



ORIGINAL

Impacto de la pandemia COVID-19 en la cirugía de columna en un centro de segundo nivel

P. Solé Florensa*, J. González Sanchez, A. Gil Torrano, J. Peroy Garcia, R. Jové Talavera y J. Mas Atance

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitari Arnau de Vilanova, Lleida, España

Recibido el 10 de octubre de 2022; aceptado el 28 de noviembre de 2022
 Disponible en Internet el 6 de diciembre de 2022

PALABRAS CLAVE

Cirugía de columna;
 COVID-19

Resumen

Introducción: Las consecuencias de la pandemia por COVID-19, como en otros aspectos de la medicina, se han visto reflejadas también en la actividad quirúrgica de columna vertebral.

Objetivos: El objetivo principal del presente estudio es cuantificar el número de intervenciones realizadas entre los años 2016 y 2021 y analizar el tiempo de espera en los pacientes intervenidos como medida indirecta del volumen de la lista de espera. Como objetivos secundarios se realiza un análisis del tiempo de estancia hospitalaria y el tiempo quirúrgico a lo largo de la serie.

Métodos: Se ha realizado un estudio descriptivo retrospectivo en relación con el volumen de intervenciones y diagnósticos durante un periodo que incluye desde la etapa previa a la pandemia (2016) hasta finales del año 2021, en que la situación global llegó a una cuasi-normalización de la actividad. Se han identificado un total de 1.039 registros. Se incluyen las variables edad, género, días en lista de espera antes de la intervención, diagnóstico, tiempo de estancia hospitalaria y tiempo quirúrgico.

Resultados: Se objetiva una disminución en el número total de intervenciones durante la pandemia respecto al año 2019 (32,15% menos el año 2020 y 23,5% menos el 2021). Tras el análisis de los datos, se observa un aumento en la dispersión y la mediana del tiempo de espera global y por patologías a partir de 2020, sin detectarse diferencias significativas en el tiempo de hospitalización ni en el tiempo quirúrgico.

Conclusión: Durante la pandemia se ha producido una disminución del número de intervenciones debido a la necesidad de redistribuir recursos humanos y materiales para hacer frente al incremento de pacientes críticos afectados por la COVID-19. El aumento de la dispersión y de la mediana global y por patologías de la variable tiempo de espera se traduce como un aumento del tiempo de espera en las cirugías diferibles realizadas durante los años de la pandemia y un aumento de las intervenciones realizadas de manera urgente, estas con un tiempo de espera mucho menor.

© 2022 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: psole.lleida.ics@gencat.cat (P. Solé Florensa).

KEYWORDS

Spine surgery;
COVID-19

Impact of COVID-19 pandemic on spine surgery in 2nd level hospital

Abstract

Introduction: The consequences of COVID-19 pandemic, like in any other field of medicine, had such a massive effect in the activity of spine surgeons.

Objectives: The main purpose of the study is quantifying the number of interventions done between 2016 and 2021 and analyze the time between the indication and the intervention as an indirect measurement of the waiting list. As secondary objectives we focused on variations of the length of stay and duration of the surgeries during this specific period.

Methods: We performed a descriptive retrospective study including all the interventions and diagnosis made during a period including pre-pandemic data (starting on 2016) until 2021, when we considered the normalization of surgical activity was achieved. A total of 1039 registers were compiled. The data collected included age, gender, days in waiting list before the intervention, diagnosis, time of hospitalization and surgery duration.

Results: We found that the total number of interventions during the pandemic has significantly decreased compared to 2019 (32.15% less in 2020 and 23.5% less in 2021). After data analysis, we found an increase of data dispersion, average waiting list time and for diagnosis after 2020. No differences were found regarding hospitalization time or surgical time.

Conclusion: The number of surgeries decreased during pandemic due to the redistribution of human and material resources to face the raising of critical COVID-19 patients. The increase of data dispersion and median of waiting time, is the consequence of a growing waiting list for non-urgent surgeries during the pandemic as the urgent interventions also raised, those with a shorter waiting time.

© 2022 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La literatura sobre las consecuencias catastróficas de la pandemia por SARS-CoV-2 a nivel mundial ha sido abundante y variada.

Desde el 7 de enero de 2020 en que se declaró un brote de neumonía atípica en China causado por un nuevo virus de la familia *Coronaviridae*¹, hasta que dos meses más tarde, el 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud declaró la *Coronavirus Disease* (COVID-19) como pandemia^{2,3}, los acontecimientos se sucedían con rapidez y con gran desconocimiento sobre las medidas a tomar y la dimensión que alcanzaría la infección que actualmente ya ha supuesto más de 500 millones de diagnósticos en todo el mundo y al menos 6 millones de muertos, según las estadísticas⁴.

Especialmente durante los primeros meses de pandemia el aumento de la demanda asistencial y la elevada mortalidad generaron un colapso asistencial de la atención sanitaria habitual⁵.

Las causas son justificadas y múltiples. Por un lado, derivadas de la falta de conocimientos sobre la enfermedad, sobre el virus y por la falta de evidencia científica para diseñar protocolos hospitalarios y poblacionales apropiados. Pero también influyó enormemente la falta de material, tanto fungible como estructural, y de medios hospitalarios para el soporte vital, así como la necesidad de redistribuir los recursos de personal asistencial, propiciando todo ello el no poder dar una atención óptima a todos los pacientes^{6,7}.

Durante este periodo, gracias a una adaptación forzada por la necesidad y con un elevado coste a nivel económico,

físico y emocional, se ha intentado mantener la actividad asistencial, se han podido atender las emergencias y se ha complementado parte de la actividad presencial con un desarrollo rápido de la atención telemática^{7,8}. Se han diseñado circuitos específicos, aislamientos hospitalarios compartidos y se han implementado protocolos quirúrgicos para intentar mantener alguna asistencia más allá de la COVID-19 con mayor o menor acierto^{3,9-15}.

Ahora, con la perspectiva de la infección más controlada —aún no completamente resuelta— y gracias a la mayor experiencia en la gestión de la pandemia y al elevado índice de vacunación (del orden de 12.000 millones de dosis administradas mundialmente), que nos ha permitido un retorno progresivo a la cuasi-normalidad en la asistencia hospitalaria, parece un buen momento para reflexionar sobre las secuelas aparejadas a semejante pandemia también en nuestro sistema sanitario, en cada una de nuestras especialidades, y llevar a cabo una reorganización adecuada en los hospitales de manera multidisciplinar con protocolos quirúrgicos, para ofrecer el mejor tratamiento a los pacientes de la manera más segura, efectiva y eficiente posible^{6,16-19}.

En las especialidades quirúrgicas se produjo una interrupción brusca de las intervenciones en las patologías que se consideraron no urgentes, mientras que las de carácter urgente mantuvieron unos volúmenes de asistencia similar a la situación prepandemia^{8,9,16,19-21}.

En concreto para la patología quirúrgica de columna, las cirugías no demorables, tales como fracturas inestables, compresiones medulares, radiculopatías deficitarias o infecciones, se mantuvieron en la medida de lo posible^{2,3,5,6,17}.

El resto de las patologías raquídeas más diferibles que mantuvieron visitas (presenciales o telemáticas), como patología degenerativa, estenosis de canal o espondilolistesis sin déficit neurológico, se continuaron incorporando a unas listas de espera ya previamente saturadas y que, con poca capacidad de resolver la demanda acumulada, se han visto rápida y groseramente engrosadas^{3,16,17,22-24}. La demora en la atención de estas entidades inicialmente demoradas puede producir secuelas, aumento de las complicaciones y progresión de las patologías²⁰.

La principal causa de disminución de intervenciones para la cirugía de columna ha sido la ocupación hospitalaria y la menor disponibilidad de recursos quirúrgicos y de personal^{3,8}, ya que, comparativamente con otras especialidades quirúrgicas, la cirugía de columna requiere ingresos más o menos prolongados^{5,6}.

Es evidente que la consecuencia más inmediata a la que nos vamos a tener que enfrentar será el volumen del acúmulo subyacente por aquellas patologías que fueron quedando relegadas durante la pandemia por ser menos urgentes, pero no por tal menos graves, aumentando la morbilidad de enfermedades musculoesqueléticas crónicas de manera significativa^{8,21}.

Pero el impacto no ha afectado de manera uniforme a todo el sistema sanitario^{7,18}, pues se ha visto incrementada la demora diagnóstica en patologías con riesgo vital o en los tratamientos de patologías que pueden necesitar ingresos prolongados o camas en unidades de críticos después de una intervención⁸.

El objetivo principal del presente estudio es cuantificar el número de intervenciones realizadas entre los años 2016 y 2021 y analizar el tiempo de espera en los pacientes intervenidos como medida indirecta del volumen de la lista de espera, así como valorar la estancia hospitalaria y el tiempo quirúrgico a lo largo de la serie.

Para ello hemos cuantificado el impacto de la pandemia en relación con el volumen total y el tipo de intervenciones quirúrgicas realizadas en la unidad de columna vertebral, en un centro de segundo nivel, para medir, visualizar y entender mejor los cambios experimentados en estas circunstancias excepcionales en cuanto a los diagnósticos y la demora a que se han visto abocados los pacientes.

Material y métodos

Se trata de un estudio descriptivo observacional que analiza los pacientes intervenidos quirúrgicamente de patología de columna vertebral en un hospital de segundo nivel, tanto por parte del servicio de traumatología como por parte del de neurocirugía, entre el 1 de enero de 2016 y el 31 de diciembre de 2021, ya que son los dos servicios en nuestro centro que tratan de forma indistinta la patología espinal.

La población de referencia de centro es de 450.000 personas, y es el único centro de asistencia público que ofrece la prestación de cirugía de columna, distribuido entre el servicio de cirugía ortopédica y traumatología y el servicio de neurocirugía.

Las variables recogidas son la edad, el género, los diagnósticos codificados, el tiempo en lista de espera desde la indicación a la intervención (días), la duración de la intervención (minutos) y los días de ingreso.

Tabla 1 Género de los pacientes intervenidos

Género	Año						Total
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Mujer	71	96	96	81	61	67	472
Hombre	65	106	126	115	72	83	567
Total	136	202	222	196	133	150	1.039

Tabla 2 Distribución de la edad en años de los pacientes intervenidos

Año	n	Media	Mediana	DE	Min	Max
2016	136	55,3	55,6	15,4	16,7	83,4
2017	202	58,3	58,7	12,3	27,0	85,5
2018	222	57,6	56,3	13,7	17,7	88,5
2019	196	59,2	59,9	13,7	17,8	86,8
2020	133	57,3	58,4	14,7	17,6	87,0
2021	150	59,1	59,7	14,9	19,0	89,1

Los diagnósticos se agrupan en mielopatía cervical, radiculopatía cervical, estenosis lumbar, radiculopatía lumbar, fracturas y cirugías de revisión.

Se ha realizado un análisis estadístico puramente descriptivo de los datos mediante el software R-Studio.

Se considera una significación estadística del 5% para el contraste de hipótesis.

En este estudio se analizan los cambios en el perfil de demora durante la pandemia, los cambios en los diagnósticos intervenidos durante la pandemia y los cambios en la demora por diagnósticos.

Como objetivos secundarios se realiza un análisis del tiempo quirúrgico y de la estancia hospitalaria.

Resultados

Los datos obtenidos incluyen 1.039 registros de intervenciones realizadas entre 2016 y 2021.

Los casos de cirugías emergentes que no han acumulado ninguna demora en ningún momento son los síndromes de cauda equina (3 casos) y hematoma epidural (5 casos).

La muestra se compone de un total de 472 mujeres y 567 hombres, distribuidos según los años, como se muestra en la [tabla 1](#).

No se han objetivado diferencias significativas en la proporción de género de los pacientes intervenidos a través de los años ($p=0.456$).

La distribución de la variable edad en los pacientes intervenidos se muestra en la [tabla 2](#). No se objetivan diferencias significativas entre los años estudiados ($p=0,207$).

La [figura 1](#) muestra el número de intervenciones realizadas desde enero de 2016 a diciembre de 2021, agrupadas por diagnósticos. El máximo de intervenciones realizadas se produjo en el año 2018 (222). El año del inicio de la pandemia el número de intervenciones de columna se vio reducido a 133 (un 32,15% menos que el año previo) y el año 2020 a 150 (un 23,5% menos que en 2019).

El número de intervenciones con diagnósticos considerados demorables (radiculopatía cervical, estenosis lumbar y radiculopatía lumbar) disminuyó en los años 2020 y 2021,

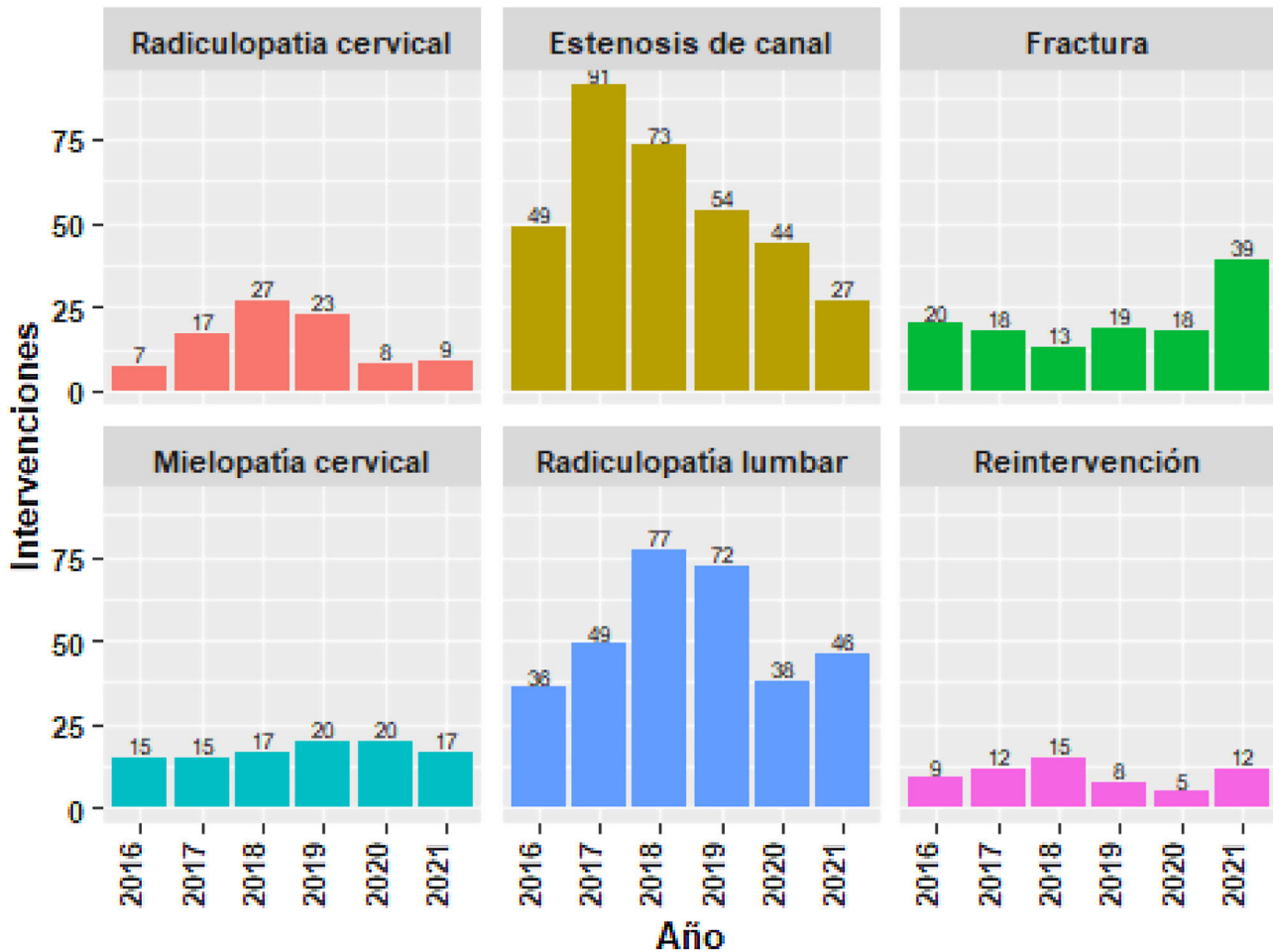


Figura 1 Número de intervenciones.

Tabla 3 Descripción del tiempo de espera de los pacientes intervenidos

Año	n	Media	Mediana	DE	Min	Max
2016	136	205	96,5	256	0	827
2017	202	233	176,0	228	0	882
2018	222	201	172,0	180	0	775
2019	196	176	120,0	167	0	642
2020	133	175	123	165	0	661
2021	150	200	69,5	244	0	878

coincidiendo con las restricciones de la pandemia. Por otro lado, se mantiene e incluso aumenta la patología considerada más urgente (mielopatía, re-intervenciones y fracturas).

La variable espera quirúrgica describe el número de días que han transcurrido desde la indicación quirúrgica a la realización de la intervención.

La tabla 3 muestra la evolución del tiempo de espera de todo el conjunto. Se objetiva que es más bajo en el año 2019, y que en los años de pandemia aumenta la dispersión de la muestra y disminuye la mediana (tabla 3, fig. 2). Las diferencias de la espera entre años muestran significación estadística ($p=0,034$). Esto viene dado por la

combinación de cirugías más urgentes con poco tiempo de demora y el aumento de demora en las cirugías menos urgentes.

La figura 2 muestra un diagrama de cajas con el número de cirugías realizadas cada año en la parte superior y la evolución de la media en rojo.

Analizando las patologías anteriormente citadas, se puede ver un aumento significativo en la patología lumbar.

La estenosis lumbar presenta desde 2019 un aumento del tiempo medio y la mediana (fig. 3, tabla 4), dado que mayormente es una patología demorable.

La radiculopatía lumbar incluye varias patologías con distinta prioridad. Evolutivamente se objetiva una disminución de la mediana con un aumento de la media y la dispersión de la distribución (fig. 4, tabla 4), lo que muestra la combinación de las intervenciones con urgencia y las intervenciones programadas.

La patología cervical también se ha visto afectada por las restricciones.

En el grupo de mielopatía cervical se objetiva un aumento progresivo durante toda la serie (fig. 5, tabla 4), aunque en el año 2021 la mediana es menor y hay una mayor dispersión de la distribución, debido a la combinación de cirugías urgentes (menor demora) y los incluidos en lista de espera sin urgencia.

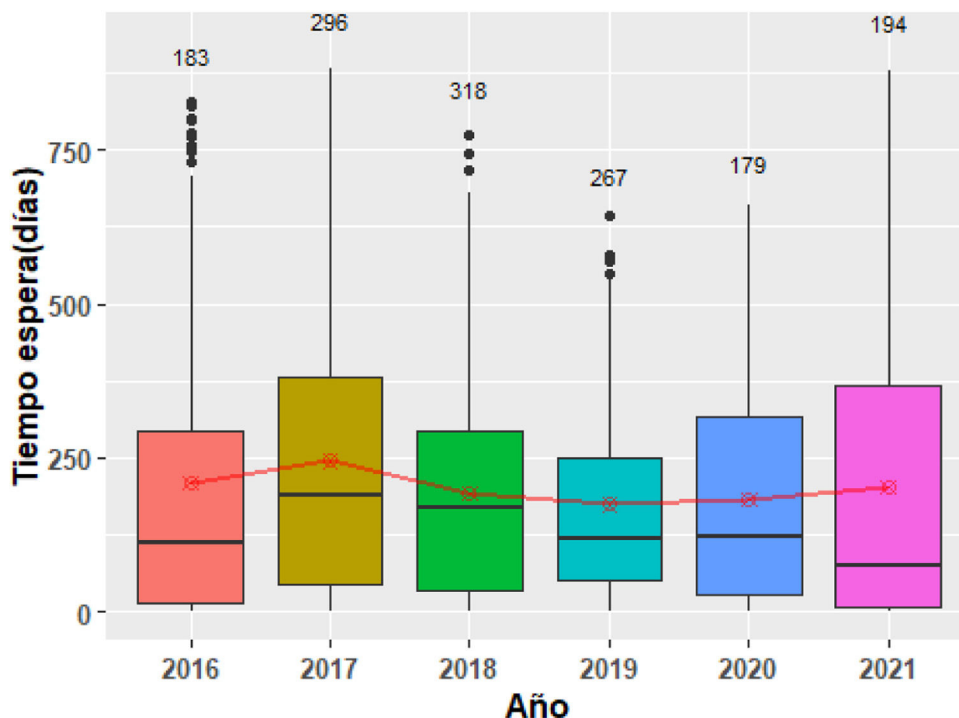


Figura 2 Tiempo de espera.

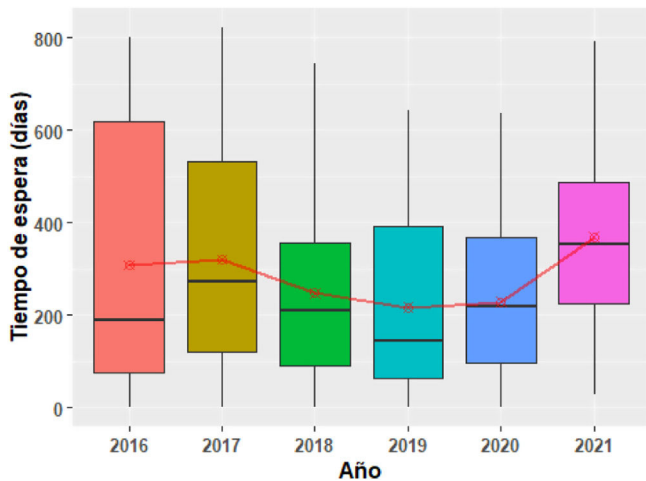


Figura 3 Estenosis lumbar.

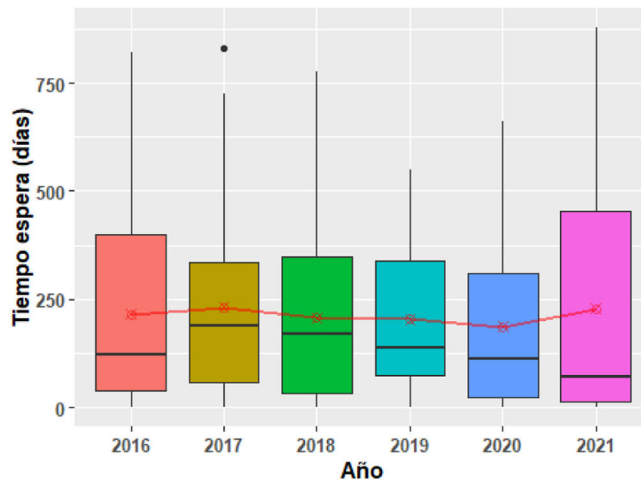


Figura 4 Radiculopatía lumbar.

Referente al grupo de radiculopatía cervical (fig. 6, tabla 4), incluye hernias discales con déficit instaurado o progresivo y patología degenerativa menos urgente. Antes de la pandemia se consiguió reducir el tiempo de espera para este tipo de intervenciones, pero posteriormente ha aumentado. En el año 2021 se objetiva un aumento de la dispersión de la distribución y una disminución de la mediana (se intervinieron más casos urgentes combinados con las intervenciones en lista de espera sin prioridad).

Aunque las fracturas son una patología relativamente urgente, se observa un leve aumento del tiempo de espera durante la pandemia. En este caso es un indicador de la dificultad para obtener un quirófano y realizar la intervención, permaneciendo estos pacientes ingresados en el hospital.

Los valores fuera de rango están relacionados con patologías concomitantes que no permiten realizar una intervención, por ejemplo en pacientes politraumáticos (tabla 4). Se observan algunos valores muy extremos que están relacionados con el tratamiento de secuelas de fracturas.

El grupo reintervenciones agrupa un conglomerado de etiologías, desde infecciones a fracasos de las instrumentaciones (tabla 4). Durante el año 2020 se realizaron de manera más precoz, lo que demuestra que las más prioritarias se realizaron en función de la disponibilidad de quirófanos.

Entre los objetivos secundarios del estudio está el análisis del tiempo quirúrgico como indicador de la complejidad de la cirugía realizada. El tiempo de intervención se mantiene

Tabla 4 Descripción del tiempo de espera por patología y año

Diagnóstico	Año	n	Media	Mediana	DE	Min	Max
Radiculopatía cervical	2016	7	104,57	104	60,10	34	183
	2017	17	214,76	179	205,26	4	882
	2018	27	153,19	176	81,96	6	388
	2019	23	102,91	85	68,15	4	228
	2020	8	187,50	195,00	73,79	83	315
	2021	9	212,11	139	188,63	7	519
Mielopatía cervical	2016	15	85,20	14	136,09	0	484
	2017	15	87,67	55	88,79	0	295
	2018	17	123,65	85	127,91	6	422
	2019	20	141,55	132,50	106,22	0	398
	2020	20	154,85	149,50	120,17	0	400
	2021	17	174,41	77	179,99	7	491
Radiculopatía lumbar	2016	36	215,31	122,00	232,06	0	820
	2017	49	231,16	188	213,80	2	829
	2018	77	207,09	170	187,53	0	775
	2019	72	203,56	139,00	166,40	0	550
	2020	38	186,18	112,50	191,91	0	661
	2021	46	228,30	71,50	283,32	0	878
Estenosis de canal	2016	49	308,00	190	282,83	0	802
	2017	91	320,07	271	234,29	0	822
	2018	73	247,33	209	196,02	0	743
	2019	54	216,39	143,50	186,64	0	642
	2020	44	228,91	219,50	161,58	2	638
	2021	27	369,22	352	196,19	27	791
Fractura	2016	20	23,25	0,00	82,67	0	372
	2017	18	4,44	0,00	8,67	0	30
	2018	13	8,46	4	14,56	0	51
	2019	19	2,32	0	5,51	0	22
	2020	18	12,89	2,50	27,73	0	90
	2021	39	16,26	5	54,93	0	344
Reintervención	2016	9	285,33	19	379,21	4	827
	2017	12	130,67	16,50	208,24	0	608
	2018	15	282,53	342	172,50	5	496
	2019	8	352,25	389,00	180,44	7	531
	2020	5	253,40	134	187,82	104	503
	2021	12	337,00	380,00	295,67	0	805

Tabla 5 Descripción del tiempo quirúrgico por años

	Año	Media	DE	EE		
Tiempo quirúrgico	2016	154	84,8	7,38		
	2017	141	50,4	3,57		
	2018	134	61,3	4,16		
	2019	147	57,5	4,15		
	2020	144	60,9	5,54		
	2021	128	67,8	5,71		
		2017	2018	2019	2020	2021
2016	Mean difference	13,5	20,65	7,51	10,29	26,00
	p	0,403	0,037	0,900	0,788	0,009

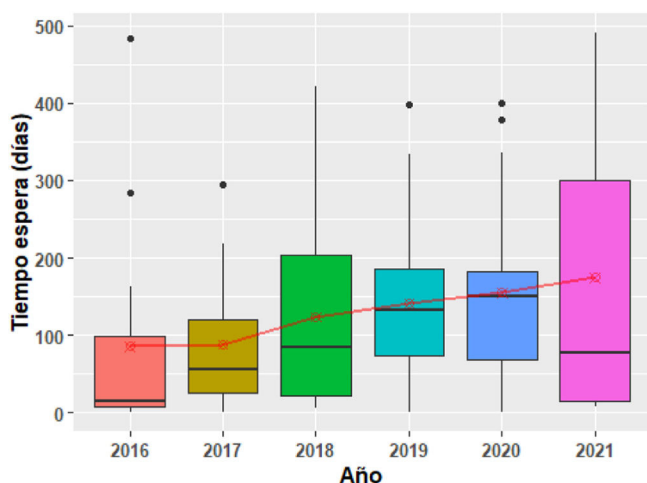


Figura 5 Mielopatía cervical.

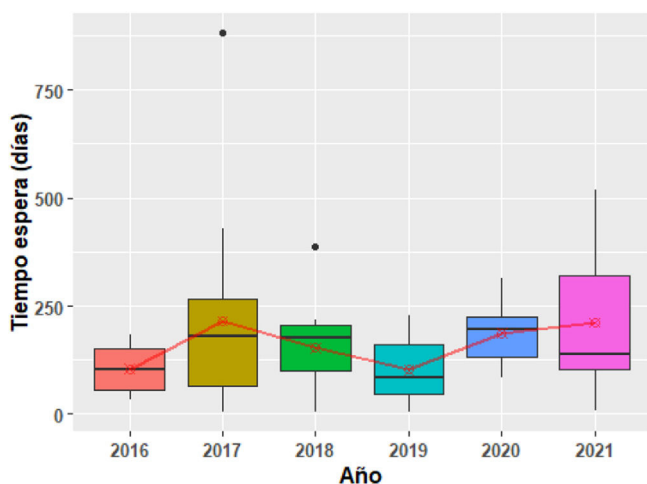


Figura 6 Radiculopatía cervical.

con pocas variaciones a lo largo de la serie, aunque se objetivan diferencias estadísticamente comparando el tiempo en el año 2016 con el de los años 2018 y 2021 ($p=0,021$) (tabla 5). Destacan algunos valores extremos que se relacionan con más complejidad en las intervenciones realizadas.

Referente a la estancia hospitalaria (tabla 6), se observa un aumento en los años 2020 y 2021. Esto se debe a que el uso de recursos sociales al alta hospitalaria ha estado limitado debido a las restricciones, los casos de COVID-19 en centros sociosanitarios y al aumento de la estancia hospitalaria

previa a la cirugía en algunas patologías urgentes diferibles debido a la falta de disponibilidad de quirófanos.

Discusión

La patología quirúrgica de columna es muy prevalente en la población general. Obviamente, las listas de espera quirúrgicas en la sanidad pública ya existían antes de la COVID-19, pero la pandemia ha aumentado aún más el volumen de pacientes pendientes de cirugías de columna vertebral, como no podía ser de otra manera, al no haber podido mantener el ritmo de intervenciones mientras se continuaban incluyendo pacientes en lista de espera, principalmente para intervenciones no urgentes.

Los resultados de la serie estudiada muestran un aumento de la dispersión y una disminución de la mediana del tiempo de espera en los pacientes intervenidos. Esto es un indicador indirecto de que se han realizado más cirugías con menor tiempo de espera debido a la urgencia de la patología, hecho combinado con que las cirugías electivas realizadas acumulaban un tiempo de espera mayor, aumentando la dispersión de la muestra.

Las lesiones traumáticas vertebrales, lejos de reducirse durante la pandemia como parecería lógico, se han visto algo incrementadas a pesar del confinamiento y el teletrabajo. Aunque los datos no lo muestran como tal, este aumento responde a las fracturas derivadas del incremento de intentos autolíticos y de accidentes en la región geográfica de referencia del hospital durante la pandemia.

El presente estudio de revisión retrospectiva presenta algunas limitaciones.

La primera es la fiabilidad de la codificación de los diagnósticos y la falta de precisión de algunos de ellos. Para minimizar los efectos, se han agrupado en los bloques analizados.

También puede existir un sesgo en los tiempos de espera de pacientes ingresados, ya que es posible que la indicación quirúrgica no se realice el mismo día del ingreso, sino que se espere a las pruebas complementarias o a la disponibilidad de recurso quirúrgico.

En los datos facilitados no se refleja el tiempo de espera de aquellos pacientes que aún no han sido intervenidos y que, a tenor de los datos analizados, se ha visto sensiblemente aumentado. Es más, si las indicaciones se mantienen al mismo volumen de los últimos años y no se modifica el volumen de intervenciones que se pueden realizar, la situación de demora acumulada actual no se prevé que mejore sino que se mantendrá o prolongará en el tiempo

Tabla 6 Descripción de la estancia hospitalaria por años

Año	n	Media	Mediana	DE	Rango	Min	Max
2016	136	7,77	5,04	7,60	38,6	1,303	39,9
2017	202	7,78	4,84	10,52	96,3	1,544	97,8
2018	222	6,56	4,28	7,06	46,8	1,054	47,9
2019	196	8,00	4,86	8,74	48,0	1,900	49,9
2020	133	8,32	4,98	9,96	54,4	1,205	55,6
2021	150	11,24	4,54	17,70	125,2	0,676	125,9

Conclusiones

La COVID-19 ha producido un gran impacto sobre la atención sanitaria global.

La cirugía de columna ha podido mantener la asistencia para la patología considerada urgente, pero se ha visto especialmente afectada en la atención de aquellas patologías consideradas no urgentes, que han visto aumentada la demora en su tratamiento.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia III.

Financiación

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiación en los sectores público, comercial o con fines de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Aprobación del comité de ética

CEIm - Hospital Universitari Arnau de Vilanova Número de registro: CEIC-2635.

Bibliografía

- Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: A descriptive study. *Lancet*. 2020;395:507–13.
- Ahuja S, Shah P, Mohammed R. Impact of COVID-19 pandemic on acute spine surgery referrals to UK tertiary spinal unit: Any lessons to be learnt? *Br J Neurosurg*. 2021;35:181–5.
- Prost S, Charles YP, Allain J, Barat JL, d'Astorg H, Delhay M, et al. French Spine Surgery Society guidelines for management of spinal surgeries during COVID-19 pandemic. *World J Clin Cases*. 2020;8:1756–62.
- World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [consultado 12 Ago 2022]. Disponible en: <https://covid19.who.int/>.
- Giorgi PD, Villa F, Gallazzi E, Debernardi A, Schirò GR, Crisà FM, et al. The management of emergency spinal surgery during the COVID-19 pandemic in Italy: A preliminary report. *Bone Joint J*. 2020;102-B:671–6.
- de Caro F. Returning to orthopaedic business as usual after COVID-19: Strategies and options. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020;28:1699–704.
- Fiani B, Jenkins R, Siddiqi I, Khan A, Taylor A. Socioeconomic impact of COVID-19 on spinal instrumentation companies in the era of decreased elective surgery. *Cureus*. 2020;12:E9776.
- Morgan C, Ahluwalia AK, Aframian A, Li L, Ng Man Sun S. The impact of the novel coronavirus on trauma and orthopaedics in the UK. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2020;81:1–6.
- Núñez JH, Sallent A, Lakhani K, Guerra-Farfan E, Vidal N, Ekh-tiari S, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on an emergency traumatology service: Experience at a tertiary trauma centre in Spain. *Injury*. 2020;51:1414–8.
- Norris ZA, Sissman E, O'Connell BK, Mottole NA, Patel H, Balouch E, et al. COVID-19 pandemic and elective spinal surgery cancellations — what happens to the patients? *Spine J*. 2021;21:2003–9.
- Sakti YM, Khadafi RN. Emergent spine surgery during COVID-19 pandemic: 10 months experience in Dr. Sardjito general hospital, Indonesia a case series. *Ann Med Surg (Lond)*. 2021;67:102513.
- Guiroy A, Gagliardi M, Coombes N, Landriel F, Zanardi C, Willhuber GC, et al. COVID-19 impact among spine surgeons in Latin America. *Global Spine J*. 2021;11:859–65.
- Chatterji G, Patel Y, Jain V, Geevarughese NM, Haq RU. Impact of COVID-19 on orthopaedic care and practice: A rapid review. *Indian J Orthop*. 2021;55:839–52.
- Blum P, Putzer D, Liebensteiner MC, Dammerer D. Impact of the COVID-19 pandemic on orthopaedic and trauma surgery — A systematic review of the current literature. *In Vivo*. 2021;35:1337–43.
- Wordie SJ, Tsirikos AI. The impact of the COVID-19 pandemic on spinal surgery. *Orthop Trauma*. 2021;35:314–20.
- Ashkan K, Jung J, Velicu AM, Raslan A, Faruque M, Kulkarni P, et al. Neurosurgery and coronavirus: Impact and challenges — lessons learnt from the first wave of a global pandemic. *Acta Neurochir (Wien)*. 2020;163:317–29.
- Rizkalla JM, Hotchkiss W, Clavenna A, Dossett A, Syeda IY. Triaging spine surgery and treatment during the COVID-19 pandemic. *J Orthop*. 2020;20:380–5.
- Ding BTK, Tan KG, Oh JY-L, Lee KT. Orthopaedic surgery after COVID-19 — A blueprint for resuming elective surgery after a pandemic. *Int J Surg*. 2020;80:162–7.
- Verma V, Nagar M, Jain V, Santoshi JA, Dwivedi M, Behera P, et al. Adapting policy guidelines for spine surgeries during COVID-19 pandemic in view of evolving evidences: An early experience from a tertiary care teaching hospital. *Cureus*. 2020;12:e9147.
- Kanna RM, Rajasekaran S. The impact of COVID-19 on future orthopaedic practice. *J Hand Microsurg*. 2021;13:216–20.
- Phillips MR, Chang Y, Zura RD, Mehta S, Giannoudis PV, Nolte PA, et al. Impact of COVID-19 on orthopaedic care: A call for non-operative management. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2020;12, 1759720X20934276.
- Zahra W. The impact of COVID-19 on elective and trauma spine service in a district general hospital. *Bone Jt Open*. 2020;1:281–6286.
- Wang VTJ, Odani T, Ito M. Considerations and strategies for restarting elective spine surgery in the midst of a pandemic of COVID-19. *Spine Surg Relat Res*. 2021;5:52–60.
- Terai H, Takahashi S, Tamai K, Hori Y, Iwamae M, Hoshino M, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on elderly patients with spinal disorders. *J Clin Med*. 2022;11:602.