

Collecte 2021/29-30 (<https://smw.ch/issue/edn/smw.2021.2930>)

ARTICLE ORIGINAL

Tendances temporelles de la mortalité hospitalière et de la démographie liées au COVID-19 en Suisse - une étude de cohorte rétrospective monocentrique

DOI : <https://doi.org/10.4414/smw.2021.20572> (<https://doi.org/10.4414/smw.2021.20572>)

Date de publication : 29.07.2021

Swiss Med Wkly. 2021;151:w20572

Diebold Matthias ^a, Martinez Aurélien E. ^b, Adam Kai-Manuel ^b, Bassetti Stefano ^c, Osthoff Michael ^{c d}, Kassi Elianne ^c, Steiger Jürg ^a, Pargger Hans ^e, Siegemund Martin ^{d e}, Battegay Manuel ^b, Khanna Nina ^b, Schaub Stefan ^a, Wesch Conrad ^e, Dickenmann Michael ^a, Weisser Maja ^b

Affiliations



Résumé

OBJECTIFS

Le but de cette étude était d'analyser la démographie, les facteurs de risque et les taux de mortalité à l'hôpital des patients admis avec la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) dans un hôpital de soins tertiaires en Suisse.

MÉTHODES

Dans cette étude de cohorte rétrospective monocentrique à l'hôpital universitaire de Bâle, nous avons inclus tous les patients atteints d'une infection confirmée par le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) hospitalisés du 27 février 2020 au 10 mai 2021. Les caractéristiques des patients ont été extraites de le système de dossier médical électronique. Le principal résultat de cette étude était les tendances temporelles de la mortalité hospitalière liée au COVID-19. Les critères de jugement secondaires étaient la mortalité liée au COVID-19 chez les patients hospitalisés en unité de soins intensifs (USI), l'admission en unité de soins intensifs, le traitement de suppléance rénale et la durée du séjour à l'hôpital, ainsi qu'une analyse descriptive des facteurs de risque de mortalité à l'hôpital.

RÉSULTATS

Au cours de la période d'étude, nous avons inclus 943 hospitalisations de 930 patients. L'âge médian était de 65 ans (intervalle interquartile [IQR] 53–76) et 63 % étaient des hommes.

The numbers of elderly patients, patients with multiple comorbidities and need for renal replacement therapy decreased from the first and second to the third wave. The median length of stay and need for ICU admission were similar in all waves. Throughout the study period 88 patients (9.3%) died during the hospital stay. Crude in-hospital mortality was similar over the course of the first two waves (9.5% and 10.2%, respectively), whereas it decreased in the third wave (5.4%). Overall mortality in patients without comorbidities was low at 1.6%, but it increased in patients with any comorbidity to 12.6%. Predictors of all-cause mortality over the whole period were age (adjusted odds ratio [aOR] per 10-year increase 1.81, 95% confidence interval [CI] 1.45–2.26; $p < 0.001$), male sex (aOR 1.68, 95% CI 1.00–2.82; $p = 0.048$), immunocompromising condition (aOR 2.09, 95% CI 1.01–4.33; $p = 0.048$) and chronic kidney disease (aOR 2.25, 95% CI 1.35–3.76; $p = 0.002$).

CONCLUSION

Dans notre étude, la mortalité hospitalière était de 9,5 %, 10,2 % et 5,4 % dans les première, deuxième et troisième vagues, respectivement. L'âge, l'état immunodéprimé, le sexe masculin et la maladie rénale chronique étaient des facteurs associés à la mortalité à l'hôpital. Il est important de noter que les patients sans aucune comorbidité avaient une mortalité hospitalière très faible, quel que soit leur âge.



Contexte

Depuis le début de la pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19), 704.620 cas d'infection respiratoire aiguë sévère (SARS-CoV-2) et 10.369 décès liés à COVID-19 ont été signalés en Suisse (au 8 juillet 2021) [1]. Dans le monde, les taux de létalité variaient entre 12 et 80 % au cours de la première vague. Les trajectoires temporelles des taux de létalité varient considérablement d'un pays à l'autre, ce qui semble être associé à des facteurs de comorbidité et socio-économiques [2]. Après le début de la pandémie, des taux de mortalité à l'hôpital en baisse ont été signalés dans plusieurs pays [3 - 5]. L'amélioration de la survie peut être liée à une meilleure prise en charge des patients et/ou à une modification des caractéristiques démographiques des patients. Cependant, en décembre 2020, l'émergence d'au moins trois variants porteurs de mutations a suscité une inquiétude supplémentaire. Le B.1.1.7, détecté pour la première fois au Royaume-Uni en septembre 2020, a été signalé comme étant considérablement plus contagieux que le virus d'origine. Les preuves ont indiqué que l'infection par cette variante B.1.1.7 est associée à un risque accru de maladie grave et de décès [6 , 7].

En Suisse, un récent rapport national des décès liés au COVID-19 décrit un taux de mortalité global de 11% chez les patients hospitalisés et 28% des patients admis en unité de soins intensifs (USI) de février 2020 à février 2021 [8]. Au fil du temps, les mesures préventives telles que l'augmentation de la vaccination des personnes à haut risque de COVID-19 sévère, l'amélioration de la gestion à l'hôpital, le traitement préférentiel des patients âgés et très malades à domicile ou dans les maisons de soins infirmiers et le développement d'une immunité naturelle du troupeau ont probablement eu un impact la démographie des patients et donc les résultats au fil du temps. De grandes cohortes ont identifié l'âge avancé, les maladies pulmonaires ou cardiovasculaires, les maladies rénales chroniques, l'obésité ou les troubles immunodéprimés comme facteurs de risque de maladie grave et d'augmentation de la mortalité ; cependant, aucune de ces études n'incluait de patients suisses [3 , 9 , 10]. De plus, les tendances temporelles de la mortalité hospitalière liée au COVID-19 et l'évolution des facteurs démographiques n'ont pas été étudiées en Suisse. Pour combler cette lacune dans les connaissances, nous avons mené une étude rétrospective de patients hospitalisés à l'hôpital universitaire de Bâle.

Matériels et méthodes

Cadre et conception de l'étude

Nous avons mené une étude de cohorte rétrospective monocentrique à l'hôpital universitaire de Bâle, un centre de soins tertiaires en Suisse avec 773 lits et 37 000 hospitalisations annuelles. Tous les patients infectés par le SRAS-CoV-2 confirmés par un test de réaction en chaîne par polymérase de transcription inverse (RT-PCR) hospitalisés à l'hôpital universitaire de Bâle du 27 février 2020 au 10 mai 2021 ont été inclus dans l'étude. Seuls les patients ayant une hospitalisation pour COVID-19 ou une hospitalisation compliquée par une infection au SRAS-CoV-2 ont été inclus. Les admissions récurrentes du même patient étaient considérées comme des hospitalisations supplémentaires si le patient était constamment testé positif au SRAS-CoV-2. Les patients étaient exclus si le consentement éclairé général était refusé. Réflétant la dynamique de l'épidémie dans notre région, nous avons stratifié les données en trois périodes : deuxième et troisième vagues du 27 février au 30 juin 2020, du 01 juillet 2020 au 28 février 2021 et du 01 mars au 10 mai 2021, respectivement. Le système électronique d'information sur les patients a été examiné quotidiennement par l'équipe d'étude pour les nouveaux patients admis avec une RT-PCR positive au SRAS-CoV-2. Les données ont été recueillies et saisies dans une base de données d'étude par des médecins formés de l'équipe d'étude. Il n'y a pas eu d'autre processus de validation des données. L'étude a été

approuvée par l'Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz, Suisse (Project-ID 2020-00769) et enregistrée sur ClinicalTrials.gov (NCT04351503). L'étude adhère à la Déclaration d'Helsinki. Le système électronique d'information sur les patients a été examiné quotidiennement par l'équipe d'étude pour les nouveaux patients admis avec une RT-PCR positive au SRAS-CoV-2. Les données ont été recueillies et saisies dans une base de données d'étude par des médecins formés de l'équipe d'étude. Il n'y a pas eu d'autre processus de validation des données. L'étude a été approuvée par l'Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz, Suisse (Project-ID 2020-00769) et enregistrée sur ClinicalTrials.gov (NCT04351503). L'étude adhère à la Déclaration d'Helsinki. Le système électronique d'information sur les patients a été examiné quotidiennement par l'équipe d'étude pour les nouveaux patients admis avec une RT-PCR positive au SRAS-CoV-2. Les données ont été recueillies et saisies dans une base de données d'étude par des médecins formés de l'équipe d'étude. Il n'y a pas eu d'autre processus de validation des données. L'étude a été approuvée par l'Ethikkommission Nordwest- und Zentralschweiz, Suisse (Project-ID 2020-00769) et enregistrée sur ClinicalTrials.gov (NCT04351503). L'étude adhère à la Déclaration d'Helsinki.

Procédures de traitement

Tous les patients ont été traités conformément aux directives de traitement internes de l'hôpital universitaire de Bâle, qui ont changé au fil du temps mais étaient en accord avec les directives suisses pour COVID-19 de différentes sociétés telles que la Society for Infectious Diseases ou la médecine intensive. Au cours de la première vague, les soins standard comprenaient le lopinavir/ritonavir et l'hydroxychloroquine pour tous les patients hospitalisés. Pour les patients atteints de COVID-19 sévère, le traitement comprenait le remdesivir et le tocilizumab pendant la première vague, le remdesivir et la dexaméthasone pendant la deuxième vague, et le remdesivir, la dexaméthasone et le tocilizumab pendant la troisième vague. Nous avons utilisé des contre-indications pour l'application du remdesivir et du tocilizumab conformément aux directives publiées par la Société suisse pour les maladies infectieuses et l'Agence européenne des médicaments (EMA, 2020) :

Dès le début, nous avons cherché à standardiser le traitement en soins intensifs dans notre institution. Il se composait des éléments habituels pour les patients en soins intensifs, en fonction du nombre de systèmes organiques défaillants. Cependant, l'un des principaux objectifs était le système respiratoire et le traitement du syndrome de détresse respiratoire aiguë. Toutes les modalités de traitement établies ont été utilisées, de l'oxygène à haut débit, la ventilation non invasive et invasive à l'oxygénation extracorporelle par membrane. Le positionnement couché était et est toujours un élément clé supplémentaire. Un autre objectif était la prévention et, si nécessaire, le traitement de la surinfection bactérienne jusqu'au choc septique. La thérapie de remplacement rénal a été commencée à la discrétion du médecin traitant chaque fois que cela était indiqué pour contrôler l'équilibre hydrique.

Résultats de l'étude et définitions



Le principal résultat de cette étude était les tendances temporelles de la mortalité hospitalière et de la démographie liées au COVID-19 en Suisse. Les critères de jugement secondaires étaient la mortalité liée au COVID-19 chez les patients hospitalisés en soins intensifs, les taux d'admission en soins intensifs, le traitement de suppléance rénale et la durée du séjour à l'hôpital, ainsi qu'une analyse descriptive des facteurs de risque de mortalité à l'hôpital. Les caractéristiques suivantes des patients ont été extraites du système de dossier médical électronique : âge, sexe et

comorbidités (maladie pulmonaire obstructive chronique [MPOC], diabète sucré, hypertension chronique). Les comorbidités ont été recueillies à partir des dossiers médicaux électroniques. BPCO, diabète, hypertension artérielle, les maladies cardiovasculaires et le cancer ont été définis comme présents s'ils étaient documentés dans la lettre de sortie finale et si les médicaments correspondants étaient prescrits. L'immunosuppression a été définie comme l'utilisation de corticostéroïdes à forte dose (équivalent prednisone de ≥ 1 mg/kg de poids corporel au cours des 7 jours précédents) ou d'agents pour prévenir le rejet de greffe lors d'une greffe d'organe solide ou de cellules souches humaines ou de moelle osseuse et pour traiter les maladies auto-immunes pendant les 3 derniers mois.

La maladie rénale chronique a été jugée par des néphrologues certifiés et définie comme un DFG persistant inférieur à 60 ml/min/1,73 m² pendant toute l'hospitalisation qui n'était pas présumé être une cause d'insuffisance rénale aiguë non guérie, en utilisant les dossiers médicaux électroniques pour la dernière 6 mois avant l'hospitalisation de référence pour définir une valeur de créatinine de base. Les comorbidités ont été enregistrées telles qu'évaluées par le médecin traitant. Le fichier de données a été fermé le 18 mai 2021 et jusqu'à ce point, tous les patients sauf deux (0,2 %) étaient sortis de l'hôpital ou étaient décédés. Nous adhérons aux directives STROBE [11] en rapportant nos résultats, la liste de contrôle est fournie en annexe.

analyses statistiques

Les analyses ont été effectuées à l'aide de R (R Core Team 2019. R: A language and environment for statistics computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche. URL <https://www.R-project.org/> (<https://www.R-project.org/>)). Un niveau alpha bilatéral < 0,05 a été considéré comme statistiquement significatif. Les variables discrètes ont été exprimées en nombre (pourcentage) et les variables continues en médiane et intervalle interquartile [IQR]. Nous avons utilisé le test de Kruskal-Wallis et le test du chi carré de Pearson ou le test exact de Fisher pour la comparaison de groupe, selon le cas.

Pour étudier plus avant la relation entre les comorbidités, la démographie et les décès à l'hôpital de manière exploratoire, un modèle de régression logistique a été construit. Un tableau avec le nombre de valeurs manquantes pour chaque variable est fourni en annexe. Les hypothèses de régression logistique ont été testées comme suit : la linéarité des variables continues avec leur résultat transformé en logit a été vérifiée visuellement en traçant l'âge avec la mortalité, la multicolinéarité a été vérifiée en utilisant le facteur d'inflation de la variance. Nous avons inclus toutes les comorbidités et la variable démographique âge et sexe dans le modèle. L'aire sous la courbe caractéristique de fonctionnement du récepteur (ROC) (AUC) a été utilisée pour évaluer les performances du modèle et est rapportée dans l'annexe. Étant donné le faible taux d'événements, la régression logistique n'a pas été effectuée séparément pour chaque vague. Après le choix du modèle final, [12]. En bref, la contribution de chaque variable au modèle est évaluée comme le changement de McFadden R lorsque le prédicteur est ajouté au modèle. Si la contribution supplémentaire d'une variable est supérieure à celle d'une autre variable, on dit qu'elle domine cette dernière. L'indice de masse corporelle (IMC) manquait dans 454 cas (48 %) et n'a donc pas été inclus dans l'analyse. Aucune imputation n'a été utilisée pour traiter les valeurs manquantes.

Résultats

Patients et démographie

Verpassen Sie keinen Artikel!

– 65-79 ans	317 (34)	63 (33)	217 (36)	37 (25)	
– ≥80 ans	159 (17)	22 (12)	125 (21)	12 (8)	
Sexe masculin, n (%)	596 (63)	115 (61)	393 (65)	88 (59)	0,152
Hospitalisation (jours), médiane (IQR)	7 (5-13)	7 (4-11)	8 (5-14)	7 (4-11)	0,014
Admission en soins intensifs, n (%)	206 (22)	39 (21)	137 (23)	30 (20)	0,774
Jours en soins intensifs, médiane (IQR)	8 (3-18)	10 (4-19)	8 (3-16)	9 (3-23)	0,691
BPCO, n (%)	64 (7)	6 (3)	52 (9)	6 (4)	0,012
Diabète, n (%)	265 (28)	35 (19)	199 (33)	31 (21)	<0,001
Hypertension artérielle, n (%)	447 (47)	87 (46)	299 (49)	61 (41)	0,190
Maladie cardiovasculaire, n (%)	323 (34)	47 (25)	251 (41)	25 (17)	<0,001
État immunodéprimé, n (%)	103 (11)	25 (13)	61 (10)	17 (11)	0,437
Cancer, n (%)	160 (17)	33 (17)	114 (19)	13 (9)	0,010
Maladie rénale chronique, n (%)	165 (17)	30 (16)	116 (19)	19 (13)	0,163
Traitement de suppléance rénale pendant l'hospitalisation, n (%)	16 (2)	11 (6)	4 (1)	1 (1)	<0,001
Jours sur RRT, médiane (IQR)	8 (2-15)	8 (2-16)	4 (2-10)	14 (14, 14)	0,581

USI = unité de soins intensifs ; BPCO = maladie pulmonaire obstructive chronique ; RRT = thérapie de remplacement rénal et a été définie comme une thérapie de remplacement rénal pendant l'hospitalisation. La première vague a été définie du 27 février au 30 juin 2020, la deuxième du 01 juillet 2020 au 28 février 2021 et la troisième du 01 mars au 10 mai 2021. Les valeurs sont en nombre (pourcentage) ou en médiane (intervalle interquartile [IQR]). Les valeurs p sont calculées entre les trois vagues à l'aide d'un test de Kruskal-Wallis pour les variables continues et d'un test du chi carré pour les variables catégorielles.

Au fil du temps, le nombre de patients âgés admis à l'hôpital a considérablement diminué entre la première et la deuxième vague. De même, le fardeau des patients présentant des comorbidités multiples a diminué de la première et de la deuxième à la troisième vague (fig. 2). La prédominance des patients de sexe masculin est restée stable pendant les trois vagues (tableau 1). Bien que le besoin d'admission aux soins intensifs ait été similaire dans toutes les vagues, le nombre de patients plus âgés ayant une dépendance aux soins intensifs a diminué au cours de la troisième vague. De plus, moins de patients ont eu besoin d'un traitement de suppléance rénale au cours des trois vagues (tableau 1 et fig. 2). La durée médiane du séjour était similaire dans la première et la troisième vague (tous deux 7 jours, IQR 4-11) et a culminé dans la deuxième vague (8 jours, IQR 5-14 ; p = 0,014).

Verpassen Sie keinen Artikel!

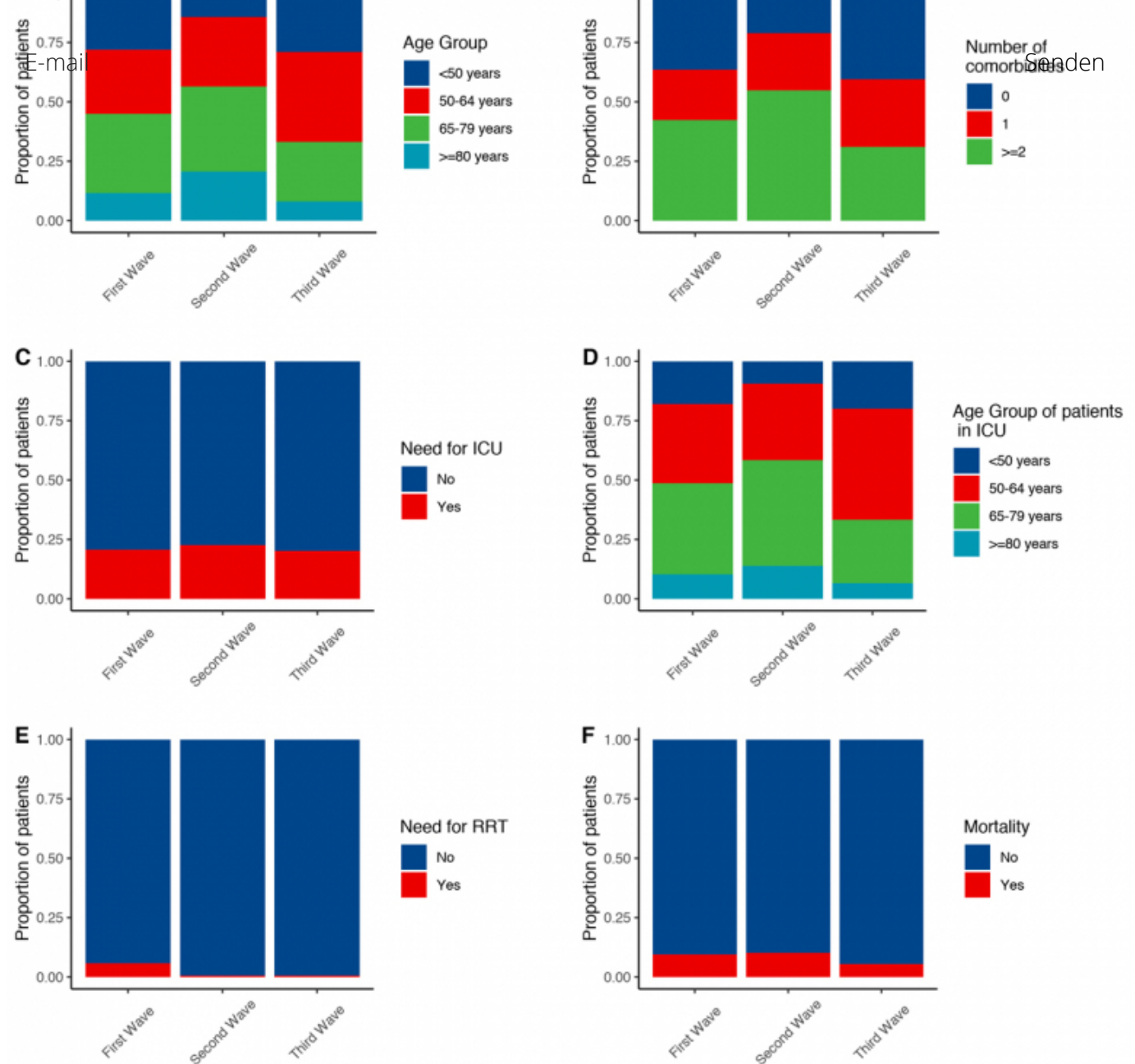


Figure 2

Proportion of patients during the three waves stratified by age (A), number of comorbidities (B), need for ICU (C), age at ICU (D) need for renal replacement therapy during hospital stay (E) and mortality (F). ICU = intensive care unit; RRT = renal replacement therapy.

Mortality

Over the course of the three waves, 88 patients (9.3%) died during the hospitalisation. Compared with patients who survived, patients who died more often had a history of diabetes (n = 35, 40% vs n = 230, 27%), arterial hypertension (n = 59, 67% vs n = 388, 45%), cardiovascular disease (n = 47, 53% vs n = 276, 32%), chronic kidney disease (n = 38, 43% vs n = 127, 15%) and more often required renal replacement therapy (n = 8, 9% vs n = 8, 1%) (table 2).

Table 2

Baseline characteristics of all patients and stratified by each wave, and survivors and patients who died.

Verpassen Sie keinen Artikel!

E-mail	Surviving				Died			
	Overall	1st wave	2nd wave	3rd wave	Overall	1st wave	2nd wave	3rd wave
	n = 855 (91%)	n = 171 (90%)	n = 544 (90%)	n = 141 (95%)	n = 88 (9%)	n = 18 (10%)	n = 62 (10%)	n = 8 (5%)
Age (years), median (IQR)	63 (52–75)	60 (46–72)	66 (56–76)	56 (47–69)	75 (68–83)	75 (68–84)	76 (70–84)	69 (68–75)
Age group, n (%)								
– <50 years	180 (21)	53 (31)	84 (15)	43 (31)	3 (3)	0 (0)	3 (5)	0 (0)
– 50–64 years	276 (32)	49 (29)	171 (31)	56 (40)	8 (9)	2 (11)	6 (10)	0 (0)
– 65–79 years	274 (32)	54 (32)	189 (35)	31 (22)	43 (49)	9 (50)	28 (45)	6 (75)
– ≥80 years	125 (15)	15 (9)	100 (18)	10 (7)	34 (39)	7 (39)	25 (40)	2 (25)
Male sex, n (%)	533 (62)	104 (61)	346 (64)	83 (59)	63 (72)	11 (61)	47 (76)	5 (62)
Hospitalisation (days), median (IQR)	7 (5–13)	7 (4–12)	7 (5–13)	7 (4–11)	11 (5–18)	5 (3–10)	12 (6–18)	16 (5–24)
ICU admission, n (%)	148 (17)	30 (18)	95 (17)	23 (16)	58 (66)	9 (50)	42 (68)	7 (88)
Days in ICU, median (IQR)	8 (3–16)	10 (5–20)	7 (3–16)	7 (3–21)	10 (4–19)	6 (2–12)	10 (5–18)	20 (7–24)
COPD, n (%)	55 (6)	5 (3)	44 (8)	6 (4)	9 (10)	1 (6)	8 (13)	0 (0)
Diabetes, n (%)	230 (27)	31 (18)	170 (31)	29 (21)	35 (40)	4 (22)	29 (47)	2 (25)
Arterial hypertension, n (%)	388 (45)	72 (42)	260 (48)	56 (40)	59 (67)	15 (83)	39 (63)	5 (62)
Cardiovascular disease, n (%)	276 (32)	36 (21)	217 (40)	23 (16)	47 (53)	11 (61)	34 (55)	2 (25)
Immunocompromising condition, n (%)	90 (11)	23 (13)	51 (9)	16 (11)	13 (15)	2 (11)	10 (16)	1 (12)
Cancer, n (%)	140 (16)	29 (17)	99 (18)	13 (9)	20 (23)	4 (22)	15 (24)	1 (12)
Chronic kidney disease, n (%)	127 (15)	22 (13)	88 (16)	17 (12)	38 (43)	8 (44)	28 (45)	2 (25)

Verpassen Sie keinen Artikel!

Renal replacement therapy during hospitalisation	8 (1)	6 (4)	2 (0)	0 (0)	8 (9)	5 (28)	2 (3)	1 (12)
Days on RRT, median (IQR)	8 (3–15)	12 (7–17)	2 (2–6)	–	6 (1–14)	1 (1–12)	6 (4–12)	14 (14)

E-mail F

ICU = intensive care unit; COPD = chronic obstructive pulmonary disease; RRT = renal replacement therapy and was defined as renal replacement therapy during hospitalisation.

The first wave was defined from 27 February to 30 June 2020, the second from 01 July 2020 to 28 February 2021 and the third from 01 March to 10 May 2021. Values are number (percentage) or median (interquartile range [IQR]).

Crude in-hospital mortality was higher with increasing age (<50 years 1.6%, 50–64 years 2.8%, 65–79 years 13.6%, ≥80 years 21.4%). In-hospital mortality in patients requiring intensive care treatment was 28%. Over the course of the first two waves, the in-hospital mortality remained similar (first wave 9.5%, second wave 10.2%); it decreased in the third wave (5.4%). This decrease in mortality over the three waves was predominantly seen in patients older than 80 years (31.8%, 20%, and 16.7%, respectively) and in patients aged 50–64 years (3.92%, 3.39% and 0%, respectively), whereas in the age group of 65–79 years mortality remained stable (first wave 14.3%, second wave 12.9%, third wave 16.2%). Mortality in the ICU was highest in the second wave (30.7%) and was similar in the first (23.1%) and third wave (23.3%). Logistic regression revealed age (adjusted odds ratio [aOR] per 10-years increase 1.81, 95% confidence interval [CI] 1.45–2.26; $p < 0.001$), male sex (aOR 1.68, 95% CI 1.00–2.82; $p = 0.048$), immunocompromising condition (aOR 2.09, 95% CI 1.01–4.33; $p = 0.048$) and chronic kidney disease (aOR 2.25, 95% CI 1.35–3.76; $p = 0.002$) to be significant predictors of all-cause mortality over the whole period (supplementary table S3, [fig. 3](#)).

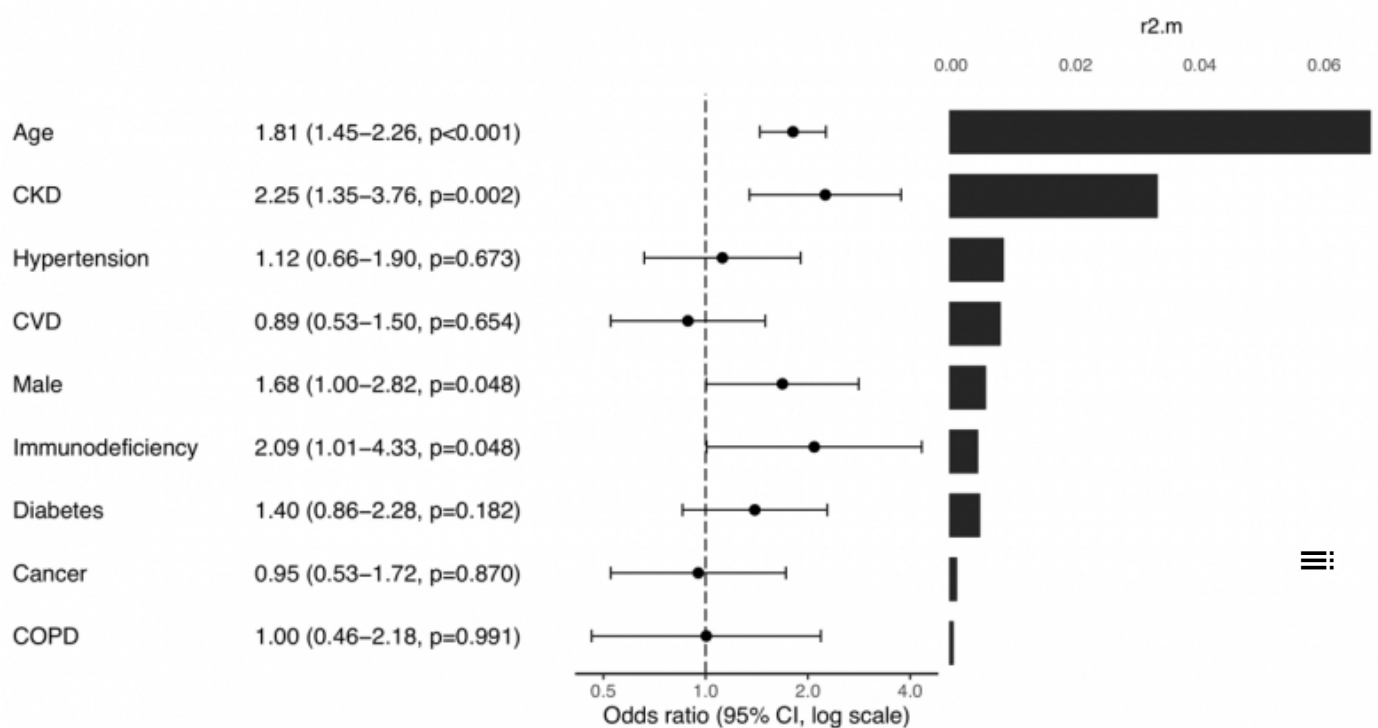


Figure 3

Odds ratio plot displaying the adjusted odds ratio (OR) with the 95% confidence interval (CI) of each variable to predict in-hospital mortality. On the right side the average contribution of each variable is plotted on a horizontal scale representing the average contribution of each variable to the model using McFadden R. A table with all the crude and fully adjusted effect estimates, 95% CI and p-values is presented in the appendix. CKD = chronic kidney disease, CVD = cardiovascular disease

Dominance analysis revealed that age and chronic kidney disease are the most important predictors in our model. However, when stratified by patients with and without comorbidities, the in-hospital mortality in patients without comorbidities was low in all age groups (1.6%), whereas it gradually increased in patients with any comorbidity (12.2%, fig. 4).

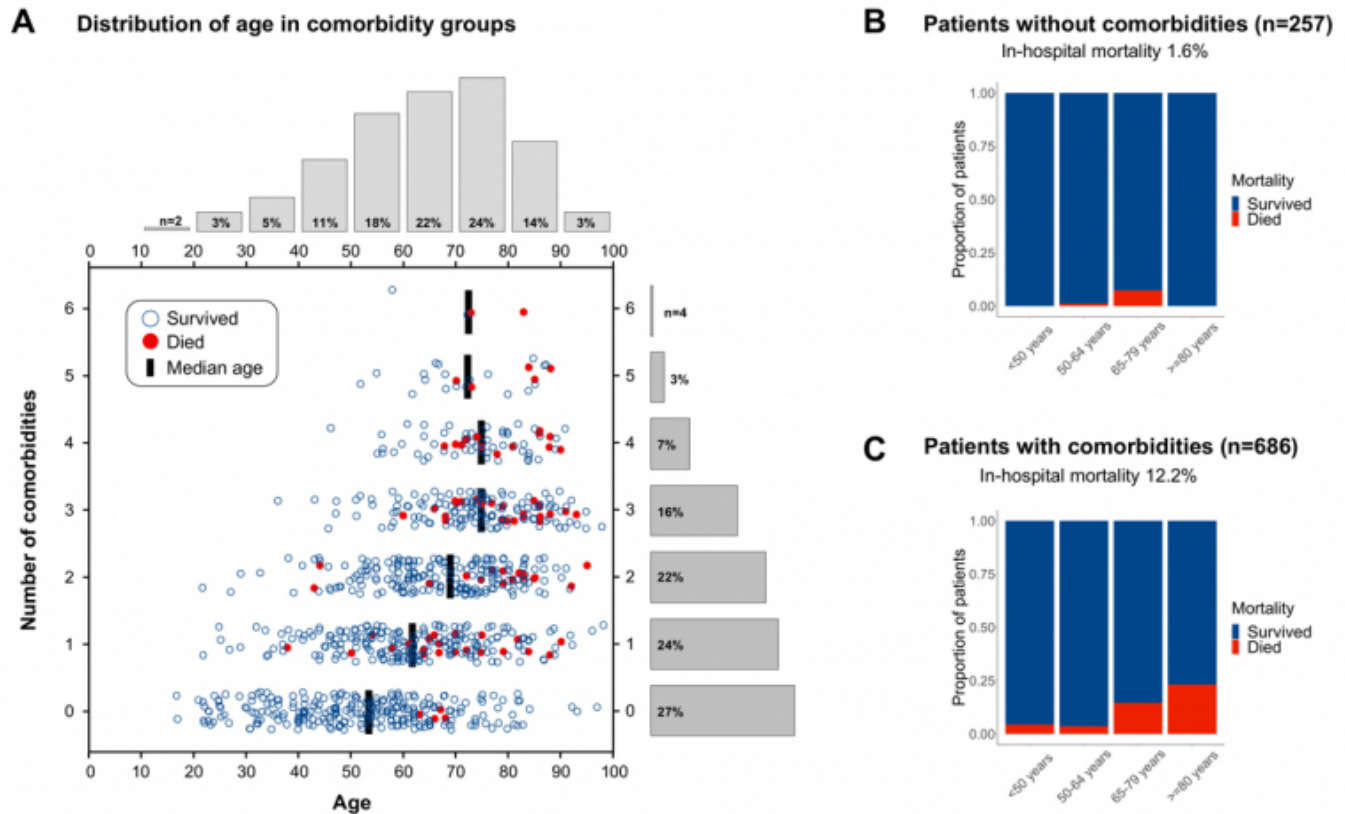


Figure 4

Mortality stratified by patients with and without comorbidities. Panel A shows a scatter plot with the circle representing all patients stratified by age and number of comorbidities. Blue circles represent survivors and red circles represent patients who died during the hospitalisation. Panels B and C report the proportion of in-hospital mortality in patients without any (B) and with any (C) comorbidities stratified by age.

Discussion

In this retrospective analysis we investigated the temporal trends of in-hospital mortality and demographics of patients with COVID-19 hospitalised at the University Hospital Basel – the only tertiary care institution in the north-western part of Switzerland. We report five major findings. First, we observed a decrease of older and comorbid patients in the third wave as compared with the first two waves. Second, we report a low in-hospital-mortality of 9.5%, 10.2% and 5.4% in the first, second and third waves, respectively. Third, we found a significant decrease of kidney failure dependent on renal replacement over the course of the pandemic. Fourth, we confirmed age, chronic kidney disease, male sex and immunocompromising condition as risk factors for in-hospital

mortality in patients with COVID-19. Age as well as chronic kidney disease were the most dominant comorbidities in all age groups. **Verpassen Sie diesen Artikel!** in-hospital mortality was lower than 2% in patients without comorbidities in all age groups.

To the best of our knowledge this is the first and most comprehensive study of hospitalised COVID-19 patients in Switzerland over the course of the pandemic. Also, in an international context such comprehensive studies over the entire time span are scarce. The decrease of older patients hospitalised for COVID-19 in the third wave compared to the first two waves is in line with the nationwide trends in Switzerland, which show a steady reduction in patients over 80 years of age since mid-December [13]. We believe that one reason for this reduction is the vaccination campaign starting at the end of December 2020 / beginning of January 2021 for people over 80, which led to an overall vaccination rate of 25% by March 2021 [1]. Additionally, a change in referral practice by nursing homes and general practitioners (e.g., because of advance directives), as well as a reduction of the population at risk due to the high mortality among older people in the first two waves might have also contributed to this reduction.

The in-hospital mortality of 9.5% during the first wave is lower than the in-hospital mortality rate of the first wave from other countries and centres: for example, 22% in Germany [14], 30% in the UK [15] and 18.7% in Denmark [16]. A study from Geneva (Switzerland) reported an in-hospital mortality of 15.6% [17]. There are a number of possible explanations for these different in-hospital mortality rates. First, compared with our cohort, the median age of the study population in comparable studies was higher. Second, differences in referral practice by nursing homes and general practitioners – such as not referring patients with a very high mortality risk – might also have contributed to the different in-hospital mortality. In fact, elderly patients who refused intensive care treatment in advance, were hospitalised in neighbouring geriatric hospitals. Third, during the first wave patient management and treatment procedures might not have been similar. Fourth, the proportion of patients with multiple comorbidities might depend on the hospital setting. As comorbidities usually are not uniformly collected and defined among different studies, comparison of the proportion of patients with comorbidities is difficult. Lastly, Switzerland has one of the most developed healthcare systems worldwide with one of the highest life expectancies (81.9 years for men and 85.9 years for women in 2019 [18]). Hence, hospitalised patients may have encountered COVID-19 disease in a generally better health status. In addition, staffing by well-educated nurses with a relatively high nurse to patient ratio was possible.

We observed a decline of the in-hospital mortality in the third wave, which might be due to the relative decrease of older patients – as mortality among older patients was the highest. The nationwide trends in Switzerland show a decline of the case fatality rate for COVID-19 patients (out- and inpatients) in all age groups (data derived from [13]). In the general population, this may be the result of increased testing, and thus more frequent detection of mild cases. However, the testing strategy for symptomatic patients has not changed in our hospital and systematic in-hospital screenings of asymptomatic patients – albeit increased over time – detected a very small number of asymptomatic cases, not explaining the decrease of in-hospital-mortality [19]. The experience and evidence with the treatment of COVID-19 patients since the beginning of the pandemic have increased tremendously, both on the scientific international level and on the local institutional level [20], and might have impacted mortality. This might also be mirrored by the longer days on ICU of deceased patients seen in our study. Antiviral [21–23] and immunomodulatory treatments [24–28], as well as ventilation management [29, 30], might have affected mortality over time. On the other hand, changes in admission practices may also have influenced in-hospital mortality over time. The

mortality in this study was lower than in comparable international studies, but still very high. The small numbers and the retrospective nature of the study do not allow analysis of the effect of different treatments.

In previous studies, infection with the variant B.1.1.7 has been linked to greater disease severity and possibly mortality [6, 7]. Since the beginning of March 2021, B.1.1.7 is considered the predominant variant in Switzerland, responsible for >90% of SARS-CoV-2 infections [13]. Although sequencing data for the patient population studied was not available, high rates of infection with B.1.1.7 can be assumed for the third wave in our patient population. Despite that, we did not observe an increase, but rather a decrease, in in-hospital mortality.

Interestingly, the duration of hospitalisation needed by survivors was similar across the different waves. However, as the follow-up in our study was limited to the hospitalisation period, it might not be a very good parameter for the duration of symptoms.

Acute kidney injury has been shown to be common among patients with COVID-19 [31–33] and occurring with a higher incidence in patients with COVID-19 than with other respiratory infections. Interestingly, over the course of the pandemic the need for renal replacement, as a surrogate for severe acute kidney injury therapy, decreased in our study. Given the high mortality of COVID-19-associated acute kidney injury, this is an encouraging finding and has been reported previously from the United States [34, 35]. The reasons for this decline are not quite clear, but implicate a change in clinical care, fluid administrations and a shift in demographics of the admitted patients.

Our study builds on the increasing evidence that chronic kidney disease, age, male sex and immunosuppressive conditions are important risk factors for in-hospital mortality [9, 10, 36, 37] and adds to the growing evidence that chronic kidney disease is a strong risk factor for in-hospital mortality [9, 10, 36, 37]. It highlights the importance of infection prevention in this vulnerable group of patients. Interestingly, we were able to show in our cohort that patients without comorbidities, regardless of their age, have a very low in-hospital mortality.

Our study has several limitations: This study was conducted at a single centre; thus, our findings might not be generalisable to other patient populations. Because of the retrospective nature of our study, not all parameters of interest were available for all patients (e.g., BMI) and might be subject to documentation bias. Comorbidities were recorded as assessed by the treating physician – the classification of comorbidities is therefore not consistent. In particular, in the absence of baseline values we defined chronic kidney disease as an eGFR <60ml/min/1.73m² that was not presumed to be a cause of unrecovered acute kidney injury. This might have led to an overrepresentation of chronic kidney disease if patients did not recover from acute kidney injury. However, this has been a limitation in most studies on this topic. We studied only all-cause mortality and therefore cannot exclude that patients died due to other causes.

The strength of our study is the analysis over the entire time span including three COVID-19 waves, the detailed knowledge on comorbidities and that across all waves all units involved adhered to standardised protocols. Hence, we could analyse all patients treated in our centre since the beginning of the pandemic and therefore provide a realistic picture of the development over time.

Conclusions

In our study overall in-hospital-mortality was 9.3%. Despite tremendous research efforts since the beginning of the pandemic in-hospital mortality remained high. However, patients without comorbidities had a very low in-hospital mortality regardless of their age.

Standardised, promptly adapted treatment protocols of all involved units and close collaboration supported the care of patients. Our study highlights the importance of infection prevention and control, and in particular, the vaccination campaigns.

Availability of data

Supporting information has been submitted as a separate file. Original data will be made available to the public upon publication.

Acknowledgements

We would like to thank the hospital staff for their efforts during this pandemic, and thank all patients involved in this study. In particular we would like to thank the following people for entering data in our clinical database: Seraina Bally, Sabine Kuster, Silvio Ragozzino, Pascal Urwyler, Terence Tutumlu, Jeanna Fasel, Franziska Böni, Elodie Koller, Selina Ehrenzeller and the entire staff of the clinic of infectious diseases and hospital epidemiology.

Author contributions

M. Diebold and A. E. Martinez are shared first authors. M. Dickenmann and M. Weisser are shared last authors.

Disclosure statement

No financial support and no other potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Correspondence

Dr Matthias Diebold, MD, Clinic for Transplantation Immunology and Nephrology, University Hospital Basel, Petersgraben 4, CH-4031 Basel, matthias.diebold[at]usb.ch

References

1 Federal Office of Public Health FOPH. Covid-19 Schweiz Informationen zur aktuellen Lage, Stand 21. Juni 2021 [Internet]. [cited 2021 Jun 21]. Available from:

<https://www.covid19.admin.ch/de/epidemiologic/vacc-persons?demoSum=total>

E-mail (<https://www.covid19.admin.ch/de/epidemiologic/vacc-persons?demoSum=total>) Senden

2 Cao Y, Hiyoshi A, Montgomery S. COVID-19 case-fatality rate and demographic and socioeconomic influencers: worldwide spatial regression analysis based on country-level data. *BMJ Open*. 2020;10(11):e043560. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043560> (<http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043560>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33148769&dopt=Abstract)

3 Petrilli CM, Jones SA, Yang J, Rajagopalan H, O'Donnell L, Chernyak Y, et al. Factors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City: prospective cohort study. *BMJ*. 2020;369:m1966. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m1966> (<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m1966>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32444366&dopt=Abstract)



4 Dennis JM, McGovern AP, Vollmer SJ, Mateen BA. Improving Survival of Critical Care Patients With Coronavirus Disease 2019 in England: A National Cohort Study, March to June 2020. *Crit Care Med*. 2021;49(2):209–14. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000004747> (<http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0000000000004747>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33105150&dopt=Abstract)

5 Anesi GL, Jablonski J, Harhay MO, Atkins JH, Bajaj J, Baston C, et al. Characteristics, Outcomes, and Trends of Patients With COVID-19-Related Critical Illness at a Learning Health System in the United States. *Ann Intern Med*. 2021;174(5):613–21. doi: <http://dx.doi.org/10.7326/M20-5327> (<http://dx.doi.org/10.7326/M20-5327>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33460330&dopt=Abstract)




6 Challen R, Brooks-Pollock E, Read JM, Dyson L, Tsaneva-Atanasova K, Danon L. Risk of mortality in patients infected with SARS-CoV-2 variant of concern 202012/1: matched cohort study. *BMJ*. 2021;372:n579. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n579> (<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n579>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33687922&dopt=Abstract)






7 Frampton D, Rampling T, Cross A, Bailey H, Heaney J, Byott M, et al. Genomic characteristics and clinical effect of the emergent SARS-CoV-2 B.1.1.7 lineage in London, UK: a whole-genome sequencing and hospital-based cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2021:S1473-3099(21)00170-5. Online ahead of print. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/s1473-3099\(21\)00170-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1473-3099(21)00170-5) ([http://dx.doi.org/10.1016/s1473-3099\(21\)00170-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1473-3099(21)00170-5)) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33857406&dopt=Abstract)


8   Federal Office of Public Health (FOPH). Deaths related to COVID-19 in Switzerland and compared with other countries: Bern: FOPH; 2021 F




Verpassen Sie keinen Artikel!


E-mail 9    Williamson EJ, Walker AJ, Bhaskaran K, Bacon S, Bates C, Morton CE, et Senden al. Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. *Nature*. 2020;584(7821):430–6. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-020-2521-4> (http://dx.doi.org/10.1038/s41586-020-2521-4) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32640463&dopt=Abstract)


10    Grasselli G, Greco M, Zanella A, Albano G, Antonelli M, Bellani G, et al.; COVID-19 Lombardy ICU Network. Risk Factors Associated With Mortality Among Patients With COVID-19 in Intensive Care Units in Lombardy, Italy. *JAMA Intern Med*. 2020;180(10):1345–55. doi: <http://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3539> (http://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.3539) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32667669&dopt=Abstract)

11  Vandembroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al.; STROBE Initiative. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): explanation and elaboration. *Int J Surg*. 2014;12(12):1500–24. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijisu.2014.07.014> (http://dx.doi.org/10.1016/j.ijisu.2014.07.014) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=25046751&dopt=Abstract)

12  Azen R, Traxel N. Using Dominance Analysis to Determine Predictor Importance in Logistic Regression. Vol. 34. *J Educ Behav Stat*. 2009;34(3):319–47. doi: <http://dx.doi.org/10.3102/1076998609332754> (http://dx.doi.org/10.3102/1076998609332754)

13    Federal Office of Public Health FOPH. Covid-19 Switzerland, Information on the current situation, as of 4 June 2021 [Internet]. [cited 2021 Apr 6]. Available from: <https://www.covid19.admin.ch/en/epidemiologic/case?demoView=graph> (https://www.covid19.admin.ch/en/epidemiologic/case?demoView=graph)

14  Karagiannidis C, Mostert C, Hentschker C, Voshaar T, Malzahn J, Schillinger G, et al. Case characteristics, resource use, and outcomes of 10 021 patients with COVID-19 admitted to 920 German hospitals: an observational study. *Lancet Respir Med*. 2020;8(9):853–62. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30316-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30316-7) (http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30316-7) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32735842&dopt=Abstract)

15  Docherty AB, Mulholland RH, Lone NI, Cheyne CP, De Angelis D, Diaz-Ordaz K, et al.; ISARIC4C Investigators. Changes in in-hospital mortality in the first wave of COVID-19: a multicentre prospective observational cohort study using the WHO Clinical Characterisation Protocol UK. *Lancet Respir Med*. 2021;9(7):773–85. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/S2213->

2600(21)00175-2 ([http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00175-2](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00175-2)) [PubMed](#)

Verpassen Sie kein Artikel

F

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=34000238&dopt=Abstract)

E-mail

Senden

16 ▲ Holler JG, Eriksson R, Jensen TØ, van Wijhe M, Fischer TK, Søgaard OS, et al. First wave of COVID-19 hospital admissions in Denmark: a Nationwide population-based cohort study.

BMC Infect Dis. 2021;21(1):39. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-020-05717-w>

(<http://dx.doi.org/10.1186/s12879-020-05717-w>) [PubMed](#)

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33421989&dopt=Abstract)

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33421989&dopt=Abstract)

17 ▲ Vernaz N, Agoritsas T, Calmy A, Gayet-Ageron A, Gold G, Perrier A, et al. Early experimental COVID-19 therapies: associations with length of hospital stay, mortality and related costs. Swiss Med Wkly. 2020;150:w20446. [PubMed](#)

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33382449&dopt=Abstract)

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33382449&dopt=Abstract)

18 ▲ Schweiz - Lebenserwartung nach Geschlecht 2019 [Internet]. [cited 2021 Jul 6].

Available from:

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/18667/umfrage/lebenserwartung-in-der-schweiz>

(<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/18667/umfrage/lebenserwartung-in-der-schweiz>)

19 ▲ Stadler RN, Maurer L, Aguilar-Bultet L, Franzeck F, Ruchti C, Kühl R, et al. Systematic screening on admission for SARS-CoV-2 to detect asymptomatic infections. Antimicrob Resist Infect Control. 2021;10(1):44. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s13756-021-00912-z>

(<http://dx.doi.org/10.1186/s13756-021-00912-z>) [PubMed](#)

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33640031&dopt=Abstract)

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33640031&dopt=Abstract)

20 ▲ Bhimraj A, Morgan RL, Shumaker AH, Lavergne V, Baden L, Cheng VC, et al. Infectious Diseases Society of America Guidelines on the Treatment and Management of Patients with COVID-19. Infectious Diseases Society of America 2021; Version 4.3.0 [Internet]. [cited 2021 May 6]. Available from: <https://www.idsociety.org/practice-guideline/covid-19-guideline-treatment-and-management/>

(<https://www.idsociety.org/practice-guideline/covid-19-guideline-treatment-and-management/>)

21 ▲ Beigel JH, Tomashek KM, Dodd LE, Mehta AK, Zingman BS, Kalil AC, et al.; ACTT-1 Study Group Members. Remdesivir for the Treatment of Covid-19 - Final Report. N Engl J Med. 2020;383(19):1813–26. doi: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2007764>

(<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2007764>) [PubMed](#)

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32445440&dopt=Abstract)

(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32445440&dopt=Abstract)

22 ▲ Pan H, Peto R, Henao-Restrepo AM, Preziosi MP, Sathiyamoorthy V, Abdool Karim Q, et al., WHO Solidarity Trial Consortium. Repurposed Antiviral Drugs for Covid-19 - Interim WHO Solidarity Trial Results. N Engl J Med. 2021;384(6):497–511. doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2007764>



<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2023184> (<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2023184>)


Verpassen Sie keinen Artikel!


F


http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33264556&dopt=Abstract

E-mail


Senden


23  Spinner CD, Gottlieb RL, Criner GJ, Arribas López JR, Cattelan AM, Soriano Viladomiu A, et al.; GS-US-540-5774 Investigators. Effect of Remdesivir vs Standard Care on Clinical Status at 11 Days in Patients With Moderate COVID-19: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2020;324(11):1048–57. doi: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.16349> (<http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.16349>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32821939&dopt=Abstract)

24  Soin AS, Kumar K, Choudhary NS, Sharma P, Mehta Y, Kataria S, et al. Tocilizumab plus standard care versus standard care in patients in India with moderate to severe COVID-19-associated cytokine release syndrome (COVINTOC): an open-label, multicentre, randomised, controlled, phase 3 trial. *Lancet Respir Med*. 2021;9(5):511–21. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00081-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00081-3) ([http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(21\)00081-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(21)00081-3)) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33676589&dopt=Abstract)




25  Rosas IO, Bräu N, Waters M, Go RC, Hunter BD, Bhagani S, et al. Tocilizumab in Hospitalized Patients with Severe Covid-19 Pneumonia. *N Engl J Med*. 2021;384(16):1503–16. doi: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2028700> (<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2028700>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33631066&dopt=Abstract)


26  Salama C, Han J, Yau L, Reiss WG, Kramer B, Neidhart JD, et al. Tocilizumab in Patients Hospitalized with Covid-19 Pneumonia. *N Engl J Med*. 2021;384(1):20–30. doi: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2030340> (<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2030340>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33332779&dopt=Abstract)


27  Horby P, Lim WS, Emberson JR, Mafham M, Bell JL, Linsell L, et al., RECOVERY Collaborative Group. Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19. *N Engl J Med*. 2021;384(8):693–704. doi: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2021436> (<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2021436>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32678530&dopt=Abstract)


28  Tomazini BM, Maia IS, Cavalcanti AB, Berwanger O, Rosa RG, Veiga VC, et al.; COALITION COVID-19 Brazil III Investigators. Effect of Dexamethasone on Days Alive and Ventilator-Free in Patients With Moderate or Severe Acute Respiratory Distress Syndrome and COVID-19: The CoDEX Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2020;324(13):1307–16. doi: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.17021> (<http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.17021>) [PubMed](#) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32876695&dopt=Abstract)






29  Elharrar X, Trigui Y, Dols A-M, Touchon F, Martinez S, Prud'homme E, et al. Use of Prone Positioning in Nonintubated Patients With COVID-19 and Hypoxemic Acute Respiratory Failure. *JAMA*. 2020;323(22):2336–8. doi: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.8255>  
(<http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.8255>) [PubMed](#)
(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32412581&dopt=Abstract)


30  Ferrando C, Mellado-Artigas R, Gea A, Arruti E, Aldecoa C, Adalia R, et al.; COVID-19 Spanish ICU Network. Awake prone positioning does not reduce the risk of intubation in COVID-19 treated with high-flow nasal oxygen therapy: a multicenter, adjusted cohort study. *Crit Care*. 2020;24(1):597. doi: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-020-03314-6> [PubMed](#)
(<http://dx.doi.org/10.1186/s13054-020-03314-6>) [PubMed](#)
(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33023669&dopt=Abstract)

31  Diebold M, Zimmermann T, Dickenmann M, Schaub S, Bassetti S, Tschudin-Sutter S, et al. Comparison of Acute Kidney Injury in Patients with COVID-19 and Other Respiratory Infections: A Prospective Cohort Study. *J Clin Med*. 2021;10(11):2288. doi: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm10112288> [PubMed](#)
(<http://dx.doi.org/10.3390/jcm10112288>) [PubMed](#)
(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=34070339&dopt=Abstract)

32  Diebold M, Schaub S, Landmann E, Steiger J, Dickenmann M. Acute kidney injury in patients with COVID-19: a retrospective cohort study from Switzerland. *Swiss Med Wkly*. 2021;151:w20482. doi: <http://dx.doi.org/10.4414/smw.2021.20482> [PubMed](#)
(<http://dx.doi.org/10.4414/smw.2021.20482>) [PubMed](#)
(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33706383&dopt=Abstract)

33  Hirsch JS, Ng JH, Ross DW, Sharma P, Shah HH, Barnett RL, et al.; Northwell COVID-19 Research Consortium; Northwell Nephrology COVID-19 Research Consortium. Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney Int*. 2020;98(1):209–18. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2020.05.006> [PubMed](#)
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.kint.2020.05.006>) [PubMed](#)
(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32416116&dopt=Abstract)

34  Charytan DM, Parnia S, Khatri M, Petrilli CM, Jones S, Benstein J, et al. Decreasing Incidence of Acute Kidney Injury in Patients with COVID-19 Critical Illness in New York City. *Kidney Int Rep*. 2021;6(4):916–27. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ekir.2021.01.036> [PubMed](#) 
(<http://dx.doi.org/10.1016/j.ekir.2021.01.036>) [PubMed](#)
(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33558853&dopt=Abstract)

35  Legrand M, Bell S, Forni L, Joannidis M, Koyner JL, Liu K, et al. Pathophysiology of COVID-19-associated acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol*. 2021. Online ahead of print. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/s41581-021-00452-0> (<http://dx.doi.org/10.1038/s41581-021-00452-0>)

00452-0) [PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?) (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?>

Verpassen Sie keinen Artikel! http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=34226718&dopt=Abstract

F

E-mail ³⁶ [^](#) [^](#) Navaratnam AV, Gray WK, Day J, Wendon J, Briggs TWR. Patient factors and temporal trends associated with COVID-19 in-hospital mortality in England: an observational study using administrative data. *Lancet Respir Med*. 2021;9(4):397–406. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30579-8](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30579-8) ([http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30579-8](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30579-8)) [PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33600777&dopt=Abstract) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=33600777&dopt=Abstract) [Senden](#)

37 [^](#) [^](#) Kim L, Garg S, O'Halloran A, Whitaker M, Pham H, Anderson EJ, et al. Risk Factors for Intensive Care Unit Admission and In-hospital Mortality Among Hospitalized Adults Identified through the US Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)-Associated Hospitalization Surveillance Network (COVID-NET). *Clin Infect Dis*. 2021;72(9):e206–14. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciaa1012> (<http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciaa1012>) [PubMed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32674114&dopt=Abstract) (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=32674114&dopt=Abstract)

Appendix

Supplementary data

The appendix is available in the PDF version of the article.

Copyright



(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Published under the copyright license

“Attribution – Non-Commercial – NoDerivatives 4.0”.

No commercial reuse without permission.

See: emh.ch/en/emh/rights-and-licences/ (<https://emh.ch/en/emh/rights-and-licences/>)



Verpassen Sie keinen Artikel!

F

E-mail

Senden

