensitivity, Fibromyalgia, Posttraumatic Stress Disorder, Gulf War Syndrome and Others, ISBN 078902389X

ECP und Histamin zeigen an, dass die Entzündung vorrangig Mastzell-assoziiert ist.

Patient [REDACTED]		Tagebuch-Nr. [REDACTED]	Geburtsdatum/Geschlecht [REDACTED]	Institut für Medizinische Diagnostik Nicolaistraße 22 12247 Berlin (Steglitz) Telefon 030 770 01-322 Fax 030 770 01-332
Eingang	[REDACTED]	Ausgang	13.04.12	

Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich
ECP i.S. (FEIA)	45.8	µg/l	< 13.3
Histamin (gesamt) i. Hep.-Bl. (EIA)	122	ng/ml	< 75
Hinweis auf eine deutliche Mastzell-vermittelte Entzündungsreaktion			
TNF-alpha i.S.	9.3	pg/ml	< 8.1
Interleukin 1-β i.S.	<5.0	pg/ml	< 5.0
Interleukin 10 i.S.	11.6	pg/ml	< 9.1
TGF-beta i.S. (ELISA)	70.3	ng/ml	18.3 - 63.4
Lediglich leichte systemische Entzündungsreaktion			
IP-10 i.Serum (ELISA)	733	pg/ml	< 1072
Kein Hinweis auf eine TH1-dominante systemische T-Lymphozytenaktivierung.			

Auch Neuropeptide aktivieren Mastzellen

Allergene bei Bindung an
Mastzell-gebundenes IgE

Bakterien

LPS

Komplement

Anaphylatoxine

Neuropeptide

Substanz P

Endothelin-1

TNF- α , IL-1 u.a.

Oxytocin

Leukotriene

Prostaglandine

Cannabinoide

Adenosin

Histaminliberatoren

(Kontrastmittel, ASS Chemikalien,
Erdbeeren, u.v.a.)

Entzündungsmediatoren
der Mastzelle

IL-1, IL-2,

IL-3, IL-4,

IL-5, IL-6,

IL-8, IL-10,

IL-13, TNF- α ,

MIPs,

GM-CSF,

TGF- β ,

bFGF,

VPF/VEGF,

PGD₂, LTB₄,

LTC₄, PAF,

Histamin,

Serotonin,

ECP

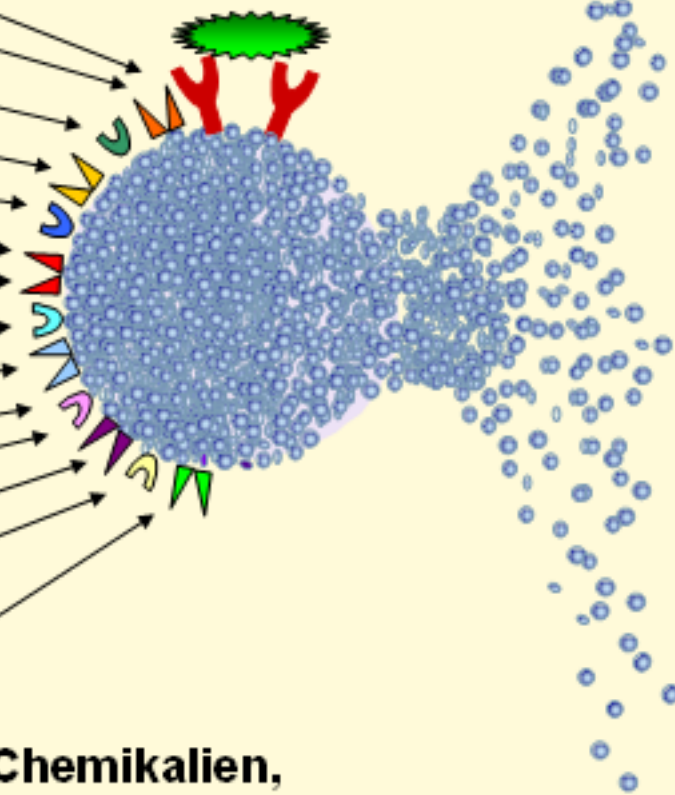
Heparin,

Chondroitinsulfat,

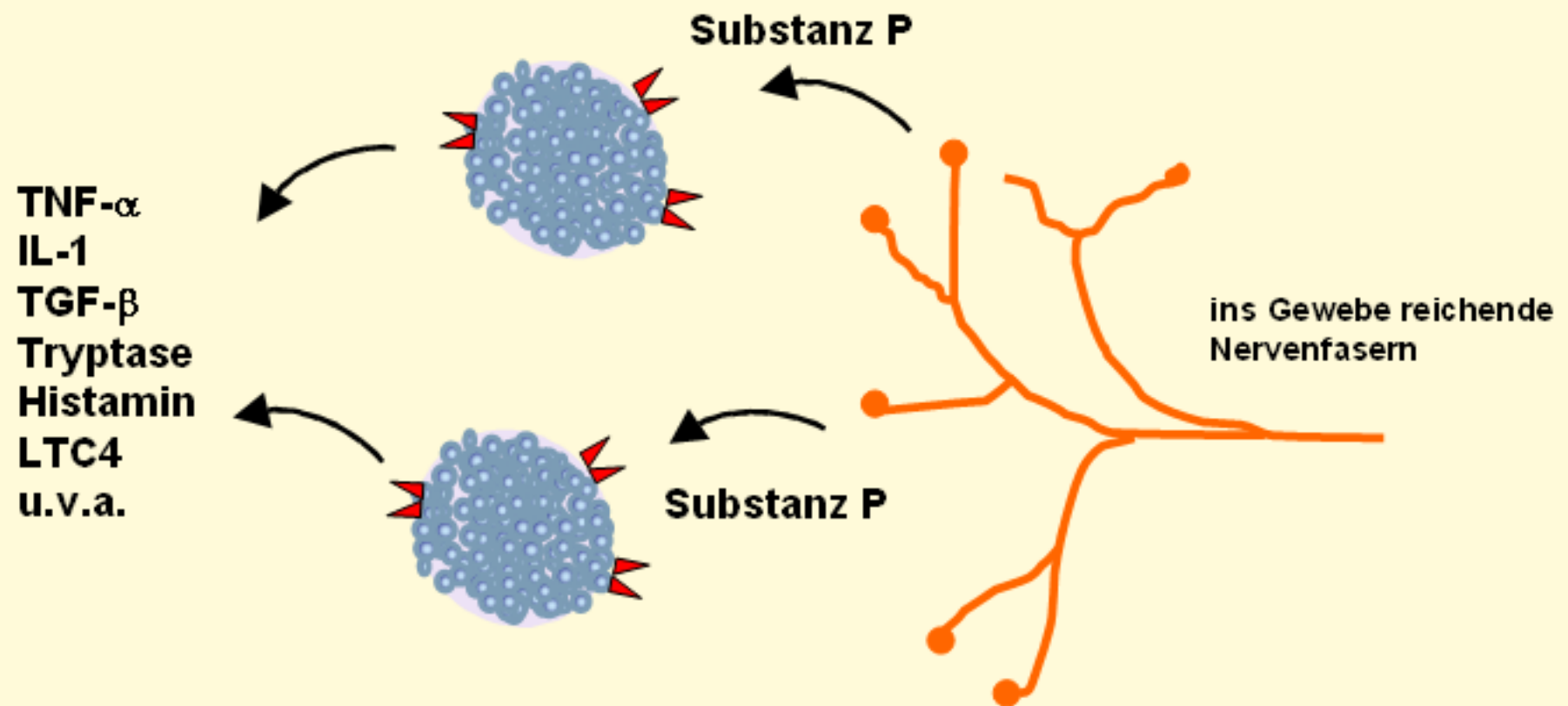
Chymase,

Tryptase,

Cathepsin G



Mastzellen halten sich bevorzugt in unmittelbarer Nachbarschaft von Nervenendigungen auf.



d.h., Stress kann über eine lokale Freisetzung von Neuropeptiden Mastzellen aktivieren und eine Exazerbation chronischer Entzündungserkrankungen zumindest begünstigen.

Zusammenfassung

Mastzellen werden nicht nur durch IgE-*bridging* aktiviert und Histamin ist nicht der einzige Mediator der Mastzellen !!!

Mastzellen „dirigieren“ die unspezifische Immunabwehr, sind aber auch eine zentrale Zelle jeder chronischen Entzündung

Mit Mastzellen assoziierte Krankheitsbilder sind:

- IgE-vermittelte Allergien und Pseudoallergien
- Urtikaria und Mastozytose
- Histaminintoleranz (Diaminoxidasemangel)
- Entzündungen im Rahmen chronischer Multisystemerkrankungen

Indikatoren für die Beteiligung der Mastzellen sind:

ECP, Histamin, IgE, Eosinophilie und die TH2-Dominanz ($IL-4 > IFN-\gamma$)

Die Lokalisation der Mastzellen an Nervenendigungen und ihr hoher Gehalt an Neuropeptidrezeptoren sind Zeichen für ihre Beteiligung an neural gesteuerten Entzündungsprozessen

Wir freuen uns auf die nächsten Fortbildungen

Zyklus Nahrungsmittelunverträglichkeiten

Donnerstag 24. Mai, 19:00 Uhr

Zöliakie - Eine autoimmun bedingte Unverträglichkeit von Gluten

Referentin: Dr. Sabine Schütt, IMD-Berlin

Zyklus Neuroendokrinoimmunologie

Mittwoch 30. Mai, 15.00 Uhr

Urtikaria - Pathogenese und Labordiagnostik

Referent: Dr. Volker von Baehr, IMD-Berlin