

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

Echokardiographie aktuell: Post

COVID-19 und globaler

longitudinaler Strain – A

Biventricular Approach

Altersberger M, Winkler R

Genger M

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2021; 28

(9-10), 312-315

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

IM FOKUS

Patientenfälle aus der klinischen Praxis zum Thema „Antikoagulation“

Teilnahme kostenlos

Die „Direkten oralen Antikoagulantien“ (DOAKs) haben einen großen Stellenwert in der Prophylaxe von Schlaganfällen bei Patient:innen mit Vorhofflimmern und der Therapie venöser Thromboembolien. Mit dem AF-CARE Konzept legen die 2024 aktualisierten ESC-Guidelines für das Management von Vorhofflimmern den Fokus auf einen patientenzentrierten, interdisziplinären Ansatz. Eine bedeutende Rolle spielt dabei das Management von Komorbiditäten. In diesem Webinar werden verschiedene klinische Situationen anhand von Patientenfällen diskutiert und Ihre Fragen zur Antikoagulation beantwortet.

Live stream und on demand



13.05.2025

18:00 – 18:45 Uhr

link.fomf.at/daiichi-0525



Referent

Prim. Priv.-Doz. Dr. Hannes Alber
Klinikum Klagenfurt am Wörthersee



03.06.2025

18:00 – 18:45 Uhr

link.fomf.at/daiichi-0625



Referent

Priv.-Doz. Dr. Sebastian Reinstadler
Universitätsklinik Innsbruck

In freundlicher Zusammenarbeit mit



Daiichi-Sankyo

AT/AFI/03/25/0002

Post COVID-19 und globaler longitudinaler Strain – A Biventricular Approach



M. Altersberger¹, R. Winkler², M. Genger¹

Aus der ¹Abteilung Kardiologie, Nephrologie und Intensivmedizin, Pyhrn-Eisenwurzen Klinikum Steyr, und dem ²Rehabilitationszentrum Hohegg, Grimmenstein

Abkürzungsverzeichnis:

- EF = Ejektionsfraktion
- RV = rechter Ventrikel
- LV = linker Ventrikel
- GLS = global longitudinal strain des LV
- TAPSE = tricuspid annular plane systolic excursion
- RVFW = freie Lateralwand des RV
- FWS = free wall strain des RV
- GS = global strain des RV
- 4-ChV = apikaler Vier-Kammerblick
- 2-ChV = apikaler Zwei-Kammerblick
- IVS = interventrikuläres Septum

Die Berechnung der Ejektionsfraktion (EF), Messungen der rechtsventrikulären Funktion (TAPSE, S') gehören zu jedem Echokardiogramm als Standard dazu, sind aber mit Limitationen behaftet. Messungen des globalen longitudinalen Strains (GLS) haben im Vergleich zu Doppler-Messungen zahlreiche Vorteile. Neben dem globalen linksventrikulären Strain tut sich auch der GLS des rechten Ventrikels als möglicher prognostischer Parameter bei Long-Covid hervor.

■ Einleitung

Die COVID-19-Pandemie hält die Welt seit über einem Jahr in Atem und ist eine Belastung für die Gesundheitssysteme und Mitarbeiter im Gesundheitswesen weltweit [1].

Im Bereich der Bildgebung ist der Ultraschall ein optimales Tool für das Screening von kritisch Kranken [2].

Ein besonderer Fokus bei COVID-19-Patienten liegt neben dem Lungenscanning und dem Venenscanning auf der Echokardiographie [2]. Messungen der Ventrikelfunktion gehören in jeder kritischen Erkrankung und ebenso beim Follow-up kardialer Erkrankungen zum absoluten Standard [3]. Der linke Ventrikel (LV) wird dabei mit Hilfe der Ejektionsfraktion (EF) in seiner Funktion beurteilt [4]. Für den rechten Ventrikel (RV) gehören die „tricuspid annular plane systolic excursion“ (TAPSE) und das S' zu Standardmessungen zur Beurteilung der longitudinalen Funktion des RV [3, 4].

■ Zusammenfassung

Bildgebung bei COVID-19 hat einen wichtigen Stellenwert. Insbesondere Patienten auf der Intensivstation in einem kritischen Zustand sind oft nicht transportfähig. Der bettseitige Ultraschall hat sich als exzellentes Tool während der Pandemie hervorgetan, um schnell und effektiv akkurate Diagnosen zu stellen und Komplikationen zu diagnostizieren. Insbesondere die Echokardiographie bietet dem Geübten als Tool im akuten Setting, wie auch im Verlauf, viele Informationen.

Insgesamt haben viele der Messungen zahlreiche Limitationen. Sie sind von der Erfahrung des Untersuchers, vom Volumenstatus des Patienten oder dem Anlotungswinkel abhängig [5]. Ebenso bilden sie oft nicht alle Segmente der Ventrikel ab. Aufgrund dieser Limitationen wird der „global longitudinal strain“ (GLS) als Parameter für den Verlauf und die akute Situation herangezogen [4].

■ GLS des LV und RV

Hintergrund des LV-Strain

Der linke Ventrikel hat verschiedene Kontraktionsmechanismen: die zirkumferentielle, die radiale und die longitudinale Kontraktion (Abb. und Video 1). Mit Hilfe der Strainuntersuchung wird der gemittelte Maximalwert aller Wandabschnitte, der GLS, als Wert für die Beurteilung der LV-Funktion herange-

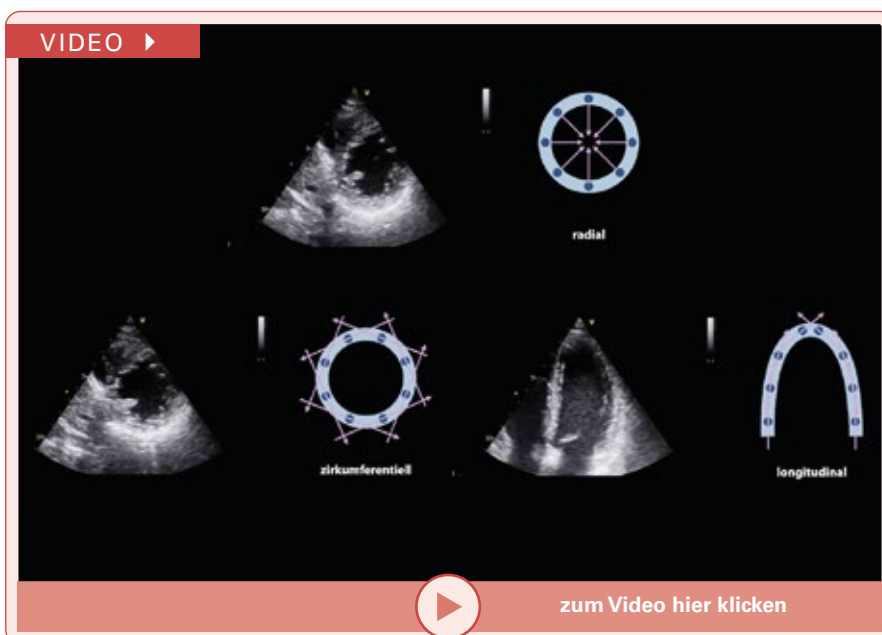


Abbildung und Video 1: Myokardiale Mechanik des LV dargestellt in parasternalen Kurzachsenschnitten und im apikalen Vierkammerblick.

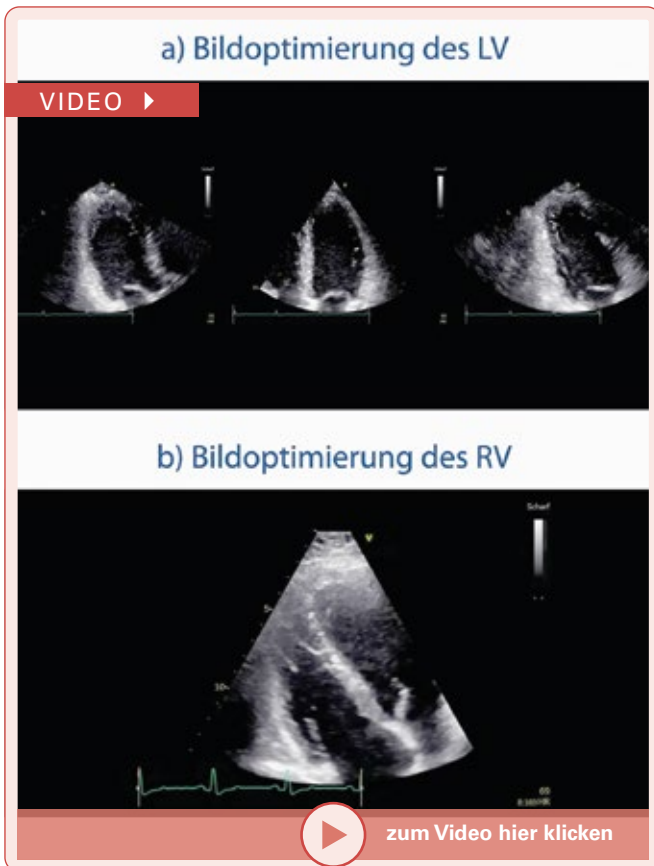


Abbildung und Video 2: B-Bildoptimierung des LV, apikale lange Achse, Vier-Kammerblick, Zwei-Kammerblick (a) und des RV mit optimiertem Vier-Kammerblick zum RV (b).

zogen [4]. Strainwerte sind je nach Anbieter mit unterschiedlichen Grenzwerten definiert [4]. Beim EchoPAC, welches auch für die weitere Berechnung der GLS-Werte herangezogen wurde, ist ein Normalwert des GLS definiert mit einem Wert ≤ -18 . Somit ist -19 , -20 , -21 als normal anzusehen, -16 bis -18 stellt einen Graubereich dar, < -16 ist der Wert als reduziert, also als pathologisch anzusehen [4, 6]. Für die Evaluierung des GLS müssen 3 optimale B-Bilder (apikale lange Achse, apikaler Zwei- und Vier-Kammerblick) auf den LV fokussiert und mit der richtigen Strainrate aufgezeichnet werden (Abb. und Video 2, a). Die Bildrate sollte dabei nicht unter 50 und nicht über 80 Bilder pro Sekunde liegen.

Hintergrund des RV-Strain

Im Fall des RV ist die longitudinale Kontraktion der freien Lateralwand (RVFW) für einen großen Teil des Outputs verantwortlich. Eine radiale Komponente und die Kontraktion des interventrikulären Septums (IVS) spielen ebenso eine Rolle für die globale RV-Funktion [5].

Für die Messung des RV-Strains wird ein fokussierter apikaler Vier-Kammerblick (4-ChV) auf den rechten Ventrikel aufgezeichnet. Im Beispiel in Abbildung und Video 3 ist dargestellt, wie eine Messung des RV-Strain erfolgt. Es werden zwei relevante GLS-Messwerte ausgegeben. Der „free wall strain“ (FWS) und „global strain“ (GS). Der FWS ist ein gemittelter Wert der 3 Segmente der freien RVFW. Der GS inkludiert auch die Segmente des IVS. Die Messung des FWS hat einen valideren Grenzwert, dieser liegt bei -23 [5]. Werte $>$ als -23 (-22 ,

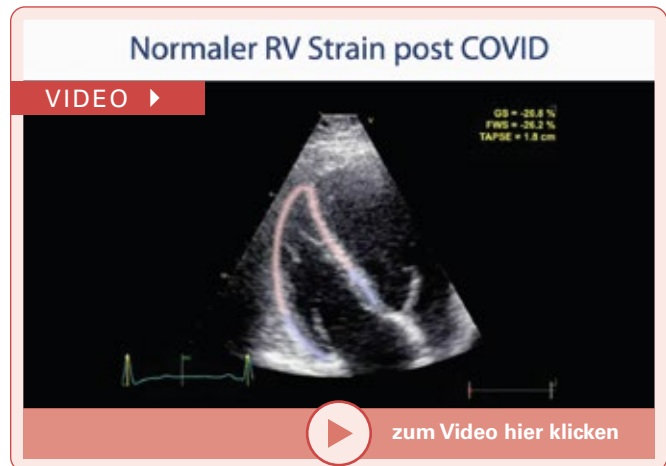


Abbildung und Video 3: RV-Strain

-21 ... -15) stellen einen pathologischen Befund dar [5]. Für den GS ist der Grenzwert mit -20 definiert [5].

COVID-19 und GLS

Bei an COVID-19 erkrankten Patienten wurden Ende 2020 die ersten typischen Veränderungen des LV-GLS mit einer basalen Reduktion des GLS beschrieben [7]. Ebenso wurden Unterschiede im Endokard verglichen mit dem Epikard deutlich [7]. Weitere Publikationen folgten und es wurde ein GLS-Wert des LV mit $-13,8$ bei kritisch kranken COVID-19-Patienten als Prädiktor für Mortalität definiert [9]. Ebenso wird auf die Möglichkeit einer Reduktion des GLS bei noch normaler EF als Hinweis für die frühe Evaluierung eines Myokardschadens hingewiesen [8].

Der RV-Strain wird als Marker für ein schlechtes Outcome (Werte > -23) im intensivmedizinischen Setting wie auch als Marker für die Langzeitprognose bei Long-Covid-Patienten diskutiert [9]. Für die Evaluierung des GS des RV finden sich bis dato keine Daten bezüglich eines prognostischen Markers.

Hintergrund und Methodik

Es wurden 10 Patienten nach durchgemachter COVID-19-Erkrankung mit den in Tabelle 1 beschriebenen demographischen Daten und Vorerkrankungen evaluiert. Sieben waren männlich, 3 weiblich. Abgesehen von den beschriebenen Erkrankungen in Tabelle 1 (art. Hypertonie, Diabetes mellitus, Vorhofflimmern [AFIB], Pulmonalembolie im Rahmen der akuten COVID-19-Erkrankung, Asthma bronchiale) litt keiner der Patienten an diagnostizierten kardiovaskulären oder pulmologischen Erkrankungen. Es wurden die GLS-Werte des LV und des RV nur bei ausreichender Bildqualität bestimmt.

Die Mittelwerte der demographischen Daten und der GLS-Werte wurden bestimmt.

Alle Patienten hatten die Diagnose eines Long-Covid-Syndroms und berichteten von Fatigue, Leistungsminderung und Dyspnoe.

Tabelle 1: Charakteristika von Long-Covid-Patienten

Nummer	Geschlecht	Alter (Jahre)	Gewicht (kg)	Größe (cm)	BMI	Erkrankungsdauer (Monate)
1	M	46	84,3	180	26,20	2
2	M	53	103,3	173	34,52	4
3	W	44	92,1	170	31,87	12
4	M	48	119,2	203	28,93	3
5	M	69	103,8	183	31	7
6	W	45	62	164	23,05	11
7	W	38	58	171	19,8	2
8	M	59	101	192	27,4	9
9	M	35	86,7	183	25,89	5
10	M	60	77,9	190	21,58	3

Tabelle 2: GLS von Long-Covid-Patienten

Nummer	GLS LV (%)	GLS RVFW (%)
1	-19,1	-26,3
2	-16,5	-26,4
3	-14,4	-20,4
4	-19,8	-22
5	-20,9	-20,2
6	-20,7	-27,8
7	-19,5	-22,6
8	-20,2	-24,1
9	-19,7	-26,3
10	-14,9	-26

■ Ergebnisse

Von den evaluierten 10 Long-Covid-Patienten hatten 3 keine Vorerkrankung. Sechs hatten einen bestehenden primären arteriellen Hypertonus, zwei ein bestehendes Vorhofflimmern, ein Patient einen nicht insulinpflichtigen Diabetes mellitus Typ 2. Eine Patientin litt vor COVID-19 an Asthma, zwei erlitten während des stationären Aufenthaltes eine Pulmonalembolie (Tab. 1). Vier Patienten waren auf eine Intensivstation aufgenommen.

Der mittlere BMI lag bei 27, das durchschnittliche Alter bei 49,7 Jahren (Tab. 1).

Die Erkrankungsdauer bezieht sich nach Entlassung aus der Quarantäne oder dem Krankenhaus bis hin zu einem stationären Rehabilitationsaufenthalt mit der Diagnose „post“ oder „long“ Covid-Syndrom und lag im Mittel bei 5,8 Monaten.

In Tabelle 2 sind die gemessenen GLS-Werte des RV und des LV visualisiert. Es zeigt sich eine Abweichung vom Normalbefund bei einem Patienten und einer Patientin > -16 (-14,9 und -14,4). Ein Patient lag im Bereich zwischen -16 und -18. Die restlichen 7 Patienten lagen im Normalbereich mit < -18 . Die EF aller Patienten lag im Normbereich ($> 50\%$). Bei allen Patienten fanden sich geringe Reduktionen des basalen longitudinalen Strains. Zwei der Patienten hatten nach dem ICU-Aufenthalt den niedrigsten GLS-Wert des LV. Der Mittelwert des GLS lag bei -18,6.

Im Fall des FWS lag dieser bei 4 Patienten unter dem Normwert von -23. Der Mittelwert des FWS betrug 24,2.

In der regionalen Analyse des LV findet sich bei allen durchgeführten Messungen eine ähnliche Reduktion des basalen longitudinalen Strains (Abbildung und Video 4).

■ Diskussion

Die Strainanalyse ist schon längst in den kardiologischen Guidelines vertreten und wird auch auf Intensivstationen bereits angewandt [3, 4].

Mit dem GLS der linken und dem FWS beziehungsweise dem GS der rechten Kammer des Herzens steht dem Kliniker ein

Tool zur Verfügung, welches sowohl im akuten Setting bei COVID-19, als auch im Verlauf Relevanz für die Prognose gezeigt hat und in der Lage ist, frühe pathologische Veränderungen zu detektieren [10]. Veränderungen im Sinne einer Reduktion des basalen und globalen LV-Strains scheint es bei einem Großteil der hospitalisierten COVID-19-Patienten zu geben [11].

Bei den untersuchten Patienten in unserer Kohorte, welche sich mit der Diagnose eines Long-Covid-Syndroms auf einer stationären Rehabilitation befunden haben, wurde eine Reduktion des GLS des basalen Strains des linken Ventrikels, wie in der Literatur beschrieben, dargestellt. Die globalen GLS-Werte lagen bei 7 Patienten im Normalbereich (< -18) und zeigten bei 3 Patienten eine Reduktion.

Eine Reduktion des FWS (> -23) fand sich bei 3 Patienten.

Für eine optimale Auswertung ist eine sehr gute Bildqualität wesentlich. Bei reduzierten Schallbedingungen scheint auch ein GLS des 4-ChV mit dem GLS des gesamten LV zu korrelieren [8].

Weitere Untersuchungen müssen zeigen, welche klinisch relevanten Langzeiteffekte durch eine COVID-19-Erkrankung auf das Herz zu erwarten sind und welche Therapieindikationen sich möglicherweise daraus ergeben. Der GLS als Tool



Abbildung und Video 4: GLS des LV mit basaler Reduktion des Strains bei einem Long-Covid-Patienten mit normalem GLS (-19,7)

zur Quantifizierung der LV- und RV-Funktion sollte unserer Meinung nach routinemäßig als Verlaufsparameter bei einer echokardiographischen Untersuchung nach durchgemachter COVID-19-Erkrankung mit persistenten Symptomen erhoben werden.

■ Teaching Points

- Die Echokardiographie ist als akute und Verlaufsuntersuchung sinnvoll (ICU bis in die Niederlassung).
- Strainuntersuchungen mit Hilfe des GLS des LV und des RV sind als akute und Verlaufsparameter sinnvoll.
- Beim GLS des LV im COVID-19-Setting kann ein GLS des 4-ChV ausreichend sein, falls die apikale lange Achse und der 2-ChV nicht einzustellen sind.
- Die Normwerte des GLS RV sind mit ≤ -23 als untere Grenze definiert. Somit entsprechen -22 , -21 usw. einem reduzierten GLS des RV.
- Die Normwerte für den LV sind mit ≤ -18 als untere Grenze definiert. Bis -16 ist es ein Graubereich – $< -13,8$ ist der GLS des LV ein Prädiktor für Mortalität.

Literatur:

1. Schneider M, Altersberger M, Binder C, Hengstenberg C, Binder T. The COVID-19 burden for health care professionals: Results of a global survey. *Eur J Intern Med* 2021; 83: 96–8.
2. Hussain A, Via G, Melniker L, Goffi A, Tavazzi G, Neri L, et al. Multi-organ point-of-care ultrasound for COVID-19 (PoCUS4COVID): international expert consensus. *Crit Care* 2020; 24: 702.
3. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2019; 32: 1–64.
4. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2015; 16: 233–70.
5. Muraru D, Onciul S, Peluso D, Soriani N, Cucchini U, et al. Sex- and method-specific reference values for right ventricular strain by 2-dimensional speckle-tracking echocardiography. *Circ Cardiovasc Imaging* 2016; 9: e003866.
6. Sugimoto T, Dulgheru R, Bernard A, Ilardi F, Contu L, et al. Echocardiographic reference ranges for normal left ventricular 2D strain: Results from the EACVI NORRE study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2017; 18: 833–40.
7. Stöbe S, Richter S, Seige M, Stehr S, Laufs U, Hagendorff A. Echocardiographic characteristics of patients with SARS-CoV-2 infection. *Clin Res Cardiol* 2020; 109: 1549–66.
8. Park J, Kim Y, Pereira J, Hennessey KC, Faridi KF, et al. Understanding the role of left and right ventricular strain assessment in patients hospitalized with COVID-19. *Am Hear J Plus Cardiol Res Pract* 2021; 6: 100018.
9. Li Y, Li H, Zhu S, Xie Y, Wang B, et al. Prognostic value of right ventricular longitudinal strain in patients with COVID-19. *JACC Cardiovasc Imaging* 2020; 13: 2287–99.
10. Shmueli H, Shah M, Ebinger JE, Nguyen LC, Chernomordik F, et al. Left ventricular global longitudinal strain in identifying subclinical myocardial dysfunction among patients hospitalized with COVID-19. *Int J Cardiol Heart Vasc* 2021; 32: 100719.
11. Li R, Wang H, Ma F, Cui G, Lin, Peng L, Yuan, et al. Widespread myocardial dysfunction in COVID-19 patients detected by myocardial strain imaging using 2-D speckle-tracking echocardiography. *Acta Pharmacol Sin* 2021; *Acta Pharmacol Sin* 2021; 28: 1–8.

Korrespondenzadresse:

Dr. Martin Altersberger
 Abteilung Kardiologie, Nephrologie & Intensivmedizin
 Pyhrn-Eisenwurzen Klinikum Steyr
 A-4400 Steyr, Sierninger Straße 170
 E-Mail: martin.altersberger90@gmail.com

Die entsprechenden Filme finden Sie unter www.kup.at/A15001 oder mittels Eingabe von A15001 in ein Suchfeld auf www.kup.at

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

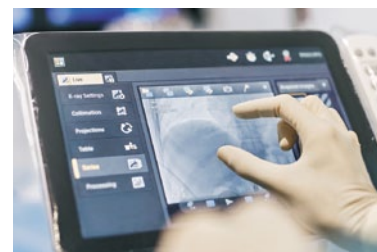
[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)