

Rheuma und Impfen

Patienten mit rheumatischen Erkrankungen sind durch Infektionen besonders gefährdet. Impfungen sind geeignet, dieses Risiko zu vermindern. Aktuelle Empfehlungen nationaler (STIKO und Wagner et al.) sowie internationaler Gremien (EULAR) stellen eine Basis für die sichere und effektive Anwendung von Impfungen dar. Wichtige neue Entwicklungen, wie die sequenzielle Impfung gegen Pneumokokken oder die Zulassung eines Impfstoffs gegen Herpes Zoster, verbessern die Möglichkeiten eines effektiven Infektionsschutzes. Besonders zu beachten sind die aktuellen Empfehlungen zur Anwendung von Lebendimpfstoffen wie der MMR-Impfung bei Patienten unter immunsuppressiver Therapie.

Empfehlungen zur Impfung von Patienten mit rheumatologischen Erkrankungen

Eine wesentliche Grundlage für die Impfungen von Patienten mit entzündlich-rheumatischen Erkrankungen stellen die zuletzt 2019 aktualisierten Empfehlungen der EULAR (European League Against Rheumatism: internationale Expertengruppe; s. Box Zusatzinfo) [1] dar, die im Folgenden dargestellt werden sollen. Bei der Umsetzung in Deutschland sind die aktuellen Empfehlungen der STIKO (Ständige Impfkommission am Robert-Koch-Institut) [2] zu beachten, auf die daher im Folgenden Bezug genommen wird. Diese werden ergänzt durch die ebenfalls 2019 von einer nationalen Expertengruppe veröffentlichten Anwendungshinweise zu den von der STIKO empfohlenen Impfungen unter Berücksichtigung der Impfungen bei Autoimmunerkrankungen, bei anderen chronisch-entzündlichen Erkrankungen und unter immunmodulatorischer Therapie [3]. Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Aussagekraft vieler der vorliegenden Studien durch den oft kleinen Umfang an Studienteilnehmern sowie die unterschiedlichen Einflüsse der jeweiligen rheumatischen Erkrankung und immunsuppressiven Therapie limitiert ist.

ZUSATZINFO

Grundzüge der „Overarching Principles“ der EULAR-Empfehlungen [1]

Von der EULAR werden 6 wesentliche Prinzipien zur Umsetzung von Impfungen hervorgehoben [1]:

- jährliche Überprüfung des Impfstatus
- Besprechung des individuellen Impfprogramms mit dem Patienten, „shared decision“
- Impfungen bevorzugt in Remission
- Impfungen bevorzugt vor Therapiebeginn
- Totimpfstoffe auch während Steroid- und DMARD-Therapie (DMARD= disease modifying anti-rheumatic drugs)
- Lebendimpfstoffe können mit Vorsicht in Betracht gezogen werden

Diese führen aus, dass bei Beginn der Erkrankung mit dem Patienten gemeinsam ein individuelles Impfprogramm erstellt werden soll und – wenn möglich – erforderliche Impfungen schon vor Therapiebeginn durchgeführt werden. Häufig gelingt dies nicht, da die Patienten sich zu diesem Zeitpunkt nicht in einer stabilen Remission befinden. In diesem Fall sollten die erforderlichen Impfungen möglichst bald nachgeholt werden, am besten nach Erreichen einer stabilen Remission. Dabei ist anzumerken, dass es bislang keine eindeutigen Hinweise aus Studien gibt, dass die derzeit in Deutschland empfohlenen Impfungen rheumatische Erkrankungen auslösen oder zu einer signifikanten Vermehrung von Schüben bei Betroffenen führen würden [3]. Weitere Empfehlungen weisen darauf hin, dass der Impfstatus jährlich überprüft werden sollte. Totimpfstoffe dürfen auch während einer Steroid- oder DMARD-Therapie eingesetzt werden. Demgegenüber weist die EULAR darauf hin, dass Lebendimpfstoffe nur mit Vorsicht in Betracht gezogen werden dürfen. Hier muss von Fall zu Fall entschieden werden, wobei die Schwere der rheumatischen Erkrankung, die Intensität der immunsuppressiven Therapie und das Risiko der Impfung gegeneinander abzuwiegen sind. Dabei ist auch auf den Zulassungsstatus der einzelnen Impfstoffe zu achten.

Klinische Relevanz

Die Anwendung von indizierten Totimpfstoffen wird klar empfohlen. Lebendimpfstoffe dürfen entsprechend den EULAR-Empfehlungen mit Vorsicht unter bestimmten Bedingungen in Betracht gezogen werden. Dies setzt eine detaillierte Kenntnis der Grunderkrankung, der immunsuppressiven Therapie, die in der Regel pausiert werden muss, und der vorgesehenen Impfung voraus.

EULAR-Empfehlungen

Die eigentlichen Empfehlungen beinhalten insgesamt 9 Kernaussagen (s. Box Zusatzinfo), wobei im Folgenden auf die wichtigsten näher eingegangen werden soll.

ZUSATZINFO

Auszüge der Kernaussagen der EULAR-Empfehlungen zur Impfung von Patienten mit rheumatischen Erkrankungen [1]

- Die **Grippeimpfung** sollte jährlich durchgeführt werden
- Eine **Pneumokokkenimpfung** sollte erfolgen.
- Eine **Tetanusimpfung** wird empfohlen, nach B-Zell-Depletion auch passive Immunisierung erwägen.
- Eine Impfung gegen **Hepatitis A und/oder Hepatitis B** sollte bei gefährdeten Patienten erfolgen.
- Eine Impfung gegen Herpes Zoster kann bei gefährdeten Patienten in Betracht gezogen werden.
- **Gelbfieberimpfungen** sollten grundsätzlich vermieden werden.
- Eine **HPV-Impfung** wird empfohlen, v. a. für Patienten mit systemischem Lupus erythematoses (SLE).
- Immunkompetente, im gleichen Haushalt lebende Menschen von Patienten mit AIIRD (autoimmune inflammatory rheumatic disease) sollten Impfstoffe gemäß den nationalen Richtlinien erhalten, mit Ausnahme des oralen Poliomyelitis-Impfstoffs.
- **Lebendimpfstoffe sollten in den ersten 6 Lebensmonaten bei Neugeborenen von Müttern, die in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft mit Biologika behandelt wurden, vermieden werden.**

Impfungen mit Totimpfstoffen

Die vorliegenden Untersuchungen zu verschiedenen rheumatischen Erkrankungen zeigen für Totimpfstoffe eine mit Gesunden vergleichbare Immunogenität [4]. Größere Studien, die die Wirksamkeit untersuchen, weisen bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen auf eine geringere Infektiosität und Letalität infolge der Impfung hin [4, 5].

Die Impfungen mit Totimpfstoffen gegen Influenza (jährlich), Tetanus sowie Pneumokokken sind gemäß STIKO Standardimpfungen (Pneumokokkenimpfung ab dem 60. Lebensjahr) grundsätzlich empfohlen. Eine spezielle Situation liegt bei der Tetanusimpfung vor, wo nach B-Zell-Depletion von der EULAR vorgeschlagen wird, bei hohem Risiko für eine Tetanusinfektion auch eine passive Immunisierung zu erwägen.

Pneumokokkenimpfung

Die Impfung ist unter anderem für Patienten mit Immundefizienz oder unter immunsuppressiver Therapie eine Indikationsimpfung (STIKO) und somit bei vielen rheumatischen Patienten auch schon vor dem 60. Lebensjahr zu empfehlen. Da für die Durchführung der Impfung inzwischen mehrere Impfstoffe zugelassen sind, wird von der STIKO eine sequenzielle Impfung mit den Impfstoffen PCV13 und PPSV23 vorgeschlagen (► **Tab. 1**) [2]. Hierdurch ist von einer besseren Immunantwort bei Gesunden auszugehen. Die Effizienz dieses Vorgehens bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen ist allerdings noch nicht sicher belegt, aufgrund der bei Gesunden erhobenen Daten jedoch zu vermuten [6]. Die Im-

munantwort auf die Impfung dürfte unter Methotrexat, TNFBlockern, Abatacept, JAK-Inhibitoren (Tofacitinib) und Rituximab vermindert sein [4]. Mehr Nebenwirkungen der PPSV23-Impfung wurden bislang nur bei der Impfung von Patienten mit CAPS (Cryopyrin-assoziiertes periodisches Fiebersyndrom) beobachtet [7].

Influenzaimpfung

Die vorliegenden Untersuchungen zu verschiedenen rheumatischen Erkrankungen zeigen für den Impfstoff eine mit Gesunden vergleichbare Immunogenität. Größere Studien, die die Wirksamkeit untersuchen, weisen auf eine Verringerung der Infektiosität und Letalität durch die Impfung hin [4, 5]. Diese Aussage gilt für den gegen H1N1 eingesetzten Impfstoff möglicherweise nur mit Einschränkung [8]. Einige Studien sprechen dafür, dass der Anstieg der Antikörper bei SLE-Patienten geringer ausfällt [9], andere zeigen, dass sich der Effekt der Impfung durch eine Boosterung nach 3–4 Wochen verbessern lässt [10]. Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass die Impfung nicht mit einer erhöhten Krankheitsaktivität oder vermehrten Nebenwirkungen assoziiert ist [4]. Eine Metaanalyse von mit RApatienten durchgeführten Studien zeigt etwas mehr milde Nebenwirkungen [8].

Methotrexat scheint – besonders in Kombination mit TNFBlockern – die Immunogenität der Impfung etwas zu vermindern [11]. Interessanterweise konnte gezeigt werden, dass ein Pausieren der Therapie mit Methotrexat für 2 Wochen nach der

Impfung die Immunantwort um mehr als 10 % verbessern kann [12]. Der Einfluss von Biologika wie TNF- und IL-6-Rezeptor-Blockern auf die Impfung dürfte dabei gering sein. Hingegen deuten Studien auf eine geringere Immunantwort unter Therapie mit dem B-Zell-depletierenden Antikörper Rituximab und – vermutlich in geringem Umfang – auch mit Abatacept hin.

Die Impfung wird Patienten mit allen rheumatischen Erkrankungen empfohlen, wenn gleich die Untersuchungen überwiegend mit Patienten mit rheumatoider Arthritis (RA) oder SLE-Patienten durchgeführt wurden. Derzeit wird von der STIKO die Verwendung des saisonalen quadrivalenten Impfstoffs empfohlen. Erste Untersuchungen mit einer „Breitspektrum-Influenza-Vakzine“ verliefen Erfolg versprechend [13].

Herpes Zoster (Standard-, Indikationsimpfung)

Das Risiko, an einem Herpes Zoster zu erkranken, ist bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen stark erhöht. Wesentliche Risikofaktoren hierfür sind Erkrankungen wie der SLE oder Therapien mit JAK-Inhibitoren. Eine Impfung ist daher bei diesen Patienten unbedingt zu empfehlen.

Derzeit stehen 2 verschiedene Vakzine für eine Impfung von Patienten mit bestimmten rheumatischen Erkrankungen zur Verfügung. Da die Lebendvakzine in Deutschland derzeit eine untergeordnete Rolle spielt, soll an dieser Stelle hierauf nicht eingegangen werden. Der neu zugelassene rekombinante Impfstoff (Shingrix®) ist bei

► **Tab. 1** Sequenzielle Pneumokokkenimpfung [2].

Impfstatus	empfohlenes Impfschema für die sequenzielle Impfung		PPSV23-Wiederholungsimpfung im Abstand von mindestens 6 Jahren zur letzten PPSV23-Impfung
	1. Impfung	2. Impfung	
keine Impfung	PCV13	PPSV23 im Abstand von 6–12 Monaten	ja
PCV13	PPSV23 im Abstand von 6–12 Monaten		ja
PPSV23 vor < 6 Jahren	PCV13 im Abstand von 12 Monaten	PPSV23 im Abstand von 6 Jahren zur vorausgegangenen PPSV23-Impfung	ja
PPSV23 vor ≥ 6 Jahren	PCV13	PPSV23 im Abstand von 6–12 Monaten	ja
PCV13 + PPSV23	entfällt	entfällt	ja

Personen mit erhöhter Gesundheitsgefährdung, wie Patienten mit RA oder SLE, als Indikationsimpfung ab dem 50. Lebensjahr zugelassen, als Standardimpfung ab dem 60. Lebensjahr. Die Impfung muss 2-mal in einem Abstand von 2–6 Monaten als intramuskuläre Injektion durchgeführt werden. Die Impfung von Personen vor dem 50. Lebensjahr stellt derzeit noch eine „Off-Label-Anwendung“ dar, eine Ausweitung der Zulassung ist beantragt worden. Zu der seit 2 Jahren erhältlichen rekombinanten Vakzine liegen bislang nur wenige Daten bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen vor, sodass in diesem Patientenkollektiv eine Bewertung formal noch nicht möglich ist. Die vorliegenden Studiendaten bei Gesunden lassen aber eine ausreichende Immunogenität bei einem akzeptablen Sicherheitsprofil erwarten. Nach Auftreten von Verdachtsfällen von Herpes Zoster und bläschenförmigen (bullösen) Hautreaktionen im engen zeitlichen Zusammenhang mit der Shingrix-Impfung führt das Paul-Ehrlich-Institut derzeit eine Studie durch (Meldung von Verdachtsfällen: Paul-Ehrlich-Institut, Referat Pharmakovigilanz).

Humanes Papillomavirus

Die Impfung gegen das humane Papillomavirus (HPV) reduziert bei Gesunden das Risiko, an einem Zervixkarzinom zu erkranken, erheblich [14]. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Serokonversionsrate bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen ähnlich ist. Allerdings liegt keine größere Studie vor, die in diesem Patientenkollektiv untersucht hat, ob auch das Krebsrisiko durch die Impfung vermindert wird. Der Einfluss von Immunsuppressiva auf die Impfantwort ist kaum untersucht, eine Studie weist auf eine verringerte Effektivität hin [15]. Empfohlen wird die Impfung v. a. für Patienten mit SLE, die ein erhöhtes Risiko für eine zervikale Dysplasie aufweisen.

Lebendimpfungen

Lebendimpfstoffe sind bei Patienten, die eine immunsupprimierende Therapie erhalten, grundsätzlich kontraindiziert. Dennoch kommt es vor, dass eine Impfung z. B. aus beruflichen Gründen oder aufgrund einer geplanten Reise erforderlich ist. Vor der Anwendung von Lebendimpfstoffen muss immer eine Abwägung von Nutzen und Risiken erfolgen. Dies kann aufgrund der teilweise sehr limitierten Studienlage

sehr schwierig sein. Folgende Faktoren sind hierbei zu berücksichtigen:

- Mit dem Impfstoff assoziierte Risiken?
- Erst- oder Auffrischungsimpfung?
- Welche Grunderkrankung?
- Intensität der immunsuppressiven Therapie?

So ist davon auszugehen, dass eine Masern-Zweitimpfung bei einem sonst gesunden RA-Patienten unter einer Methotrexat-Therapie mit einem sehr viel geringeren Risiko als eine Erstimpfung eines RA-Patienten unter Therapie mit einem Biologikum assoziiert sein dürfte. Ist die Durchführung einer Impfung unumgänglich oder gibt es anderweitige Gründe, die diese erforderlich machen, ist eine ausführliche mündliche und schriftliche Aufklärung erforderlich. Dies gilt in besonderer Weise, wenn keine Zulassung für den Impfstoff in der vorgesehenen Indikation besteht („Off-Label-Gebrauch“). Soll eine Lebendimpfung bei einem Patienten unter immunsuppressiver Therapie trotzdem durchgeführt werden, muss die Immunsuppression ausreichend lange pausiert werden. Die erforderlichen Zeitintervalle variieren von Substanz zu Substanz, wobei das erforderliche Intervall mehr als ein halbes Jahr betragen kann (z. B. Rituximab). Eine ausführliche Übersicht hierzu findet sich bei Wagner und Mitarbeitern [3]. Eine Wiederaufnahme der immunsuppressiven Therapie sollte dann frühestens nach 4 Wochen erfolgen [3, 16].

Masern (Standard-, Indikationsimpfung)

Grundsätzlich ist auch diese Lebendimpfung unter Immunsuppression kontraindiziert. In den die STIKO-Empfehlungen ergänzenden Ausführungen von Wagner und Mitarbeitern wird darauf hingewiesen, dass unter Abwägen von Nutzen und Risiken eine Zweitimpfung unter Therapie mit niedrigdosierten Glukokortikoiden in Betracht gezogen werden kann [3]. Bei einer geringgradigen Immunsuppression mit einigen wenigen anderen Immunsuppressiva dürfen nur bestimmte Masernimpfstoffe eingesetzt werden. Da die Begriffe geringgradige und schwere Immunsuppression für die einzelnen Substanzen und deren Dosierungen nach Einschätzung des Autors nur schwer eindeutig zu definieren sind, kommt dem behandelnden Arzt eine große

Verantwortung bei der Beratung und Behandlung jedes einzelnen Patienten zu.

Gelbfieber (Reiseimpfung)

Die Lebendimpfung ist unter Einnahme von Immunsuppressiva kontraindiziert. Dies liegt an der relativ hohen Komplikationsrate bei Durchführung dieser Lebendimpfung. So kann es auch bei Gesunden zu einer YF-AVD oder YF-AND (yellow fever vaccine-associated viscerotropic oder neurotropic disease) kommen, wobei das Risiko schwerer Komplikationen mit dem Alter zunimmt [17].

Schwangerschaft und Stillzeit

Die EULAR empfiehlt, Lebendimpfstoffe in den ersten 6 Lebensmonaten bei Neugeborenen zu vermeiden, deren Mütter in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft mit Biologika behandelt wurden. Dabei ist davon auszugehen, dass je nach Substanz unterschiedlich lange mit Wirkspiegeln oder Auswirkungen einer Therapie während der Schwangerschaft (z. B. Rituximab) beim Kind zu rechnen ist. Kinder mit Immundefizienz dürfen bspw. nicht gegen Rotaviren, Varizellen oder Masern/Mumps/Rötten geimpft werden [2, 3].

Weiterhin ist darauf zu achten, dass eine immunsupprimierte Mutter durch Lebendimpfungen, die das Kind erhält (z. B. Impfung gegen Rotaviren), gefährdet sein kann, sodass spezielle Vorsichtsmaßnahmen zu beachten sind (s. auch Produktinformation der Impfstoffe). Einzelne Impfungen mit speziellen Totimpfstoffen, wie z. B. gegen Influenza ab dem 4. Monat, können gemäß der STIKO in der Schwangerschaft durchgeführt werden.

Klinische Relevanz
Impfungen gegen Influenza und Pneumokokken sollten bei Patienten mit rheumatologischen Erkrankungen durchgeführt werden. Studien weisen darauf hin, dass bei Erkrankungen wie dem SLE, älteren Patienten oder immunsuppressiver Therapie die Wirksamkeit vermindert sein kann. Weitere Studien müssen klären, ob ein Pausieren der Methotrexat-Therapie oder eine Wiederholung der Impfung eine Verbesserung der Wirksamkeit erzielen. Die Verfügbarkeit einer rekombinanten Zoster-Vakzine hilft, besonders ältere Patienten mit rheumatischen Erkrankun-

gen besser zu schützen. Studien, die die hohe Wirksamkeit und Sicherheit bei Gesunden auch bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen bestätigen, fehlen noch. Da es sich um eine neue Impfung handelt, sollten relevante Nebenwirkungen sorgfältig erfasst werden.

Die Planung und Durchführung einer Impfung mit einem Lebendimpfstoff ist unter immunsuppressiver Therapie grundsätzlich kontraindiziert. Soll trotzdem eine Impfung durchgeführt werden, setzt dies detaillierte Kenntnisse über die Grunderkrankung, die Intensität der Immunsuppression sowie den zu verwendenden Impfstoff voraus. Nutzen und Risiken der Impfung müssen dann sorgfältig gegeneinander abgewogen werden.

Die Impfung von Müttern mit rheumatischen Erkrankungen in der Schwangerschaft und von deren Kindern postpartal kann für Mutter und Kind mit besonderen Risiken assoziiert sein. Dies ist besonders bei der Impfung von Säuglingen zu beachten.

Zitierweise für diesen Artikel

Dtsch Med Wochenschr 2020; 145: 1490–1494

Interessenkonflikt

Der Autor gibt folgende Vortrags- und Beratungstätigkeiten an: AbbVie, Centogene, Celltrion, Chugai, Gilead, GSK, Janssen, Lilly, Medac, MSD, Novartis, Pfizer, Roche, Sanofi, UCB

Autorinnen/Autoren

Christian Kneitz

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Christian Kneitz
Rheumatologische Schwerpunktpraxis Schwerin
Beethovenstraße 3
19053 Schwerin
Deutschland
christian.kneitz@rheuma-schwerin.de

Literatur

- [1] Furer V, Rondaan C, Heijstek MW et al. 2019 update of EULAR recommendations for vaccination in adult patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases. *Ann Rheum Dis* 2020; 79: 39–52
- [2] Robert-Koch-Institut. Epidemiologisches Bulletin 34/2019 (22.8.2019). https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2019/Ausgaben/34_19.pdf;jsessionid=8CA69B8290D1B-093C3E008D87944B425.internet081?__blob=publicationFile Stand: 15.8.2020
- [3] Wagner N, Assmus F, Arendt G et al. Impfen bei Immundefizienz. *Bundesgesundheitsbl* 2019; 62: 494–515. doi:10.1007/s00103-019-02905-1
- [4] Rondaan C, Furer V, Heijstek MW et al. Efficacy, immunogenicity and safety of vaccination in adult patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases: a systematic literature review for the 2019 update of EULAR recommendations. *RMD Open* 2019; 5: e001035
- [5] Kobashigawa T, Nakajima A, Taniguchi A et al. Vaccination against seasonal influenza is effective in Japanese patients with rheumatoid arthritis enrolled in a large observational cohort. *Scand J Rheumatol* 2013; 42: 445–450
- [6] Izumi Y, Akazawa M, Akeda Y et al. The 23-valent pneumococcal polysaccharide vaccine in patients with rheumatoid arthritis: a double-blinded, randomized, placebo-controlled trial. *Arthritis Res Ther* 2017; 19: 15
- [7] Walker UA, Hoffman HM, Williams R et al. Brief Report Severe Inflammation Following Vaccination Against Streptococcus pneumoniae in Patients With Cryopyrin-Associate Syndromes. *Arthritis Rheumatol* 2016; 68: 516–520
- [8] Huang Y, Wang H, Tam WWS. Is rheumatoid arthritis associated with reduced immunogenicity of the influenza vaccination? A systematic review and meta-analysis. *Curr Med Res Opin* 2017; 33: 1901–1908
- [9] Puges M, Biscay P, Barnette T et al. Immunogenicity and impact disease activity of influenza and pneumococcal vaccines in systemic lupus erythematosus: a systematic literature review and meta-analysis. *Rheumatology* 2016; 55: 1664–1672
- [10] Holvast A, van Assen S, de Haan A et al. Effect of a second, booster, influenza vaccination on antibody responses in quiescent systemic lupus erythematosus: an open, prospective, controlled study. *Rheumatology* 2009; 248: 1294–1249
- [11] Kaine JL, Kivitz AJ, Birbara C et al. Immune responses following administration of influenza and pneumococcal vaccines to patients with rheumatoid arthritis receiving adalimumab. *J Rheumatol* 2007; 34: 272–279
- [12] Park JK, Lee YJ, Shin K et al. Impact of temporary methotrexate discontinuation for 2 weeks on immunogenicity of seasonal influenza vaccination in patients with rheumatoid arthritis: a randomised clinical trial. *Ann Rheum Dis* 2018; 277: 898–904
- [13] Pleguezuelos O, James E, Fernandez A et al. Efficacy of FLU-v, a broad-spectrum influenza vaccine, in a randomized phase IIb human influenza challenge study. *NPJ Vaccines* 2020; 5: 22. doi:10.1038/s41541-020-0174-9
- [14] Brisson M, Kim JJ, Canfell K et al. Impact of HPV vaccination and cervical screening on cervical cancer elimination: a comparative modelling analysis in 78 low-income and lowermiddle-income countries. *Lancet* 2020; 395: 575–590
- [15] Mok CC, Ho LY, To CH. Long-Term immunogenicity of a quadrivalent human papillomavirus vaccine in systemic lupus erythematosus. *Vaccine* 2018; 36: 3301–3307
- [16] Niehues T, Bogdan C, Hecht J et al. Impfen bei Immundefizienz. Anwendungshinweise zu den von der Ständigen Impfkommision empfohlenen Impfungen (I) Grundlagenpapier. *Bundesgesundheitsbl* 2017; 60: 674–684
- [17] Lindsey NP, Schroeder BA, Miller ER et al. Adverse event reports following yellow fever vaccination. *Vaccine* 2008; 26: 6077–6082

Bibliografie

Akt Rheumatol 2021; 46: 214–220
DOI 10.1055/a-1286-2520
ISSN 0341-051X
© 2021. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany