

Einfluss von Komorbiditäten auf das Risiko von COVID-19 Hospitalisierungen, ICU-Aufnahmen und Krankenhausmortalität in Österreich

Autorin und Autoren: Lukas Rainer¹, Florian Bachner¹, Karin Eglau¹, Herwig Ostermann^{1,2}, Uwe Siebert^{2,3,4}, Martin Zuba¹

Dieser Preprint wurde weder einem Peer Review noch Verbesserungen oder Korrekturen nach der Einreichung unterzogen. Die offizielle (englische) Version dieses Artikels wurde in Wiener Klinische Wochenschrift veröffentlicht und ist online unter <https://doi.org/10.1007/s00508-022-02036-9> verfügbar.

¹Gesundheit Österreich GmbH

²UMIT – Private Universität für Gesundheitswissenschaften, Medizinische Informatik und Technik

³Institute for Technology Assessment and Department of Radiology, Massachusetts General Hospital, Harvard Medical School

⁴Center for Health Decision Science, Departments of Epidemiology and Health Policy & Management, Harvard T.H. Chan School of Public Health

Abstrakt

Hintergrund

Der Schutz von vulnerablen Bevölkerungsgruppen stellt eine zentrale Aufgabe im Management der COVID-19 Pandemie dar, um schwere Krankheitsverläufe und eine Überlastung des Gesundheitssystems zu vermeiden. Zur Identifikation von Risikofaktoren wird in dieser Studie der Einfluss von Komorbiditäten auf COVID-19 Hospitalisierungen, ICU-Aufnahmen und Krankenhausmortalität in Österreich untersucht.

Methoden

Es wurde eine retrospektiven Kohortenstudie durchgeführt. Eingeschlossen wurden alle Patientinnen und Patienten mit COVID-19, die im Zeitraum Jänner 2020 bis Dezember 2021 in österreichischen Krankenanstalten hospitalisiert wurden und einen stationären Aufenthalt im Zeitraum 2015–2019 aufwiesen (N = 3.604.812 Personen bzw. 40,4 % der österreichischen Bevölkerung). Die Kontrollgruppe wurde anhand eines Matching-Verfahrens unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Versorgungsregion der Patientinnen und Patienten mit COVID-19 gebildet. Für die Identifikation der Risikofaktoren wurden logistische Regressionsanalysen mit den COVID-19 Endpunkten durchgeführt. Die Stärke des Einflusses der Vorerkrankungen wurde in Form von Odds-Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervallen (95%KI) wiedergegeben.

Ergebnisse

Im Bereich der Intensivpflege stellen Nierenerkrankungen mit einem OR von 1,76 (95%KI 1,61–1,92), Diabetes ohne Komplikationen (OR 1,57; 95%KI 1,46–1,69) und COPD (OR 1,53; 95%KI 1,41–1,66) die stärksten Risikofaktoren dar. Das heißt, dass sich die Chance für eine Person mit einer dieser Vorerkrankungen einen COVID-19 ICU-Aufenthalt zu haben um 53–76% gegenüber einer Person ohne dieser Vorerkrankung erhöht. Signifikante Geschlechterunterschiede bestehen in Bezug auf Diabetes ohne Komplikationen, wobei Frauen insbesondere ein deutlich höheres Risiko für einen ICU-Aufenthalt aufweisen als Männer. In Bezug auf COVID-19 Hospitalisierungen und Todesfälle stellen zudem insbesondere Hemiplegie oder Paraplegie Risikofaktoren dar.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der österreichischen Kohortenstudie sind weitgehend konsistent mit der internationalen Literatur und können zum Schutz der Risikogruppen, beispielsweise in der Administration und Kommunikation des Impfprogramms, beitragen. Da die Studie auf Beobachtungsdaten der österreichischen Spitalpopulation beruht, und ein residuelles Confounding nicht ausgeschlossen werden kann, können die Ergebnisse nur eingeschränkt als kausal interpretiert werden, dienen aber in jedem Fall der Risikoprädiktion.

1. Hintergrund

Der Schutz von vulnerablen Bevölkerungsgruppen stellt eine zentrale Aufgabe im Management der COVID-19 Pandemie dar, um schwere Krankheitsverläufe und eine Überlastung des Gesundheitssystems zu vermeiden. Eine möglichst genaue Definition von Vulnerabilität und von Risikofaktoren ist dafür eine wesentliche Voraussetzung. In der internationalen Fachliteratur wurden neben dem Alter insbesondere Vorerkrankungen wie Diabetes [1–3], COPD [4] chronische Herzkrankheiten, chronischen neurologischen Erkrankungen oder Krebs [5] als Risikofaktoren für schwere COVID-19 Krankheitsverläufe identifiziert. Diese und weitere Indikationen werden auch in der österreichischen COVID-19-Risikogruppen-Verordnung angeführt [6]. Jedoch liegen zum aktuellen Stand noch keine systematischen empirischen Analysen zum Einfluss von Vorerkrankungen auf das Risiko von COVID-19 Hospitalisierungen, ICU-Aufnahmen und Krankenhaussterblichkeit in Österreich vor.

Zudem liegen bislang kaum empirische Studien zu geschlechterspezifischen Risikofaktoren vor. In einer Übersichtsarbeit analysierte Kautzky-Willer Geschlechterunterschiede in Bezug auf Risikofaktoren für schwere Verläufe von COVID-19 [7]. Dabei wurde insbesondere auf die Hypothese, dass Diabetes Mellitus für Frauen aufgrund von biologischen Faktoren ein größerer Risikofaktor darstellt als für Männer, eingegangen. Allerdings konnte mangels systematischer Evidenz diese Hypothese nicht abschließend bewertet werden, weshalb die gegenständliche Analyse einen Beitrag zur Identifikation von geschlechterspezifischen Risikofaktoren liefern will. Zur Identifikation der Risikofaktoren wird im Rahmen dieser österreichischen Beobachtungsstudie der Einfluss von Komorbiditäten auf COVID-19 Hospitalisierungen, ICU-Aufnahmen und Krankenhausmortalität in Österreich untersucht.

2. Methoden

Es wurde eine retrospektiven Kohortenstudie durchgeführt. Um den Routinealltag (real world evidence) im österreichischen Gesundheitssystem abzubilden, wurden alle Patientinnen und Patienten mit COVID-19 eingeschlossen, die im Zeitraum Jänner 2020 bis Dezember 2021 in österreichischen Krankenanstalten hospitalisiert wurden, einen stationären Aufenthalt im Zeitraum 2015–2019 aufwiesen und einen Kontakt mit dem öffentlichen Gesundheitssystem im Jahr 2019 hatten. Diese Gruppe umfasste 3.604.812 Personen bzw. 40,4 % der österreichischen Bevölkerung. Die Kontrollgruppe wurde anhand eines Matching-Verfahrens (exaktes Matching), unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Versorgungsregion gebildet, wobei zur Optimierung der statistischen Power für jede Patientin bzw. jeden Patienten mit COVID-19 fünf Patientinnen bzw. Patienten ohne COVID-19 Aufenthalt in die Kontrollgruppe eingeschlossen wurden. Um eine möglichst große Anzahl an Patientinnen und Patienten über den gesamten Studienzeitraum nachverfolgen zu können, wurden nur jene Patientinnen und Patienten, welche im Jahr 2019 einen Kontakt im öffentlichen Gesundheitssystem (Konsultationen von Vertragsärzten, Besuche und Aufenthalte in LKF-finanzierten Krankenhäusern) hatten, berücksichtigt, sowie im Jahr 2019 intramural Verstorbene ausgeschlossen. Der Vergleich der Komorbiditäten zwischen der Studienpopulation mit einem COVID-19 ICU-Aufenthalt bzw. der Kontrollgruppe ohne COVID-19 Aufenthalt basiert auf alters- und geschlechtsstandardisierten Raten, wobei als Standardpopulation die österreichische Bevölkerung 2020 herangezogen wird.

Da für den ambulanten Bereich keine flächendeckenden Diagnosedaten zur Verfügung stehen, beschränkt sich die Analyse auf den stationären Bereich, wodurch die vorliegende Analyse nicht repräsentativ für die Gesamtbevölkerung ist, sondern nur für Personen, die einen Spitalsaufenthalt hatten (rund 40% der Bevölkerung). Durch den Fokus auf vulnerable Bevölkerungsgruppen erscheint diese Limitation als akzeptabel, da davon auszugehen ist, dass diese Personengruppe in den letzten 5 Jahren einen stationären Aufenthalt hatte.

Als Datengrundlage wird die Diagnosen- und Leistungsdokumentation des Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz herangezogen [8]. Diese Daten werden zu Abrechnungszwecke der österreichischen Krankenanstalten generiert und beinhalten sämtliche abrechnungsrelevanten Informationen zu Haupt- und Nebendiagnosen. Zur Analyse der Vorerkrankungen wurden sämtliche Diagnosen, die in den 5-Jahren vor Pandemiebeginn (2015–2019) kodiert wurden berücksichtigt und in Anlehnung an Cho et al. [1] auf Ebene der Kategorien des Charlson-Komorbiditätsindex (CCI) aggregiert [9, 10]. Zur Identifikation von Patientinnen und Patienten mit COVID-19 wurden die Diagnosen „COVID-19, Virus nachgewiesen“ sowie „COVID-19, Virus nicht nachgewiesen“ als Haupt und Nebendiagnose herangezogen. Noch nicht entlassene Patientinnen und Patienten, sowie Patientinnen und Patienten ohne gültige Patienten-ID wurden in der Analyse nicht berücksichtigt.

Für die Identifikation der Risikofaktoren wurden multiple logistische Regressionsanalysen mit den Komorbiditäten als unabhängige Variablen und den COVID-19 Endpunkten als abhängige Variablen durchgeführt [11, 12]. In der Analyse wurde für die potenziellen Confounder Alter, Geschlecht und Versorgungsregion adjustiert, da diese sowohl unabhängige Risikofaktoren für die Zielgrößen sind, als auch mit Vorerkrankungen assoziiert sein können. Zur Untersuchung möglicher Effektmodifikationen durch Geschlecht wurde die Analyse nach Geschlecht stratifiziert. Für die Bestimmung der Stärke des Einflusses der Vorerkrankungen wurden rohe und adjustierte Odds-Ratios (OR) mit 95% Konfidenzintervallen (95%KI) berechnet und berichtet.

3. Ergebnisse

Im Zeitraum Februar 2020 bis Dezember 2021 wiesen 1,30 % der Studienpopulation (N = 3.604.812 Personen) eine COVID-19 assoziierte Hospitalisierung auf. Die Studienpopulation repräsentiert 40,4% der österreichischen Gesamtbevölkerung, 68,6 % der insgesamt 68.183 COVID-19 Hospitalisierungen, 66,5 % der ICU-Aufnahmen und 80,3 % der intramural verstorbenen Patientinnen und Patienten mit COVID-19.¹ 16,8 % der COVID-Hospitalisierungen wiesen einen ICU-Aufenthalt auf, wobei dieser Anteil bei Männern mit 20,4% deutlich höher liegt als jener bei Frauen (12,9 %). Jede fünfte (20,1%) COVID-19 hospitalisierte Person der Studienpopulation verstarb. Bei Männern lag die Krankenhausmortalität bei 22,3 % und bei Frauen bei 17,7 % (vgl. Tabelle 1).

Im Folgenden werden die Ergebnisse der multiplen logistischen Regressionsanalyse für die Endpunkte COVID-19 Hospitalisierung, ICU-Aufenthalt und Krankenhaussterbefall in Form von adjustierten ORs dargestellt (siehe Abbildung 1). In Bezug auf COVID-19 Hospitalisierungen stellen Hemiplegie oder Paraplegie mit einem OR von 1,61 (95KI: 1,44–1,79), COPD (OR: 1,48; 95%KI: 1,43–1,53) und Diabetes ohne Komplikationen (OR: 1,41; 95%KI: 1,37–1,46) die stärksten Risikofaktoren dar (siehe Abbildung 1 b) und Tabelle 2).

Im Bereich der Intensivpflege stellen Nierenerkrankungen mit einem adjustierten OR von 1,76 (95%KI: 1,61–1,92), Diabetes ohne Komplikationen mit einem adjustierten OR von 1,57 (1,46–1,69) und COPD mit einem adjustierten OR von 1,53 (1,41–1,66) die stärksten Risikofaktoren dar (siehe Abbildung 1 b) und Tabelle 3). Das Risiko, während eines COVID-19 assoziierten Krankenhausaufenthalt zu versterben, steigt insbesondere durch Komorbiditäten wie Hemiplegie oder Paraplegie (OR: 1,51; 95%KI: 1,21–1,89), Nierenerkrankungen (OR: 1,51; 95%KI: 1,42–1,61), COPD (OR: 1,51; 95%KI: 1,41–1,61) oder Diabetes ohne Komplikationen (OR: 1,48; 95%KI 1,39–1,58) (siehe Abbildung 1 c) und Tabelle 4).

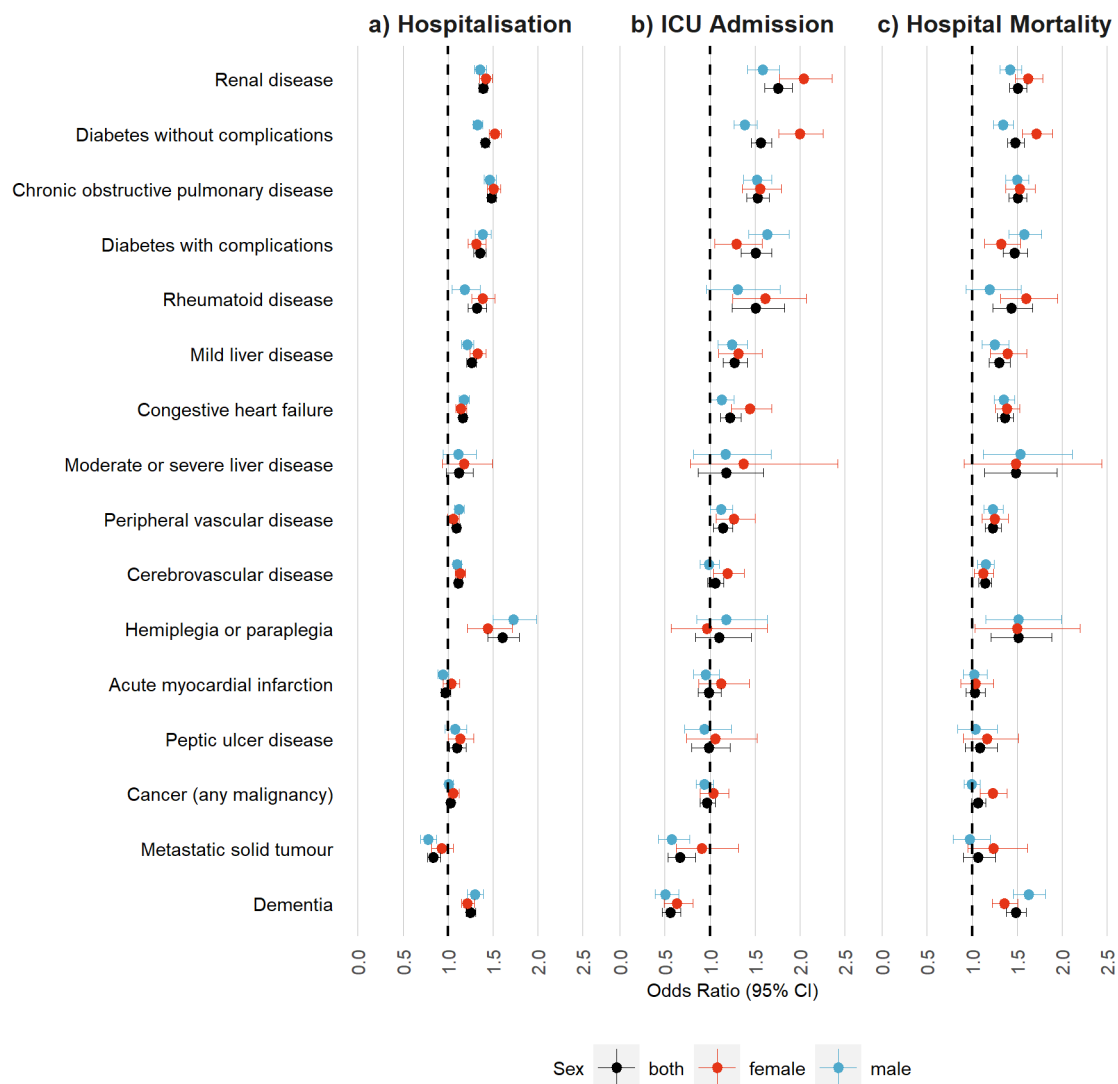
¹ Siehe https://www.sozialministerium.at/dam/jcr:f472e977-e1bf-415f-95e1-35a1b53e608d/Factsheet_Coronavirus_Hospitalisierungen.pdf für eine deskriptive Darstellung aller COVID-19 Hospitalisierungen in Österreich.

Geschlechterunterschiede bestehen insbesondere in Bezug auf Diabetes ohne Komplikationen, wobei Frauen mit einem adjustierten OR von 1,52 (95%KI: 1,45–1,60) ein signifikant höheres Hospitalisierungsrisiko aufweisen als Männer (OR: 1,33; 95%KI: 1,28–1,39). Dieser Geschlechterunterschied ist im Bereich der Intensivpflege stärker ausgeprägt (OR für Frauen: 2,00; 95%KI: 1,77–2,26; OR für Männer: 1,39; 95%KI: 1,27–1,52). Ein ähnlicher Geschlechterunterschied wird auch im Bereich der Krankenhausmortalität beobachtet (siehe Abbildung 1 c) und Tabelle 4).

Tabelle 5 stellt detaillierte Ergebnisse zu den Komorbiditäten der Patientinnen und Patienten mit einem COVID-19 ICU-Aufenthalt sowie der Kontrollgruppe ohne COVID-19 Hospitalisierung retrospektiv für die Jahre 2015–2019 dar. Die herangezogene Studienpopulation nimmt einen Anteil von 66,5 % aller COVID-19 ICU-Hospitalisierungen im bisherigen Epidemieverlauf (bis 31.12.2021) ein. Für den verbleibenden Anteil der ICU-Patientinnen und Patienten mit COVID-19 wurde im Zeitraum 2015–2019 kein stationärer Aufenthalt, in den über das österreichische LKF-System finanzierten Spitälern dokumentiert.

Die Auswertung der Standardisierung für Alter und Geschlecht für den Vergleich der Komorbiditäten zwischen der Studienpopulation mit einem COVID-19 ICU-Aufenthalt und der Kontrollgruppe ohne COVID-19 Aufenthalt zeigte, dass bei ICU-Patientinnen und Patienten mit COVID-19 vor Pandemiebeginn signifikant häufiger Hemiplegie oder Paraplegie (Faktor 5,23), Diabetes mit Komplikationen (Faktor 3,22) oder Nierenerkrankungen (Faktor 3,00) diagnostiziert wurden. Diabetes ohne Komplikationen nimmt mit 13,2 % den größten Anteil der Komorbiditäten unter den ICU-Patientinnen und Patienten ein. Bei der Gruppe ohne COVID-19 assoziierter Hospitalisierung beträgt dieser Anteil nur 5,0 %.

Abbildung 1: Risikofaktoren für a) COVID-19 Hospitalisierung, b) ICU-Aufnahme und c) Krankenhausmortalität: Adjustierte Odds Ratios mit 95 % Konfidenzintervallen (CI), gesamt und stratifiziert nach Geschlecht



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf [8, 13]

4. Diskussion

Zur Untersuchung von Komorbiditäten als Risikofaktoren für COVID-19 Hospitalisierung, ICU-Aufnahme und Krankenhausmortalität wurde eine retrospektiven Kohortenstudie basierend auf Abrechnungsdaten der österreichischen Krankenanstalten (LKF-System) durchgeführt. Als stärkste Risikofaktoren in Bezug auf COVID-19 Hospitalisierung wurden Hemiplegie oder Paraplegie, COPD und Diabetes ohne Komplikationen identifiziert. Im Bereich der Intensivpflege stellen Nierenerkrankungen, Diabetes ohne Komplikationen und COPD die größten Risikofaktoren dar. Im Bereich der Krankenhausmortalität stellen Hemiplegie oder Paraplegie, Nierenerkrankungen oder COPD die größten Risikofaktoren dar. Die Punktschätzer der adjustierten ORs lagen dabei im Bereich von 1,4 bis 1,8 (d.h. die Chance mit einer der genannten Vorerkrankung aufgrund von COVID-19 hospitalisiert, auf eine ICU aufgenommen zu werden bzw. zu versterben erhöht sich um 40% bis 80% gegenüber einer Person ohne der Vorerkrankung).

Signifikante Geschlechterunterschiede bestehen in Bezug auf Diabetes ohne Komplikationen, wobei Frauen insbesondere ein deutlich höheres Risiko für einen ICU-Aufenthalt aufweisen als Männer.

Diese Studie stellt eine der ersten umfassenden Untersuchungen des Einflusses von geschlechterspezifischen Risikofaktoren auf COVID-Endpunkte zur Bestimmung von vulnerablen Gruppen anhand von „Real-World“ Evidenz dar. Die Ergebnisse in Bezug auf Diabetes als stärkerer Risikofaktor für Frauen unterstützen die Hypothese von Kautzky-Willer, wonach Frauen mit Diabetes Mellitus ihren geschlechterspezifischen, biologischen Vorteil in Bezug auf eine geringere COVID-19 Mortalität gegenüber Frauen ohne Diabetes Mellitus verlieren [7]. Die Ergebnisse der österreichischen Kohortenstudie sind weitgehend konsistent mit der internationalen Literatur. Rawshani et al. ermittelten basierend auf einer schwedischen Kohortenstudie eine ähnliche Effektstärke für Diabetes als Risikofaktor für Hospitalisierung oder ICU-Aufnahme [3]. In Bezug auf Diabetes als Risikofaktor für COVID-19 Mortalität werden ähnliche Effektstärken wie bei der schottischen Kohortenstudie von McGurnaghan et al. [2], jedoch geringere Effektstärken gegenüber der südkoreanischen Studie von Cho et al. [1] beobachtet.

Wie jede Beobachtungsstudie im Routinekontext hat auch diese retrospektive Kohortenstudie mehrere Limitationen. Erstens beruht die Analyse auf der Kodierqualität der Krankenanstalten, weshalb insbesondere die nicht abrechnungsrelevanten Nebendiagnosen häufig unvollständig kodiert werden und deshalb die Vorerkrankungen nicht vollständig in den Daten abgebildet werden. Zweitens ist die Analyse nicht repräsentativ für die österreichische Gesamtbevölkerung, sondern nur für Personen, die einen stationären Aufenthalt hatten, da keine systematisch kodierten Diagnosedaten für den extramuralen Bereich vorliegen. Diese Limitation ist für die Identifikation von vulnerablen Gruppen vertretbar, da diese meist einen stationären Aufenthalt in einer 5-Jahresperiode aufweisen. Drittens ist davon auszugehen, dass individuelles Risikoverhalten die Ergebnisse beeinflusst, da davon auszugehen ist, dass Personen mit subjektiv als COVID-19 relevant wahrgenommenen Risikofaktoren stärkere Vorsichtsmaßnahmen ergreifen und damit ein geringeres Infektions- und somit Hospitalisierungsrisiko aufweisen. Dieser Effekt führt wahrscheinlich zu einer Unterschätzung des Effekts der Risikofaktoren. Aufgrund einer fehlenden Datenverknüpfung der LKF- und Impfdaten war es zudem nicht möglich, den Impfstatus zu berücksichtigen. Viertens ist davon auszugehen, dass außer Alter, Geschlecht und Versorgungsregion weitere Confounder existieren, die in diese Studie nicht eingehen konnten. Dies kann zu einem Bias durch residuellem Confounding führen, der in beide Richtungen gehen kann. Beispielsweise kann aufgrund von fehlender Datenverknüpfung der sozioökonomische Status der Patientinnen und Patienten nicht einbezogen werden. Aus diesem Grund sind die Ergebnisse bezüglich einer kausalen Interpretation vorsichtig zu bewerten, was allerdings die Validität für eine reine Risikoprädiktion nicht einschränkt. Fünftens ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf spezifische Settings limitiert. Beispielsweise konnten Bewohnerinnen und Bewohner von Pflegeheimen oder Behinderteneinrichtungen nicht identifiziert werden, weshalb die Ergebnisse in Bezug auf Demenz, sowie Hemiplegie oder Paraplegie mit Vorsicht zu interpretieren sind, da diese möglicherweise das höhere Infektionsrisiko von Personen in Pflegeheimen widerspiegeln.

Weiterer Forschungsbedarf wird in der Analyse des gemeinsamen Einflusses von Vorerkrankungen und sozio-ökonomischer Status auf schwere Verläufe von COVID-19 gesehen, da davon auszugehen ist, dass sich diese Risikofaktoren gegenseitig beeinflussen. Zudem sollten weitere Analysen den Immunisierungsstatus miteinbeziehen, um Aussagen über Komorbiditäten als Risikofaktoren in Abhängigkeit vom Impf- und Genesungsstatus treffen zu können. Dadurch könnte das Impfprogramm, sowie der Einsatz neuer antiviraler Therapien zielgruppenorientierter gestaltet werden.

5. Anhang

Tabelle 1: Deskriptive Statistik der COVID-19 Hospitalisierungen, ICU-Aufnahmen und Krankenhausmortalität der Studienpopulation (Februar 2020 – Dezember 2021)

Sex	Age Group	Study Population N	Hospitalisations		ICU-Admissions		Hospital Mortality	
			N	per 100k pop	N	per 100k pop	N	per 100k pop
M	0-19	278,199	340	122.2	41	14.7	10	3.6
M	20-39	285,333	1,115	390.8	186	65.2	28	9.8
M	40-49	196,526	1,809	920.5	368	187.3	65	33.1
M	50-59	289,204	3,822	1,321.6	984	340.2	345	119.3
M	60-69	252,839	5,081	2,009.6	1,425	563.6	924	365.4
M	70-79	230,143	7,240	3,145.9	1,495	649.6	2,049	890.3
M	80+	109,093	4,654	4,266.1	404	370.3	1,954	1,791.1
M	Tot.	1,641,337	24,061	1,465.9	4,903	298.7	5,375	327.5
F	0-19	229,341	451	196.7	29	12.6	-	-
F	20-39	516,913	2,019	390.6	179	34.6	25	4.8
F	40-49	230,508	1,431	620.8	207	89.8	52	22.6
F	50-59	289,878	2,412	832.1	415	143.2	161	55.5
F	60-69	248,482	3,373	1,357.4	724	291.4	417	167.8
F	70-79	268,097	6,541	2,439.8	977	364.4	1,276	475.9
F	80+	180,256	6,452	3,579.4	404	224.1	2,074	1,150.6
F	Tot.	1,963,475	22,679	1,155.0	2,935	149.5	4,005	204.0
M+F	Tot.	3,604,812	46,740	1,296.6	7,838	217.4	9,380	260.2

Anmerkungen: pop = Studienpopulation; Identifikation von COVID-19 Patientinnen und Patienten: Patientinnen und Patienten, die Aufenthalte mit der Haupt- oder Nebendiagnose „COVID-19, Virus nachgewiesen“ sowie „COVID-19, Virus nicht nachgewiesen“ hatten und bis zum 31. Dezember 2021 entlassen wurden. Die Identifikation von intensivpflichtigen Patientinnen und Patienten erfolgte durch Aufenthalte in Abteilungen der Intensivüberwachung und -betreuung (FC2 ÖSG-konform: 70). Noch nicht entlassene Patientinnen und Patienten können in der Analyse nicht berücksichtigt werden.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf [8, 13]

Tabelle 2: Risikofaktoren für COVID-19 Hospitalisierung nach Geschlecht (Adjustierte Odds Ratios mit 95 % Konfidenzintervallen)

Diagnose (Kategorie)	Adjusted OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)
	(all)	(male)	(female)
Hemiplegia or paraplegia	1.61 (1.44, 1.79)***	1.73 (1.50, 1.99)***	1.44 (1.21, 1.71)***
Chronic obstructive pulmonary disease	1.48 (1.43, 1.53)***	1.46 (1.40, 1.53)***	1.51 (1.43, 1.59)***
Diabetes without complications	1.41 (1.37, 1.46)***	1.33 (1.28, 1.39)***	1.52 (1.45, 1.60)***
Renal disease	1.39 (1.34, 1.44)***	1.36 (1.29, 1.43)***	1.42 (1.35, 1.49)***
Diabetes with complications	1.35 (1.29, 1.42)***	1.39 (1.30, 1.48)***	1.32 (1.22, 1.42)***
Rheumatoid disease	1.32 (1.23, 1.43)***	1.19 (1.04, 1.36)**	1.39 (1.26, 1.52)***
Mild liver disease	1.26 (1.21, 1.32)***	1.22 (1.15, 1.29)***	1.33 (1.24, 1.42)***
Dementia	1.25 (1.20, 1.31)***	1.30 (1.21, 1.39)***	1.22 (1.15, 1.29)***
AIDS/HIV	1.18 (0.79, 1.78)	0.98 (0.58, 1.67)	1.62 (0.85, 3.11)
Congestive heart failure	1.16 (1.12, 1.20)***	1.18 (1.12, 1.24)***	1.14 (1.08, 1.21)***
Moderate or severe liver disease	1.12 (0.98, 1.28)	1.11 (0.94, 1.31)	1.18 (0.93, 1.49)
Cerebrovascular disease	1.12 (1.08, 1.15)***	1.10 (1.06, 1.15)***	1.13 (1.08, 1.19)***
Peptic ulcer disease	1.10 (1.02, 1.20)**	1.08 (0.96, 1.21)	1.14 (1.00, 1.29)**
Peripheral vascular disease	1.09 (1.05, 1.14)***	1.12 (1.07, 1.18)***	1.06 (1.00, 1.12)*
Cancer (any malignancy)	1.03 (0.99, 1.07)	1.01 (0.96, 1.06)	1.06 (1.00, 1.12)**
Acute myocardial infarction	0.97 (0.92, 1.03)	0.95 (0.88, 1.01)	1.03 (0.94, 1.13)
Metastatic solid tumour	0.84 (0.77, 0.91)***	0.78 (0.69, 0.87)***	0.93 (0.82, 1.06)
Observations	280,440	144,366	136,074

Anmerkung; *, **, *** bezieht sich auf signifikante Ergebnisse auf dem $p < 0.10$, $p < 0.05$ bzw. $p < 0.01$ Niveau. Die Ergebnisse stellen adjustierte Odds Ratios und 95%-Konfidenzintervall als Ergebnis einer logistischen Regression dar (Adjustierung für Alter, Geschlecht und Versorgungsregion).

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf [8, 13]

Tabelle 3: Risikofaktoren für COVID-19 ICU-Aufnahme nach Geschlecht (Adjustierte Odds Ratios mit 95 % Konfidenzintervallen)

Diagnosis (Group)	Adjusted OR (95% CI)		
	(all)	(male)	(female)
Renal disease	1.76 (1.61, 1.92)***	1.58 (1.41, 1.77)***	2.04 (1.77, 2.36)***
Diabetes without complications	1.57 (1.46, 1.69)***	1.39 (1.27, 1.52)***	2.00 (1.77, 2.26)***
Chronic obstructive pulmonary disease	1.53 (1.41, 1.66)***	1.52 (1.37, 1.68)***	1.56 (1.36, 1.79)***
Diabetes with complications	1.51 (1.35, 1.69)***	1.64 (1.43, 1.88)***	1.29 (1.06, 1.58)**
Rheumatoid disease	1.51 (1.24, 1.83)***	1.31 (0.96, 1.78)*	1.61 (1.25, 2.07)***
Mild liver disease	1.27 (1.15, 1.41)***	1.24 (1.09, 1.41)***	1.32 (1.10, 1.58)***
Congestive heart failure	1.23 (1.12, 1.34)***	1.13 (1.00, 1.27)**	1.44 (1.24, 1.68)***
Moderate or severe liver disease	1.18 (0.87, 1.60)	1.17 (0.82, 1.68)	1.37 (0.78, 2.42)
Peripheral vascular disease	1.14 (1.04, 1.25)***	1.12 (1.00, 1.25)**	1.27 (1.07, 1.50)***
Hemiplegia or paraplegia	1.10 (0.84, 1.46)	1.18 (0.85, 1.64)	0.97 (0.57, 1.64)
Cerebrovascular disease	1.06 (0.97, 1.15)	0.99 (0.89, 1.10)	1.20 (1.04, 1.38)**
Peptic ulcer disease	0.99 (0.80, 1.23)	0.94 (0.72, 1.23)	1.06 (0.74, 1.52)
Acute myocardial infarction	0.99 (0.87, 1.12)	0.95 (0.82, 1.11)	1.12 (0.88, 1.44)
Cancer (any malignancy)	0.97 (0.89, 1.06)	0.94 (0.84, 1.04)	1.04 (0.89, 1.21)
AIDS/HIV	0.81 (0.30, 2.16)	0.59 (0.17, 2.00)	2.18 (0.35, 13.42)
Metastatic solid tumour	0.67 (0.53, 0.84)***	0.57 (0.43, 0.77)***	0.91 (0.62, 1.32)
Dementia	0.56 (0.47, 0.67)***	0.50 (0.39, 0.65)***	0.63 (0.49, 0.81)***
observations	47,028	29,418	17,610

Anmerkung; *, **, *** bezieht sich auf signifikante Ergebnisse auf dem $p < 0.10$, $p < 0.05$ bzw. $p < 0.01$ Niveau. Die Ergebnisse stellen adjustierte Odds Ratios und 95%-Konfidenzintervall als Ergebnis einer logistischen Regression dar (Adjustierung für Alter, Geschlecht und Versorgungsregion).

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf [8, 13]

Tabelle 4: Risikofaktoren für COVID-19 Krankenhausmortalität nach Geschlecht
(Adjustierte Odds Ratios mit 95 % Konfidenzintervallen)

Diagnosis (Group)	Adjusted OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)	Adjusted OR (95% CI)
	(all)	(male)	(female)
Hemiplegia or paraplegia	1.51 (1.21, 1.89)***	1.51 (1.15, 1.99)***	1.51 (1.03, 2.20)**
Renal disease	1.51 (1.42, 1.61)***	1.42 (1.31, 1.55)***	1.62 (1.48, 1.79)***
Chronic obstructive pulmonary disease	1.51 (1.41, 1.61)***	1.50 (1.38, 1.63)***	1.53 (1.38, 1.70)***
Moderate or severe liver disease	1.49 (1.14, 1.94)***	1.54 (1.12, 2.12)***	1.49 (0.91, 2.44)
Dementia	1.49 (1.38, 1.60)***	1.63 (1.46, 1.81)***	1.36 (1.22, 1.51)***
Diabetes without complications	1.48 (1.39, 1.58)***	1.35 (1.24, 1.46)***	1.72 (1.56, 1.89)***
Diabetes with complications	1.47 (1.35, 1.61)***	1.58 (1.41, 1.77)***	1.32 (1.14, 1.53)***
Rheumatoid disease	1.44 (1.23, 1.68)***	1.20 (0.93, 1.54)	1.60 (1.31, 1.95)***
Congestive heart failure	1.37 (1.28, 1.46)***	1.35 (1.24, 1.48)***	1.39 (1.26, 1.53)***
Mild liver disease	1.30 (1.19, 1.43)***	1.25 (1.11, 1.41)***	1.39 (1.20, 1.61)***
Peripheral vascular disease	1.23 (1.15, 1.32)***	1.23 (1.13, 1.34)***	1.25 (1.11, 1.40)***
AIDS/HIV	1.17 (0.30, 4.50)	1.03 (0.20, 5.20)	1.73 (0.15, 19.30)
Cerebrovascular disease	1.14 (1.07, 1.22)***	1.15 (1.06, 1.25)***	1.13 (1.02, 1.24)**
Peptic ulcer disease	1.09 (0.92, 1.28)	1.04 (0.84, 1.28)	1.17 (0.90, 1.51)
Cancer (any malignancy)	1.07 (1.00, 1.15)*	1.00 (0.91, 1.09)	1.23 (1.09, 1.39)***
Metastatic solid tumour	1.07 (0.91, 1.26)	0.97 (0.79, 1.20)	1.24 (0.95, 1.62)
Acute myocardial infarction	1.03 (0.93, 1.14)	1.03 (0.90, 1.17)	1.04 (0.87, 1.24)
observations	56,280	32,250	24,030

Anmerkung; *, **, *** bezieht sich auf signifikante Ergebnisse auf dem $p < 0.10$, $p < 0.05$ bzw. $p < 0.01$ Niveau. Die Ergebnisse stellen adjustierte Odds Ratios und 95%-Konfidenzintervall als Ergebnis einer logistischen Regression dar (Adjustierung für Alter, Geschlecht und Versorgungsregion).

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf [8, 13]

Tabelle 5: Komorbiditäten der Studienpopulation 2015–2019 für Patientinnen und Patienten ohne COVID-19 Hospitalisierung sowie mit COVID-19 ICU-Aufnahme im Zeitraum Februar 2020 bis Dezember 2021

Diagnosis (Group)	Control group without COVID-Hospitalisation (N = 39,190)		Treatment group with COVID-ICU admission (N = 7,838)		COVID/Non-COVID		
	N	share	N	share	RR	p-value	
Hemiplegia or paraplegia	251	0.5%	68	2.6%	5.23	0.09	*
Diabetes with complications	1,331	1.4%	655	4.5%	3.22	0.00	***
Renal disease	2,505	2.6%	1,091	7.8%	3.00	0.00	***
Moderate or severe liver disease	180	0.2%	64	0.6%	2.84	0.00	***
AIDS/HIV	25	0.1%	5	0.2%	2.69	1.00	
Diabetes without complications	4,154	5.0%	1,534	13.2%	2.66	0.00	***
Mild liver disease	1,759	2.5%	574	6.7%	2.65	0.00	***
Chronic obstructive pulmonary disease	2,789	4.1%	998	9.7%	2.40	0.00	***
Congestive heart failure	2,503	2.6%	886	6.0%	2.33	0.00	***
Rheumatoid disease	428	0.7%	151	1.4%	2.17	0.00	***
Peripheral vascular disease	2,579	2.5%	820	4.7%	1.83	0.00	***
Acute myocardial infarction	1,283	1.5%	353	2.3%	1.55	0.00	***
Cerebrovascular disease	3,465	3.8%	892	5.5%	1.43	0.00	***
Peptic ulcer disease	437	0.6%	113	0.9%	1.41	0.07	*
Cancer (any malignancy)	4,014	4.9%	786	6.2%	1.25	1.00	
Metastatic solid tumour	648	0.8%	93	0.8%	1.00	0.01	**
Dementia	1,039	1.1%	155	0.9%	0.83	0.00	***
CCI ≥5	2,281	2.4%	827	5.3%	2.22	0.00	***
CCI 3–4	3,245	3.4%	1,044	9.0%	2.62	0.00	***
CCI 1–2	10,013	14.8%	2,357	25.5%	1.72	0.00	***
CCI 0	23,651	79.4%	3,610	60.2%	0.76	0.00	***

Anmerkungen: CCI bezieht sich auf den Charlson-Komorbiditätsindex; *, **, *** bezieht sich auf signifikante Ergebnisse auf dem $p < 0.10$, $p < 0.05$ bzw. $p < 0.01$ Niveau. Der Anteil (share) und die relative Rate (RR) bezieht sich auf alters- und Geschlechtsstandardisierte Raten (basierend auf der österreichischen Gesamtbevölkerung 2020). Signifikanztests beruhen auf Chi-Quadrat-Tests, wobei aufgrund der Fehleranfälligkeit von Typ-1-Fehlern (falsch positiven Ergebnissen) die p-Werte basierend auf der Holm-Korrektur ermittelt wurden.

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf [8, 13]

Literaturverzeichnis

- [1] Cho SI, Yoon S, Lee H-J. Impact of comorbidity burden on mortality in patients with COVID-19 using the Korean health insurance database. *Scientific Reports*. 2021;11(1): 6375.
- [2] McGurnaghan SJ, Weir A, Bishop J, Kennedy S, Blackburn LAK, McAllister DA, et al. Risks of and risk factors for COVID-19 disease in people with diabetes: a cohort study of the total population of Scotland. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2021;9(2): 82-93.
- [3] Rawshani A, Kjölhede EA, Rawshani A, Sattar N, Eeg-Olofsson K, Adiels M, et al. Severe COVID-19 in people with type 1 and type 2 diabetes in Sweden: A nationwide retrospective cohort study. *The Lancet Regional Health – Europe*. 2021;4: 100105.
- [4] Lee SC, Son KJ, Han CH, Park SC, Jung JY. Impact of COPD on COVID-19 prognosis: A nationwide population-based study in South Korea. *Scientific Reports*. 2021;11(1): 3735.
- [5] Bennett KE, Mullooly M, O'Loughlin M, Fitzgerald M, O'Donnell J, O'Connor L, et al. Underlying conditions and risk of hospitalisation, ICU admission and mortality among those with COVID-19 in Ireland: A national surveillance study. *The Lancet Regional Health – Europe*. 2021;5.
- [6] BMSGPK. Verordnung des Bundesministers für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz über die Definition der allgemeinen COVID-19-Risikogruppe (COVID-19-Risikogruppe-Verordnung). Federal Ministry of Social Affairs, Health, Care and Consumer Protection; 2020 Available from: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20011167>, accessed 14 May 2021.
- [7] Kautzky-Willer A. Does diabetes mellitus mitigate the gender gap in COVID-19 mortality? *European journal of endocrinology*. 2021;185(5): C13-C7.
- [8] BMSGPK. Diagnosen- und Leistungsdokumentation des Bundesministeriums für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz. Vienna: Federal Ministry of Social Affairs, Health, Care and Consumer Protection, 2022.
- [9] Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *Journal of Chronic Diseases*. 1987;40(5): 373-83.
- [10] Gasparini A. Comorbidity: An R package for computing comorbidity scores. *Journal of Open Source Software*. 2018;3(23): 648.
- [11] Long JA. jtools: Analysis and Presentation of Social Scientific Data. R package version 2.1.0. 2020.
- [12] R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2019.
- [13] EMS. Epidemiologisches Meldesystem. Vienna: Federal Ministry of Social Affairs, Health, Care and Consumer Protection, 2022.