

UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SALUD INTEGRAL Y MOVIMIENTO HUMANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS DEL MOVIMIENTO HUMANO Y CALIDAD DE VIDA

**SINDROME DE VASOCONSTRICCIÓN CEREBRAL REVERSIBLE Y
SU RELACIÓN CON EL EJERCICIO FÍSICO: UNA REVISIÓN
NARRATIVA DE LITERATURA CIENTÍFICA**

Trabajo final de graduación sometido a consideración del Tribunal Examinador de Tesis de
Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano, para optar por el título de Magíster
Scientiae

Laura Delgado Tenorio

Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia, Costa Rica

2023

SÍNDROME DE VASOCONSTRICCIÓN CEREBRAL REVERSIBLE Y SU RELACIÓN
CON EL EJERCICIO FÍSICO: UNA REVISIÓN NARRATIVA DE LITERATURA
CIENTÍFICA

LAURA DELGADO TENORIO

Trabajo final de Graduación sometido a consideración del Tribunal Examinador de Tesis de Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano, para optar por el título de Magíster Scientiae. Cumple con los requisitos establecidos por el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional.

Heredia, Costa Rica

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Dra. Damaris Castro García
Representante del Consejo Central de Posgrado

M.Sc. Juan Carlos Gutiérrez Vargas
Representante de la Coordinación del Posgrado

Dr. Gerardo Araya Vargas
Tutor de tesis

Dra. María Gabriela Morales Scholz, Ph.D.
Miembro del Comité Asesor

M.Sc. Luis Blanco Romero
Miembro del Comité Asesor

Laura Delgado Tenorio
Sustentante

Resumen

El síndrome de vasoconstricción cerebral reversible es una condición clínica caracterizada por cefaleas en trueno y síntomas neurológicos, poco conocida en las ciencias del movimiento humano, a pesar de que puede ser desencadenado por esfuerzo físico y ejercicio, llegando a asociarse con complicaciones como infartos y hemorragias cerebrales, e incluso la muerte. Existe una ausencia de estudios que expliquen la relación entre ejercicio físico y SVCR, así como de recomendaciones para la prescripción de la actividad física con personas que presentan esta condición. Por esta razón, el presente trabajo se propone realizar una revisión de literatura científica que permita profundizar en dicha relación, para formular recomendaciones teóricas para la prescripción del ejercicio con esta población, las cuales podrán ser puestas a prueba en futuras investigaciones. **Metodología:** se realizó un estudio cualitativo a través de una revisión narrativa de literatura científica, llevando a cabo una búsqueda de estudios en español, inglés y portugués, a través de 10 buscadores científicos confiables y 26 revistas científicas, filtrados por criterios de inclusión y exclusión. Tras la selección y recolección de resultados, se llevó a cabo el análisis de datos. **Resultados:** se recopilaron 97 estudios, de los cuales fueron descartados 27 y se incluyeron 70 estudios que cumplieron con criterios de inclusión y exclusión, los mismos arrojaron resultados relacionados con descriptores metodológicos (tipos de estudio y población), hallazgos relacionados con la aparición del SVCR (factores predisponentes, desencadenantes e hipótesis fisiopatológicas) y el progreso del SVCR (mejoras, complicaciones y condiciones asociadas). **Conclusión general:** la presente revisión demuestra que el ejercicio físico puede ser un factor desencadenante ante la presencia de factores predisponentes, sin embargo, se evidencia que el mismo tiene un efecto positivo en la fisiopatogénesis hipotetizada, como en el manejo y control de factores predisponentes y condiciones vinculadas, por lo que la investigación sustenta una propuesta de modelo teórico de tres fases para la prescripción segura del ejercicio para personas con SVCR. **Recomendaciones:** Incluir el ejercicio físico como parte del plan de recuperación y prevención secundaria de personas con SVCR.

Abstract

Reversible cerebral vasoconstriction syndrome (RCVS) is a clinical condition characterized by thunderclap headaches and neurological symptoms, unknown in the human movement sciences, although it can be triggered by physical exertion and exercise, associated with complication such as stroke and cerebral hemorrhages, even death. There is an absence of studies that explain the relation between physical exercise and reversible cerebral vasoconstriction syndrome, as well as recommendation for the prescription of physical activity for people with this condition. **Methodology:** this is a qualitative study through a narrative review of scientific literature, with a search for studies in Spanish, English and Portuguese, through 10 reliable scientific databases and 26 scientific journals, then these studies was filtered by inclusion and exclusion criteria. **Results:** 97 studies were collected, and from those 27 were discarded and 70 included for have inclusion and exclusion criteria, which gave results related to methodological descriptors (types of study and population), findings related to onset of RCVS (predisposing factors, triggers and pathophysiological hypotheses) and the progress of syndrome (improvements, complication and associated conditions). **General conclusion:** the present review shows that physical exercise can be a triggering factor of SVCR in presences of predisposing factors, however, the evidence shows that physical exercise has a positive effect on the physiopathogenesis hypothesis, as well as in the management and control of predisposing factors and related conditions, so the research supports a theoretical proposal of the three phases model for the safe prescription of exercise for people with RCVS. **Recommendations:** Include physical exercise as part of the recovery and secondary prevention plan for people with RCVS.

Agradecimientos

A Gerardo Araya, quien aceptó ser mi tutor desde hace más de 10 años y durante todo este tiempo ha acompañado mi proceso creyendo en mí aun cuando yo dudaba de lo que hacía, manteniendo su exigencia y confianza ¡Gracias!

A mi equipo asesor, por sus valiosos aportes, a la luz de su distinguida formación y experiencia.

A Yesenia Solano Zúñiga, a quien le debo miles de agradecimientos a lo largo de este proceso, el cual ha sido posible únicamente por su trabajo distinguido y dedicado.

A mi pareja, Marcela, quien ha acompañado este camino académico y personal, incluso desde antes de ese 29 de noviembre del 2019, cuando fui diagnosticada con esta condición, entonces desconocida para mí. Le agradezco profundamente porque es y ha sido refugio seguro cuando más vulnerable me he sentido, y ha sido calma cuando el miedo y la incertidumbre me inundaban y la memoria me fallaba.

A mis amigas y personas que han acompañado mi proceso personal, así como a quienes fueron mis compañerxs y cuerpo técnico de equipo, quienes bucearon conmigo hasta encontrar una forma segura de seguir nadando.

A la natación, porque me salvó y me salva la vida.

Al mar, por su sabiduría.

Dedicatoria

Quisiera dedicar este trabajo a todas aquellas personas que viven y hemos vivido con condiciones, enfermedades o diagnósticos extraños, poco conocidos o estudiados, porque no hay intereses económicos que puedan ser más importantes para las ciencias que el derecho que tenemos a vivir una vida digna, saludable y segura, más allá del miedo y la vulnerabilidad.

Índice

Capítulo I. Introducción	1
1.1 Planteamiento y delimitación del problema	1
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos	5
Capítulo II. Marco conceptual	6
Capítulo III. Metodología	15
3.1 Tipo de estudio	15
3.2 Fuentes de información	16
3.3 Estrategia metodológica	20
3.4 Análisis de datos	21
Capítulo IV. Resultados	22
Capítulo V. Discusión	84
Capítulo VI. Conclusiones	114
Capítulo VII. Recomendaciones	117
Referencias	118

Índice de tablas

Tabla 1. Recomendaciones básicas de CDD4	12
Tabla 2. Clasificación según tipo de estudio	25
Tabla 3. Clasificación de estudios, según identidad de género	26
Tabla 4. Clasificación de estudios, según edad	28
Tabla 5. Porcentaje de pacientes que evidenciaron como factor predisponente las sustancias vasoactivas, según estudio	33
Tabla 6. Clasificación de estudios según categoría de fármaco vasoactivo predisponente	42
Tabla 7. Evento precedente a causa idiopática, según porcentaje en estudio de Choi et al. (2017b)	47
Tabla 8. Mejoras tras diagnóstico de SVCR, según temporalidad	67
Tabla 9. Complicaciones asociadas al SVCR, según temporalidad	77
Tabla 10. Condiciones vinculadas al SVCR	82
Tabla 11. Recomendaciones para la actividad física en fase aguda en pacientes con SVCR	106
Tabla 12. Recomendaciones para prescripción del ejercicio físico supervisado en personas con SVCR	111

Lista de abreviaturas

1. ACE2: enzima convertidora de angiotensina 2.
2. ACSM: Colegio Americano de Medicina Deportiva.
3. BACNS: Angiopatía benigna del sistema nervioso central.
4. FNDC: factor neurotrófico derivado del cerebro.
5. COVID-19: enfermedad del coronavirus 2019.
6. CDD4: Manejo del ejercicio ACSM para personas con enfermedades crónicas y discapacidades, cuarta edición (siglas en inglés).
7. CTA: Angiografía por tomografía computarizada.
8. FE: Función endotelial.
9. FC: Frecuencia cardiaca
10. HIC: hemorragia intracraneal.
11. HSA: hemorragia subaracnoidea.
12. ISRS: inhibidores selectivos de recaptación de serotonina.
13. LCR: Líquido cefalorraquídeo.
14. LES: lupus eritematoso sistémico.
15. LPM: latidos por minuto.
16. MRA: Angiografía por resonancia magnética.
17. NO: óxido nítrico.
18. SARS-CoV-2: coronavirus causante de la enfermedad del coronavirus 2019.
19. SVCR: Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible.
20. PRES: Síndrome de encefalopatía posterior reversible.
21. RPE: Escala de esfuerzo percibido.
22. VO₂ máx: consumo máximo de oxígeno.

Descriptores

Síndrome de vasoconstricción cerebral, dolor en trueno, ejercicio físico.

Glosario

1. **Bradisiquia:** lentitud anormal de las reacciones psíquicas, mentales o del pensamiento (Quinceno et al. 2017).
2. **Cefaleas en trueno:** dolor de cabeza repentino e insoportable alcanzando su punto máximo en menos de 1 minuto (Duros, 2014).
3. **Factor neurotrófico derivado del cerebro (FNDC):** es una proteína codificada por el gen FNDC, parte de la familia de las neurotrofinas asociadas al factor de crecimiento nervioso, promoviendo el desarrollo de neuronas inmaduras y ayudando a la supervivencia de las neuronas adultas, además de estar involucrado en la formación de la memoria, aprendizaje, plasticidad sináptica y conectividad neuronal (Maureira, 2016).
4. **Índice de Lindegaard:** razón entre la velocidad media del flujo sanguíneo de la arteria central media y la carótida interna. Se realiza usualmente mediante Doppler transcraneal y gradúa el vasoespasma cerebral. Un índice menor a tres se considera como normal, entre tres a seis como vasoespasma leve a moderado y mayor de seis, severo (Kirsch et al, 2013).
5. **Maniobra de Valsalva:** esfuerzo físico definido por Antonio María Valsalva en 1704 que consiste en una espiración forzada contra la glotis cerrada o por extensión a una resistencia (Trejo, 2013).
6. **Síndrome de la mano ajena:** trastorno neurológico poco frecuente, que tiene por rasgo común la actividad motora autónoma e involuntaria del miembro afectado, y la sensación de extrañeza sentida por la persona paciente, caracterizándose por movimientos involuntarios, incontrolables y sin objetivo (Hidalgo Borrajo et al. 2009).

7. **Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible:** síndrome clínico-radiológico caracterizado por cefaleas intensas con o sin síntomas neurológicos adicionales y constricción multifocal de las arterias cerebrales (Ducros, 2014) que podría desencadenar accidentes cerebrovasculares (ACV), edema cerebral, discapacidad grave e incluso la muerte (Singhal, 2020).
8. **Taquipnea:** aumento de la frecuencia respiratoria por encima de los valores normales esperados para la edad (Arandía y Bertrand, 2018).
9. **Paraganglioma yugular:** tumor poco frecuente de origen neuroectodérmico derivado del sistema nervioso autónomo, que representa tan solo el 0,6% de los tumores de cabeza y cuello (Ladino et al. 2013).

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1. Planteamiento y delimitación del problema

El SVCR es una condición neurológica de reciente descubrimiento, la cual podría desencadenar accidentes cerebrovasculares (ACV), edema cerebral, discapacidad grave e incluso la muerte, según Singhal (2020).

Calabrese et al. (2007), constituyeron el grupo de investigación que dieron nombre al SVCR en 2007, describiendo un conjunto de criterios diagnósticos, tras revisar y reagrupar una serie de casos similares publicados desde la década de 1970.

Posterior a esta investigación, se han realizado una serie de estudios de caso y revisiones sistemáticas, tendientes a caracterizar las manifestaciones clínicas del síndrome e indagar su fisiopatología.

No obstante, en los estudios encontrados existe escasa o nula mención de su relación con el ejercicio físico. Considerando las implicaciones que podría acarrear esta condición en la salud integral, surge la pregunta:

¿Cómo podrían relacionarse el SVCR y el ejercicio físico?

2. Justificación

El SVCR, de acuerdo con Singhal (2020), representa un grupo de condiciones que muestran un estrechamiento multifocal reversible de las arterias cerebrales, con manifestaciones clínicas que típicamente incluyen las cefaleas en trueno (*thunderclaps*), es decir, repentinos e insoportables dolores de cabeza que alcanzan una intensidad máxima en segundos y tienden a repetirse en un lapso de días o semanas.

Otros criterios diagnósticos son descritos por Calabrese et al. y Headache Classification Subcommittee of The International Headache Society, retomados por Singhal (2020); Abadía et al. (2015); Coral y Roa (2009) en sus estudios, estos son:

- 1) Vasoconstricción multifocal y segmentaria de arterias cerebrales (demostrada por angiografía por tomografía axial computarizada o resonancia magnética).
- 2) Ausencia de hemorragia subaracnoidea aneurismática.
- 3) LCR normal.
- 4) Normalización completa o marcada del calibre de las arterias, demostrada por angiograma hasta 12 semanas después del inicio del cuadro.

El diagnóstico diferencial, además de la hemorragia subaracnoidea aneurismática, incluye disección arterial, trombosis senos venosos, apoplejía pituitaria y angeítis primaria del sistema nervioso central (Coral y Roa, 2009).

Cuando la vasoconstricción cerebral es grave o progresiva, puede provocar un accidente cerebrovascular isquémico o hemorrágico, explica Singhal (2020), agregando que algunas personas podrían desarrollar hemorragias subaracnoideas convexas, presumiblemente por ruptura de arterias de superficie pequeña que sufren vasoconstricción dinámica. La vasoconstricción podría progresar hasta una de esas condiciones, o incluso hasta la muerte, en menos del 5% de los casos de personas diagnosticadas, la mayoría de ellas mujeres en etapa posparto.

Otras condiciones que podrían desarrollarse debido a la vasoconstricción son la hemiplejía, temblor, hiperreflexia, ataxia y afasia, además de déficits visuales como escotomas, desenfoque, hemianopsia y ceguera cortical, menciona Singhal (2020). La misma autora explica que las personas con SVCR suelen tener síndrome de leucoencefalopatía concomitante y muchas muestran características del síndrome de Balint, compuesto por una tríada de simultanagnosia (incapacidad de integrar una escena visual) apraxia ocular (incapacidad de dirigir la mirada con precisión a un nuevo objeto) y ataxia óptica (incapacidad para alcanzar con precisión bajo guía visual).

El SVCR es más frecuente alrededor de los 40 años y en mujeres, como lo reveló un estudio retrospectivo que analizó 139 casos de personas con esta condición (Singhal et al., 2011).

Considerando los riesgos potenciales para la salud integral que implica el SVCR, se muestra necesario indagar su relación con el ejercicio físico, considerando que este es una de las principales recomendaciones para mantener un estado de salud óptimo, pero en condiciones de riesgo, requiere de una programación cautelosa.

Hasta ahora, son escasas las investigaciones que hacen referencia a la relación entre SVCR y ejercicio físico, mientras aquellas en que se menciona, lo hacen de manera superficial identificando el ejercicio como factor desencadenante.

Ducros (2012) y Quiceno et al. (2017), por ejemplo, recomienda que las personas con SVCR eviten la actividad sexual, las maniobras de Valsalva y el esfuerzo físico, permaneciendo en reposo durante varios días o semanas, según la gravedad inicial.

En relación con ello, Singhal (2020) menciona el orgasmo y el esfuerzo físico (como nadar) como factores desencadenantes, junto a situaciones estresantes o emocionalmente agudas.

Ninguno de estos estudios mencionados, explica o fundamenta porque el ejercicio físico podría ser un factor agravante o de riesgo para personas con SVCR.

Podría considerarse que la carencia de estudios accesibles que den cuenta de la relación entre SVCR y ejercicio físico, podría estar relacionada con la reciente identificación de esta condición, que en su mayoría se centra en la indagación clínica y fisiopatológica.

El vacío de información alrededor del tema sugiere múltiples preguntas, tales como: ¿Podría el ejercicio desencadenar el SVCR? ¿Cuál podría ser la respuesta fisiológica de las personas con SVCR al ejercicio? ¿Está contraindicado el ejercicio físico para personas con SVCR? ¿Podría el ejercicio ser parte del tratamiento y rehabilitación de personas con SVCR? ¿Cuál debería ser la prescripción del ejercicio para personas con SVCR? ¿Qué medidas de cuidado/seguridad deben implementar durante la práctica de ejercicio físico por parte de personas con SVCR?

Para responder preguntas como las anteriores, es necesario contar con una base teórica sólida que sustente y promueva el desarrollo posterior de investigaciones que profundicen el conocimiento en este campo.

Esta temática, al ser poco estudiada, presenta el desafío de reunir distintas piezas de evidencia, muchas de ellas dispersas, para dar un cuerpo teórico coherente, consistente y consensuado de conocimientos. En ese sentido, se muestra acertado emprender una revisión narrativa de literatura científica, en tanto este tipo de investigaciones actualizan el conocimiento sobre una temática específica, a la vez que pueden unificarlo y hacer un examen crítico del estado de los conocimientos reportados, señalan autoras como Rother (2007) y Fortich (2013), derivando en mayores investigaciones a futuro, que, a su vez, puedan ser sistematizadas.

Lo cierto es que, en la medida que esta investigación se postergue, las y los profesionales del movimiento humano se enfrentan a exponer a las personas con SVCR a riesgos graves para su salud, lo que plantea la necesidad de iniciar con estudios pioneros sobre la relación entre el SVCR y el ejercicio físico.

En ese sentido, se considera imperativo realizar una revisión narrativa de literatura científica que se proponga teorizar sobre la posible relación entre el SVCR y el ejercicio físico, tomando como base las investigaciones, estudios de caso y revisiones sistemáticas existentes.

Esta revisión narrativa de literatura científica sobre la relación entre SVCR y ejercicio físico, procura sentar las bases para futuras investigaciones, coincidiendo con los objetivos de la Maestría en Salud Integral y Movimiento Humano de la Universidad Nacional, en torno a profundizar en el estudio y producción de conocimiento en las ciencias de la salud y el movimiento humano, para responder a los problemas de la población y su transformación.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general:

Indagar la relación entre SVCR y el ejercicio físico, a través de una revisión narrativa de literatura científica.

3.2 Objetivos específicos:

- Explorar la vinculación entre la fisiopatogénesis del SVCR y la respuesta fisiológica al ejercicio físico.
- Postular consideraciones teóricas para la prescripción del ejercicio en personas con SVCR, partiendo de la revisión narrativa de literatura científica.

CAPÍTULO II

MARCO CONCEPTUAL

El SVCR es un síndrome clínico-radiológico caracterizado por cefaleas intensas con o sin síntomas neurológicos adicionales y constricción multifocal de las arterias cerebrales (Ducros, 2014).

Uno de los primeros acercamientos a la investigación de esta condición fue realizado por Call et al. (1988), quienes reportaron una serie de casos a los que llamaron vasoconstricción cerebral segmentaria reversible, lo que posteriormente dio origen al nombre Síndrome de Call o Call-Fleming (apellido de dos integrantes del equipo investigador). Es hasta los años 2000 que Calabrese et al. (2007) dan como nombre el síndrome de vasoconstricción cerebral reversible para agrupar casos similares informados a lo largo de los años con otras denominaciones, entre ellas: síndrome de Call o Call-Fleming, angiopatía benigna del sistema nervioso central (BACNS), angiopatía posparto, cefalea en trueno con vasoespasmo reversible, vasoespasmo o anginitis migrañosa y angiopatía cerebral inducida por fármacos.

En las últimas dos décadas, se ha reconocido el SVCR como un síndrome diferenciado debido a la alteración transitoria y reversible de la regulación del tono arterial, sin inflamación arterial (Ducros, 2014).

De acuerdo Ducros (2014), el SVCR se ha reportado en pacientes desde 10 hasta 70 años, con edad media de inicio alrededor de los 45 años, con predominancia en mujeres sobre hombres, siendo documentados casos en números países de los cinco continentes y afectar a personas de todas las etnias, aunque “RCVS is probably still underdiagnosed [es posible que el SVCR esté infradiagnosticado aún]” (Ducros, 2014, p. 1728).

Al respecto, Miller et al. (2015) han señalado que la edad media de los hombres que presentan SVCR tiende a ser una década más joven que la de las pacientes mujeres, en la cuarta década.

El SVCR suele ser diagnosticado por técnicas angiográficas no invasivas como la angiografía por tomografía computarizada (CTA) y la angiografía por resonancia magnética (MRA), según Ducros (2014). Según Gerretsen y Kern (2009), no se puede hacer un diagnóstico firme de SVCR hasta que la angiografía de seguimiento demuestre cierto grado de resolución del estrechamiento vascular.

La característica clínica más común del SVCR, según Ducros (2014) es la cefalea en trueno recurrente, la cual se describe como repentina e insoportable alcanzando su punto máximo en menos de 1 minuto. Al parecer, estos circuitos de dolor cerebral / craneal ocurren sin una lesión subyacente, con un curso benigno. Gerretsen y Kern (2009) explican que la cefalea en trueno suele asociarse tradicionalmente con HSA, pero este ocurre en la mayoría de pacientes con SVCR, con lo cual los autores junto a Ducros (2014) plantean que se debe sospechar de SVCR en pacientes con cefalea en trueno, con o sin síntomas neurológicos, después de la exclusión de todas las demás causas asociadas a esta, siendo imposible el diagnóstico en ausencia de la cefalea en trueno.

El dolor trueno propio del SVCR, descrito por Miller et al. (2015), generalmente muestra un curso creciente y menguante que suele resolverse por completo en un rango de 3 horas, reapareciendo repetidamente durante 1 o 3 semanas, al tiempo que el promedio del último episodio ocurre de 7 a 8 días después del inicio de los síntomas.

Si bien, los signos y síntomas del SVCR a menudo son variables, según la estructura o función neuroanatómica afectada (Gerretsen y Kern, 2009), se han identificado otros síntomas típicos del SVCR que acompañan la cefalea en trueno, tales como: adormecimiento o debilidad de extremidades del cuerpo, somnolencia, desorientación y dificultad para encontrar palabras o para escribir, visión o audición borrosa, mareos o náuseas, bradipsiquia entre otros (de la Torre-Colmenero et al., 2018; Davies et al., 2013; Gerretsen y Kern, 2009; González-Martínez et al., 2019; Quinceno et al., 2017) entre otras.

Los criterios diagnósticos para el SVCR, citados por Duros (2014) y Miller et al. (2015), adaptados de los criterios diagnósticos de la Sociedad Internacional de Dolor de Cabeza y los criterios propuestos por Calabrese et al. (2007) son:

- a) Cefalea aguda y severa (en trueno) con o sin déficits neurológicos focales o convulsiones.
- b) Curso monofásico sin nuevos síntomas más de un mes después del inicio clínico.
- c) Vasoconstricción segmentaria de arterias cerebrales, demostrada por angiografía (MRA, CTA o catéter).
- d) Exclusión de hemorragia subaracnoidea por rotura de aneurisma.
- e) LCR normal o casi normal (proteína <1 g/L, glóbulos blancos <15 por mm³ glucosa normales).
- f) Normalización completa o marcada de las arterias demostrada por nuevo angiograma, realizado 12 semanas desde el inicio clínico, aún cuando puedan haberse normalizado anteriormente.

El SVCR puede ser espontáneo, también llamado idiopático o primario, así como secundario a otras condiciones asociadas, principalmente después de exposición a sustancias vasoactivas y/o estado posparto, aunque también aparece asociado a tumores secretores de catecolaminas y exposición a inmunosupresores o productos sanguíneos, como transfusión de glóbulos rojos, por ejemplo (Duros, 2014; Gerretsen y Kern, 2009; Miller et al., 2015).

Según Duros (2014) se han reportado otros miles de causas. En línea con ello, Gerretsen y Kern (2009) plantean que el SVCR se ha informado en el contexto de maniobras similares a Valsalva y dentro de una gama de actividades físicas que incluyen ejercicio, actividad sexual (pre orgásmica y orgásmica), natación y buceo en aguas profundas, además de la defecación.

Las sustancias vasoactivas citadas por Duros (2014), incluyen inhibidores selectivos de recaptación de serotonina (ISRS), simpaticomiméticos, descongestionantes nasales de venta libre, píldoras dietéticas y medicamentos a base de hierbas, medicamentos para la migraña aguda (ergotamina, triptanos), hasta la mayoría de drogas ilícitas, incluyendo el cannabis. De

acuerdo con la autora, en algunas personas el SVCR puede ocurrir solo unos días después de la exposición a la sustancia, mientras en otras ocurre después de varios meses de exposición, tanto regular como irregular en dosis normales o excesivas.

Por su parte, el SVCR comienza durante la primera semana posparto en 2/3 de los casos, generalmente después de un embarazo normal, señala Ducros (2014). La autora también menciona que existen estudios que revelan asociación de la cefalea en trueno con la actividad sexual como desencadenante.

La fisiopatología del SVCR sigue siendo desconocida, indica Miller et al. (2015), sin embargo, se cree que las alteraciones en el tono vascular cerebral, inducidas por hiperactivación simpática, disfunción endotelial y estrés oxidativo, son un mecanismo fisiopatológico clave subyacente. Por su parte, Duros (2014) plantea como hipótesis fisiopatológicas la sensibilidad anormal del receptor vascular, la inervación densa de los vasos sanguíneos cerebrales con aferentes sensoriales de la primera división del nervio trigémino y la raíz dorsal de la cervical 2 o incluso un papel fundamental de la serotonina en esta condición.

De acuerdo con Ducros (2014), las complicaciones principales asociadas al SVCR son los accidentes cerebrovasculares parenquimatosos isquémicos o hemorrágicos (HSA, hematoma intracerebral y subdural, entre otras), aunque aún muchas/os investigadores se mantienen reacios a atribuir las hemorragias al SVCR, no así los infartos isquémicos, explica la autora.

Respecto a este punto, Gerretsen y Kern (2009) plantea que la vasoconstricción cerebral ocurre con mayor frecuencia después de una hemorragia cerebral, presentándose como complicación producto de la ruptura de un aneurisma cerebral o malformación arteriovenosa.

Por otro lado, Miller et al. (2015) señalan que pacientes con SVCR pueden presentar inicialmente convulsiones generalizadas que rara vez persisten. Tanto Miller et al. (2015) como Ducros (2014), reportaron una superposición entre el síndrome de encefalopatía posterior reversible (PRES) y el SVCR, dadas características clínicas similares como la

cefalea aguda, confusión, convulsiones y ceguera cortical, pero con un patrón característico de resonancia magnética diferenciado, al tiempo que el PRES se reconoce como una complicación de muchas afecciones.

El pronóstico para la mayoría de casos es muy bueno, indican Miller et al. (2015), con resolución de síntomas a las 3 semanas y sin síntomas nuevos después de un mes, siendo que por definición, la resolución de la vasoconstricción debe ocurrir a los 3 meses.

Relación del SVCR con el ejercicio

Estudios como los realizados por Duros (2012) y Quinceno et al. (2017), recomiendan evitar la practica del ejercicio físico y otras actividades físicas como la sexual o la maniobra de Valsalva, en pacientes con SVCR. Junto a ello, Singhal (2020), señaló el ejercicio físico, como nadar, y los orgasmos como desencadenantes del SVCR. En ninguno de los estudios anteriores se explica el riesgo de la practica del ejercicio físico o las condiciones en que este puede ser riesgoso para una persona con SVCR.

En este punto es importante diferenciar entre actividad física y ejercicio físico. La actividad física es “cualquier movimiento corporal realizado por los músculos esqueléticos que provocan un gasto de energía” (Vidarte et al. 2011, p. 205). Si bien el ejercicio físico es una actividad física, no son conceptos equivalentes. Según el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM, 2018), el ejercicio físico consiste en movimientos corporales planificados, estructurados y repetitivos realizados para mejorar y/o mantener uno o más componentes de la aptitud física, es decir, la capacidad para llevar a cabo tareas diarias con vigor, alerta, sin fatiga indebida y con energía para hacer frente a emergencias y disfrutar del ocio, por tanto, tras el ejercicio físico hay una programación basada en objetivos, reconocen Vidarte et al. (2011).

Tomando como base las anteriores definiciones, se entiende que la actividad física es vital y por tanto inevitable, ya que cualquier movimiento realizado por una persona para llevar a cabo tareas cotidianas como cocinar, trabajar o bañarse, implica una actividad física.

Ciertamente el ejercicio físico puede evitarse, la pregunta quizás es si esto es deseable, incluso en condiciones médicas complejas como el SVCR. Al respecto, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM, 2016), ha realizado una detallada y relevante labor a lo largo de los años para desarrollar recomendaciones que guíen el manejo del ejercicio físico con personas con enfermedades crónicas y discapacidades, entendiendo que el ejercicio físico funciona como un componente central del tratamiento.

Entre muchas otras recomendaciones específicas, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016) ha desarrollado una serie de recomendaciones básicas para la actividad física y ejercicio en condiciones crónicas y discapacidad, conocidas como recomendaciones básicas de CDD4 con modificaciones, las cuales incluyen:

- 150 minutos / semana de actividad física preferiblemente de intensidad moderada o, si es demasiado difícil, entonces 150 minutos de actividad física de intensidad liviana.
- Al menos 2 días / semana realizar actividades de flexibilidad y fuerza muscular que involucren como mínimo: estiramientos laterales en silla, sentarse y levantarse de la silla consecutivamente 8 veces, subir al menos 10 escalones con cada pie, y al menos 8 flexiones de brazos consecutivas con un mínimo de 2 kg en cada mano.

Dichas recomendaciones se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Recomendaciones básicas de CDD4

Modo	Frecuencia	Duración	Intensidad	Progresión
<p>Aeróbico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades de fácil acceso para músculos grandes, como caminar, como programa básico. • Acuáticos recomendados para personas con problemas músculo-esqueléticos durante la actividad de personas. • Otras actividades divertidas para músculos grandes como ciclismo, jardinería, son alternativas. 	4-5 días / semana	Iniciar con duración tolerada. Meta de 40min/ sesión o 20 min si es combinada con entrenamiento de fuerza.	Inicia velocidad de marcha autodefinida hacia una intensidad que supere la prueba del habla, aumentos graduales de RPE 3-5/ 10	Desde ritmo autodefinido, durante 4 semanas aumento gradual del tiempo hasta 40 min, aumentando intensidad según tolerancia. Personas con interés en alta intensidad deben buscar guía antes de hacerlo.
<p>Fuerza</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios funcionales basados en la gravedad, como programa básico. • Entrenamiento con pesas es alternativa para quienes tengan interés y motivación en hacerlo. 	2-3 días / semana	<p>Para funcionales: una serie durante comerciales de televisión.</p> <p>Para pesas: una serie de 8-12 repeticiones hasta la fatiga.</p>	<p>Sentarse y ponerse de pie: 8 rep o escalones: 10 rep.</p> <p>Flexión de brazos: 8 rep con 4 kg.</p> <p>50-70% de 1RM.</p>	<p>Aumento gradual según cantidad de series toleradas por día.</p> <p>Para curls y pesas: aumento a 2 series durante 8 semanas.</p>
<p>Flexibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caderas, rodillas, hombros y cuello. 	3 días / semana	20 seg / estiramiento	Estiramiento por debajo de punto de incomodidad.	El punto de incomodidad debe ocurrir en un ROM que no cause inestabilidad, variando entre personas.
Calentamiento y enfriamiento	Antes y después de	10-15 min.	Fácil (3 /10 en RPE).	Se mantiene como fase de transición,

	cada sesión			especialmente para quienes realizan actividad física de mayor intensidad
--	-------------	--	--	--

Fuente. Traducción adaptada del Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016).

Nota. REP= escala de esfuerzo percibida, 1RM = 1 repetición máxima, la cantidad de peso que puede levantar una sola vez; ROM = rango de movimiento.

El objetivo de estas recomendaciones debe ser claro, en tanto ayuda a individualizar el programa a las necesidades de cada paciente, entendiendo que “everyone should be physically active to an extent sufficient to maintain independent living [Toda persona debe ser físicamente activa en la medida suficiente para mantener una vida independiente]” (Colegio Americano de Medicina Deportiva, 2016, p. 20), de esta manera, si alguien se encuentra medicamente inestable al punto de que las actividades de la vida diaria amenazan con lesionarle o morir, entonces las recomendaciones básicas de CDD4 no se aplican porque la persona no puede mantener la independencia y necesita permanecer en un hospital o centro de cuidados.

En este sentido, ciertamente los eventos adversos por actividad física no pueden ser eliminados completamente, explica el Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016), pero pueden reducirse teniendo en cuenta dos consideraciones para la prescripción del ejercicio físico:

- a) Riesgos dependientes de la actividad física (por su naturaleza).
- b) Riesgos dependientes de la enfermedad (relacionados con la fisiopatología).

Para minimizar estos riesgos es importante animar al o la paciente a realizar ejercicio físico con precauciones de seguridad, pero existe la preocupación de que la actividad física exponga o no al o la paciente a un riesgo dependiente de la enfermedad, los cuales están asociados con la intensidad del ejercicio, por ello es importante saber que la mayoría de personas con afecciones crónicas puede participar de manera segura en actividad física de moderada intensidad y en caso de existir duda, se recomienda realizar prueba de ejercicio diagnóstico

específica para la enfermedad o remitir a ejercicio supervisado y en caso de que la persona pueda realizar actividad física vigorosa o de alta intensidad, seguir las guías para la evaluación prescripción del ejercicio existentes (Colegio Americano de Medicina Deportiva, 2016).

Se entiende que el SVCR no es una enfermedad crónica, sin embargo, ante la ausencia de investigación y recomendaciones para la prescripción del ejercicio físico en esta condición y frente a la recomendación generalizada de evitarlo, se considera que las recomendaciones del Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016) constituyen una guía base para la propuesta que se plantea el presente trabajo.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

La presente investigación es un estudio de tipo cualitativo, al permitir explorar a profundidad el fenómeno en cuestión, sin requerir fundamentarse en estadísticas, pues tiene como propósito alcanzar una mayor riqueza interpretativa, al moverse de manera dinámica entre los datos recolectados y su interpretación, señalan Hernández, Fernández y Baptista (2010).

La formulación de la propuesta de investigación muestra que, sobre el SVCR, existen bastos estudios de caso, revisiones e investigaciones con énfasis biomédico, en múltiples idiomas como español, inglés, portugués, japonés y mandarín, sin embargo, en ellos persiste una ausencia explicativa de la relación de esta condición con el ejercicio, dejando un amplio campo de investigación por estudiar.

Realizar un estudio cualitativo alrededor del tema, que esté centrado en la comprensión y entendimiento de esta relación, permitiría una indagación más flexible, moviéndose entre las respuestas y el desarrollo de la teoría, como mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2010), sin pretender realizar generalizaciones probabilísticas de resultados.

En línea con lo anterior, un primer paso en la investigación de la relación entre el SVCR y el ejercicio físico, es realizar una revisión narrativa, que permita profundizar en la información disponible, analizándola y proponiendo posteriores vías de investigación.

Una revisión narrativa, vendría siendo aquel “estudio bibliográfico en el que se recopila, analiza, sintetiza y discute información publicada sobre un tema, que puede incluir un examen crítico del estado de los conocimientos reportados en la literatura” (Fortich, 2013, p.1).

Según la autora, estos estudios se consideran detallados, selectivos y críticos, integrando información esencial en una perspectiva unitaria y de conjunto, examinando la bibliografía publicada en torno a algún tema, que en este caso sería la relación entre el SVCR y el ejercicio físico.

Las revisiones narrativas son particularmente valiosas para el desarrollo teórico, al hacer un análisis de la literatura publicada en libros, artículos y otros relacionados con el tema de estudio, como señala Rother (2007).

Este tipo de revisiones son pioneras, al momento de expandir las bases teóricas que sustentan estudios posteriores.

Considerando que uno de los principales desafíos para las revisiones narrativas es la rigurosidad metodológica, en este apartado se establecen una serie de condiciones para definir fuentes de información y criterios de selección, que garanticen la confiabilidad de los estudios revisados y de los resultados del presente trabajo.

3.2 Fuentes de información

Las fuentes de información del presente estudio están constituidas por investigaciones sobre el SVCR que hacen referencia a su fisiopatología y permitieran indagar y proponer una posible comprensión de su relación con el ejercicio físico.

Para la fase de recolección, selección y clasificación de información, se procedió a realizar una búsqueda de estudios relacionados con las palabras clave en español, inglés y portugués, éstas son: síndrome de vasoconstricción cerebral reversible, fisiopatología del SVCR y efectos neurológicos del ejercicio físico. Este procedimiento se realizó a través de buscadores caracterizados por su credibilidad, dada la confiabilidad de los estudios que publican. Los buscadores fueron:

- *Buscadores:*

Los buscadores seleccionados, por la credibilidad que les caracteriza, dada la confiabilidad de los estudios que publican son:

- Cochrane Library
- Google scholar
- Pub Med. US National Library of Medicine National Institutes of Health
- Dialnet
- Redalyc
- SciElo
- ResearchGate
- Springer Link
- Europe PubMed Central
- Medline

- *Revistas científicas*

Se tomaron en cuenta publicaciones de las siguientes revistas científicas, consideradas por incluir estudios confiables y contar con revisión de pares para su publicación:

- Elsevier: editorial académica de Países Bajos, reconocida por sus publicaciones con contenido científico, técnico en salud y medicina.
- Headache. The Journal of Head and Face Pain: publicación oficial de la Sociedad Estadounidense del Dolor de Cabeza, la cual publica artículos originales alrededor del dolor de cara y cabeza.
- Journal of clinical neuroscience: revista médica de la Neurosurgical Society of Australasia, la Australian and New Zealand Society for Neuropathology, la Taiwan Neurosurgical Societ y la Asian Australasian Society of Neurological Surgeons, publicada bajo el sello Elsevier Churchill Livingstone, la cual ofrece artículos relacionados con atención clínica de pacientes con trastorno del sistema nervioso central y periférico.

- Annals of Neurology: revista médica de la Asociación Estadounidense de Neurología y la Sociedad Neurológica Infantil, que publica artículos para la comprensión de los mecanismos y tratamiento de enfermedades del sistema nervioso humano.
- The Lancet Neurology: revista médica británica, publicada semanalmente por the Lancet Publishing Group, aborda temas relacionados con neurología.
- The American Journal of Emergency Medicine: revista independiente que cubre amplia diversidad de actividades relacionadas con la medicina de emergencia.
- Neuropsychological Rehabilitation: revista internacional que publica investigaciones relacionadas con la rehabilitación, recuperación de funciones neurociencias cognitivas y plasticidad cerebral.
- Neurology: revista de la Academia Estadounidense de Neurología que publica destacados artículos de investigación originales relacionados con enfermedades y afecciones del sistema nervioso.
- BJM Case Report: revista dedicada a publicar casos de estudio de afecciones poco comunes o extrañas.
- Journal of Stroke & Cerebrovascular Disease: revista médica que publica trabajos originales sobre ciencias básicas relacionadas con enfermedades cerebrovasculares.
- Cochrane Database of Systematic Reviews: revista y base de datos global e independiente para revisiones sistemáticas sobre el cuidado de la salud.
- The Journal of Headache and Pain: revista médica de acceso abierto, publicada por BioMed Central y parte de Springer Nature, dedicada a investigaciones en torno a cefaleas y síndromes de dolor relacionados.
- Journal of Medical Case Reports: publica informes médicos de estudios de caso en medicina general, a través de BioMed Central y parte de Springer Nature.
- Case Reports in Emergency Medicine: publica informes de caso y series de casos relacionados con atención prehospitalaria, emergencias médicas, medicina deportiva entre otros.

- Expert Review of Neurotherapeutics: revista indexada en Medline, ofrece revisiones de profesionales con expertis en uso de drogas y medicamentos en neurología clínica y neuropsiquiatría.
- Cephalalgia: revista médica neurológica en el campo de la investigación relacionada con cefaleas, publicación oficial de International Headache Society.
- Stroke: revista médica que publica informes de investigación clínica y básica relacionados con la circulación cerebral y sus enfermedades, a nombre de la American Heart Association.
- Therapeutic Advances in Neurological Disorders: revista enfocada en avances terapéuticos en trastornos neurológicos, centrada en estudios pioneros e innovadores.
- The Canadian Journal of Neurological Sciences: revista de la division de neurología del Mont Sinai Hospital, Universidad del Trabajo en Salud y la Universidad de Toronto, Canadá.
- Plos one: revista científica publicada por Public Library of Science de Estados Unidos, la cual cubre investigación básica en cualquier área de la ciencia y la medicina.
- Journal of Neurosciences in Rural Practice: revista internacional trimestral de la Asociación Ayuda al Enfermo Neuroquirúrgico, publicada por Scientific Scholar, que aborda desafíos y aspectos prácticos de los servicios de neurociencias en la práctica diaria en áreas rurales y remotas, mientras se trabaja con recursos limitados.
- Orphanet Journal of Rare Diseases: revista médica sobre enfermedades extrañas y medicamentos huérfanos, publicada por BioMed Central.
- Acute Medicine & Surgery: revista académica internacional sobre medicina y cirugía agudas, de la Asociación Japonesa de Medicina Aguda.
- Journal of the Korean Society of Radiology: revista bimensual de la Sociedad Coreana de Radiología, dedicada a investigaciones clínicas y otras relacionadas con radiología y ciencias afines.

- Acta Neurologica Taiwanica: revista de revisiones informativas sobre temas relacionados con neurología, investigaciones originales o informes de caso sobre mecanismos o estrategias de tratamiento de enfermedades neurológicas.

- *Criterios de selección:*

Para la presente revisión, se tomaron en cuenta aquellos estudios científicos sobre SVCR, que hagan mención a:

- Caracterización fisiológica del SVCR.
- La fisiopatogénesis de esta condición.
- Efectos neurológicos del ejercicio físico.

Con el fin de garantizar la rigurosidad científica de los estudios por incluir, los mismos debían contar con los siguientes criterios de inclusión:

- Son publicados por revistas científicas reconocidas, que cuentan con revisión de pares.
- Se reseña las cualidades del o la investigadora (s), acreditándoles como expertas en la materia.
- Retoman conocimiento científico demostrado en estudios previos, citados de acuerdo a las reglas APA.
- Demuestran rigurosidad metodológica para dar cuenta de los resultados alcanzados.

Se prescindió de aquellos estudios que, aún cumpliendo con los criterios de inclusión, presentaran los siguientes criterios de exclusión:

- Estudios inaccesibles por costo o por limitaciones en el acceso a los mismos.
- Estudios cuyo idioma sea diferente al español, portugués o inglés.

3.3 Estrategia metodológica

Metodológicamente, se abordó el presente trabajo en tres fases específicas, las cuales se detallan a continuación:

- **Procedimientos administrativos:**

Se indagaron y realizaron los procesos administrativos correspondientes para la presentación del proyecto de investigación. Una vez conseguido el aval inicial, se procedió con la siguiente fase.
- **Proceso de búsqueda y selección de estudios:**

Se realizó una búsqueda virtual, en las bases de datos mencionadas anteriormente, guiada por las palabras clave como descriptores, a saber: SVCR, fisiopatología del SVCR y los efectos neurológicos del ejercicio físico. A continuación, se aplicaron los criterios de selección, inclusión y exclusión a aquellos estudios que fueron identificados.
- **Proceso de recolección de información:**

Una vez seleccionados los estudios que formaron parte de la investigación, se procedió a realizar una revisión de los mismos, que permitiera establecer categorías de análisis.

3.4 Análisis de datos

Tras seleccionar y revisar los estudios identificados, el análisis procuró determinar categorías que permitieran teorizar en dos sentidos:

- Posible respuesta al ejercicio, en personas con SVCR, tomando como base los hallazgos en torno a la fisiopatología de esta condición.
- Consideraciones teóricas para la prescripción del ejercicio físico en personas con SVCR.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente apartado se hace referencia al proceso de recolección de resultados, mencionando los estudios recopilados, siguiendo con una descripción de aquellos descartados y su respectiva justificación, para finalmente profundizar en los estudios incluidos, detallando los resultados obtenidos de estos.

Para la presentación de resultados, en una primera parte, se describen los tipos de estudio y la población abordada en ellos, en términos de género y edad, a continuación, el segundo apartado ahonda en los hallazgos relacionados con el SVCR, en las subcategorías de a) factores predisponentes o precipitantes; b) desencadenantes; c) hipótesis sobre la fisiopatogénesis; cerrando con un tercer apartado que detalla el progreso del SVCR en términos de a) mejorías en la condición clínica, según tiempo; b) complicaciones asociadas al SVCR y c) otras condiciones vinculadas a los casos.

Iniciando con la recolección de información, se obtuvieron y revisaron un total de 97 estudios, de los cuales fueron inicialmente descartados 17, por los siguientes motivos:

- 1 estudio se descartó al ser una réplica de otro artículo, pero publicado en otra revista, (Wolff y Ducros, 2016).
- 1 artículo fue descartado, en tanto, su versión accesible se encontraba aceptada, pero no publicada (Lee et al., 2017b).
- 5 estudios se descartaron por no cumplir con los idiomas establecidos en criterios de exclusión, encontrándose en coreano, francés y japonés (Ichiki et al. 2008; Canaple et al., 2014; Trolliet et al., 2016; Lee et al., 2016; Kim et al, 2018).
- 1 estudio de casos pediátricos, único identificado con esta población, fue descartado dada la especificidad de datos al contrastar con el resto de estudios recopilados (Liu et al., 2009).
- 3 estudios fueron descartados por hacer referencia a vasoespasmos o vasoconstricciones cerebrales asociadas a condiciones distintas del SVCR, tales como

HSA, el ictus isquémico y la angiopatía posparto, (Singhal y Bernstein, 2005; Mejía et al. 2007; Wolff et al. 2015).

- 1 documento correspondiente a la presentación de imágenes fue descartado por no cumplir con criterios de inclusión (Aghaerbrahim et al. 2014).
- 3 estudios se descartaron por estar asociados a la pertinencia de métodos diagnósticos del SVCR, como la tomografía y la resonancia magnética, o a la validación de criterios diagnósticos, sin arrojar información relevante para el presente estudio (Lin et al., 2013; Lee et al., 2017a; Yamamoto et al., 2017).
- 2 estudios referidos a la respuesta a tratamientos farmacológicos, con verapamilo y nimodipino, fueron descartados al no arrojar resultados relevantes para la revisión en cuestión (Theeler et al., 2010; Strunk et al., 2022).

Además, 10 estudios relacionados con ejercicio físico y funcionamiento cerebral, se descartaron como parte del apartado de resultados al tener mayor pertinencia para la discusión posterior (Varkey et al., 2011; Nogueira et al., 2013; Gil-Martínez et al., 2012; Juez, 2014; Curtelin, 2015; Curtelin et al. 2016; Hanssen et al, 2017; Ryan et al., 2017; Blanco y Laso, 2018; Ramos y Cavanzo, 2020).

De esta manera, de los 97 estudios iniciales, la revisión sistemática incluyó 70 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, siendo categorizados de la siguiente manera:

- 44 estudios descriptivos del SVCR.
- 11 estudios que abordaban la fisiopatogénesis del SVCR.
- 12 estudios que asociaron el SVCR y el uso de medicamentos.
- 3 estudios que relacionaron el SVCR con actividad física (sexo, maniobra de Valsalva y ejercicio).

El detalle de los estudios recopilados, descartados e incluidos se refleja en el siguiente flujograma:

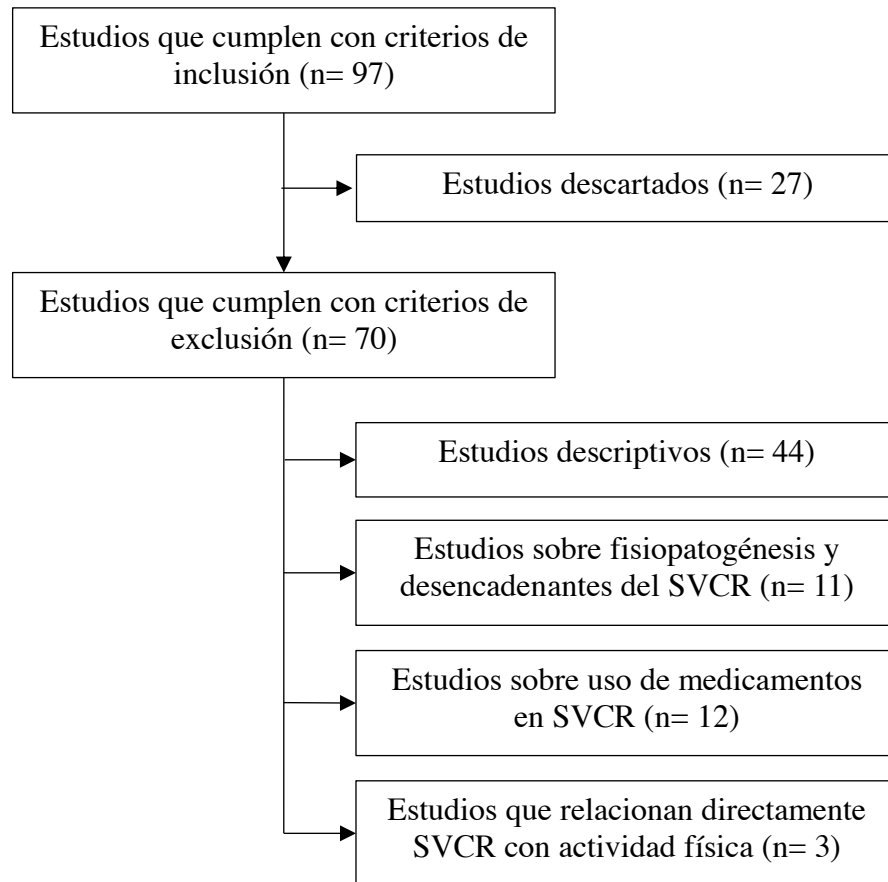


Figura 1. Flujograma de selección de estudios para la revisión sistemática.

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se presenta el detalle de los resultados obtenidos:

4.1 Descriptores metodológicos

4.1.1 Tipos de estudio

Se revisaron detalladamente los 70 estudios incluidos en la revisión y se clasificaron según tipo de estudio.

Se identificaron 21 estudios no experimentales longitudinales, de los cuales 11 eran retrospectivos y 10 prospectivos, de los cuales dos se reportaron además como estudios

observacionales comparativos (Chen et al., 2011 y Cho et al., 2019); además, se hallaron 45 estudios de casos, siendo el tipo de estudio predominante, mientras tanto se halló una revisión sistemática de estudios de caso (Valença et al, 2008). Si bien, solo se encontraron 3 revisiones narrativas de literatura propiamente dichas, se identificaron 4 estudios de casos que complementaron su metodología con una revisión narrativa de literatura (Barral et al., 2019; Enríquez et al., 2020; Gerretsen y Kern, 2007; Kato et al., 2016), pero fueron clasificados en la primera categoría debido a la predominancia del tipo de estudio. El detalle se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Clasificación según tipo de estudio

Tipo de estudio	Estudios	Total
No experimental, longitudinal retrospectivo.	Boitet et al. (2019); Fukaguchi et al. (2020); Katz et al. (2014); Liang et al. (2015); Patel et al. (2020); Papathanaslou et al. (2015); Quinceno et al. (2017); Robert et al. (2013); Rocha et al. (2019); Singhal et al. (2011); Topcuoglu y Singhal (2016).	11
No experimental longitudinal prospectivo.	Anzola et al. (2017); Chen et al. (2008); Chen et al. (2011); Cheng et al. (2014); Cho et al. (2019); Choi et al. (2017a); Choi et al. (2017b); Ducros et al. (2007); Ducros et al. (2010); Ling et al. (2021).	10
Estudio de caso:	Arenas-Beltrán et al. (2019); Barral et al. (2019); Braun et al. (2012); Bouchard et al. (2009); Bouvy et al. (2020); Campbell-Silva et al. (2019); Coral-Casas et al. (2019); Coral y Roa. (2009); Cox et al. (2017); Chung et al. (2019); Cvetanovich et al. (2011); Dakay et al. (2018); Dakay et al. (2020); Davies et al. (2013); de la Torre-Colmenero et al. (2018); della Faille et al. (2021); Edvardsson y Persson (2010); Enríquez et al. (2020); Feil et al. (2016); Gerretsen y Kern (2007); González-Martínez et al. (2019); Hu et al. (2010); Hawkes et al. (2019); Isahaya et al. (2017); John et al. (2013); Kato et al. (2016); Kamm et al. (2019); Kim et al. (2013); Kumar, Naren y Ayub (2018); Lee et al. (2013); Lund y Al-Mahdi (2022); Mullaguri et al. (2019); Neil et al. (2011); Pensato et al. (2020); Perdices y Herkes (2016); Riancho et al. (2013); Santos et al. (2022); Serrano-Berrones y Centeno-Durán (2019); Son et al. (2021); Sub Lee et al. (2013); Togha et al. (2021); Wong et al. (2009); Woo et al. (2021); Yamamoto et al. (2019) e Yger et al. (2015).	45

Revisión sistemática de estudios de caso	Valença et al. (2008).	1
Revisión narrativa	Ducros y Wolff (2016); Sattar et al. (2010) y Spadaro et al. (2021).	3

Fuente. Elaboración propia.

Nota. Barral et al. (2019); Enríquez et al. (2020) y Gerretsen y Kern (2007) son estudios de caso que se acompañaron de revisiones narrativas de literatura científica, pero por predominancia del tipo de estudio se clasificaron como estudios de caso.

4.1.1 Población de estudio

Los estudios revisados fueron clasificados según la identidad de género de la población estudiada, reportada por el equipo investigador.

De los estudios incluidos, únicamente 3 presentaron como sujetos de estudio exclusivamente a hombres, en 45 estudios se presentó como población exclusiva a mujeres, mientras 18 estudios se enfocaron tanto en hombres como mujeres, con predominancia en mujeres, la cual rondó entre el 62,5% y el 88,1% de la población total del estudio. Ningún estudio reportó otra identidad de género. La información detallada se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Clasificación de estudios, según identidad de género

Identidad de género	Estudios	Total
Hombres	Edvardsson y Persson, (2010); Isahaya et al. (2017) y Lund y Al-Mahdi. (2022).	3
Mujeres	Anzola et al. (2017); Arenas-Beltrán et al. (2019); Barral et al. (2019); Bouchard et al. (2009); Bouvy et al. (2020); Braun et al. (2012); Campbell-Silva et al. (2019); Coral-Casas et al. (2019); Coral y Roa. (2009); Chen et al. (2008); Chung et al. (2019); Cox et al. (2017); Cvetanovich et al. (2011); Dakay et al. (2018); Dakay et al. (2020); Davies et al. (2013); de la Torre-Colmenero et al. (2018); della Faille et al. (2021); Enríquez et al. (2020); Feil et al. (2016); Hu et al. (2010); John et al. (2013); Gerretsen y Kern (2007); González-Martínez et al.	45

	(2019); Hawkes et al. (2019); Kamm et al. (2019); Kato et al. (2016); Kumar, Naren y Ayub (2018); Lee et al. (2013); Liang et al. (2015); Mullaguri et al. (2019); Neil et al. (2011); Pensato et al. (2020); Perdices y Herkes (2016); Quinceno et al. (2017); Riancho et al. (2013); Santos et al. (2022); Serrano-Berrones y Centeno-Durán (2019); Sub Lee et al. (2013); Son et al. (2021); Togha et al. (2021); Yamamoto et al. (2019); Yger et al. (2015); Wong et al. (2009) y Woo et al. (2021).	
Mujeres y hombres	Boitet et al. (2019); Chen et al. (2011); Cheng et al. (2014); Cho et al. (2019); Choi et al. (2017a); Choi et al. (2017b); Ducros et al. (2007); Ducros et al. (2010); Fukaguchi et al. (2020); Katz et al. (2014); Ling et al. (2021); Papathanaslou et al. (2015); Patel et al. (2020); Robert et al. (2013); Rocha et al. (2019); Singhal et al. (2011); Topcuoglu y Singhal (2016) y Valença et al. (2008).	18

Fuente. Elaboración propia.

Nota. La información incluida en la tabla correspondiente a Kato et al. (2016) hace referencia a su estudio de caso. En la revisión de literatura científica que realizaron, estudiaron 9 casos más, de los cuales 6 eran mujeres.

En la revisión narrativa realizada por Ducros y Wolff (2016) se identificó mayor predominancia del SVCR en mujeres, no obstante, aseguraron que el padecimiento afecta a ambos sexos, respaldándose en 4 estudios. En la revisión de literatura de Sattar et al. (2010) no se reportó diferencia de género en las 4 series de estudios analizadas, sin embargo, afirmaron que el RCVS ocurre más comúnmente en mujeres que en hombres en una proporción de aproximadamente 3:1. Al mismo tiempo, la revisión de literatura de Spadaro et al. (2021) mencionó el género femenino con factor de riesgo, pero no aportó mayor información relacionada.

También se revisó la edad de la población incluida en los diferentes estudios, clasificándola en tres grandes grupos: a) mayores de edad y hasta los 35 años (inclusive), b) desde los 35 y hasta los 55 años y c) mayores de 55 años. En estudios con una única persona, se tomó como base la edad reportada, mientras en los estudios con más de una persona como población de estudio, se tomó en cuenta la edad promedio.

Se identificaron un total de 16 estudios con población joven, con una edad promedio entre los 19 y hasta los 35 años inclusive; 35 estudios se realizaron con población entre los 35 y 55 años, mientras 15 estudios tuvieron sujetos de estudio mayores a los 55 años.

Partiendo de la edad promedio, se identificó que los estudios correspondían a personas mayores de edad, por lo cual se excluyó de esta revisión un estudio de casos pediátricos (Liu et al. 2009), como se mencionó en la introducción de este apartado y se realizó en otros estudios como el de Patel et al. (2020). Sin embargo, se identificó que en el estudio de Katz et al. (2014) con 59 sujetos, tenía un rango de edad entre los 15 y 75 años, siendo el menor y mayor margen etario identificado en toda la revisión. Al ser un estudio retrospectivo, con una edad promedio de 47 años, se decidió mantenerlo dentro de la revisión.

Vale la pena mencionar que, a nivel de estudios de caso, la sujeto de estudio de menor edad identificada fue una mujer de 19 años (Feil et al., 2016), mientras el estudio con la sujeto de mayor edad, con 71 años, fue el realizado por Coral-Casas et al. (2019).

Tabla 4. Clasificación de estudios, según edad

Edad promedio	Estudios	Total
≥ 35 años	Anzola et al. (2017); Chung et al. (2019); Dakay et al. (2020); della Faille et al. (2021); Edvardsson y Persson (2010); Feil et al. (2016); Hu et al. (2010); Hawkes et al. (2019); Kumar, Naren y Ayub (2018); Lund y Al-Mahdi. (2022); Mullaguri et al. (2019); Pensato et al. (2020); Santos et al. (2022); Serrano-Berrones y Centeno-Durán (2019); Son et al. (2021); Woo et al. (2021)	16
Entre 35 y 55 años	Barral et al. (2019); Bouvy et al. (2020); Braun et al. (2012); Chen et al. (2008); Chen et al. (2011); Cheng et al. (2014); Cho et al. (2019); Choi et al. (2017a); Choi et al. (2017b); Coral y Roa. (2009); Ducros et al. (2007); Ducros et al. (2010); Fukaguchi et al. (2020); Gerretsen y Kato et al. (2016); González-Martinez et al. (2019); John et al. (2013); Kern (2007); Katz et al. (2014); Lee et al. (2013); Liang et al. (2015); Ling et al. (2021); Neil et al. (2011); Papathanaslou et al. (2015); Patel et al. (2020);	35

	Perdices y Herkes (2016); Quinceno et al. (2017); Robert et al. (2013); Rocha et al. (2019); Singhal et al. (2011); Sub Lee et al. (2013); Togha et al. (2021); Topcuoglu y Singhal (2016); Valença et al. (2008); Wong et al. (2009); Yger et al. (2015).	
< 55 años	Arenas-Beltrán et al. (2019); Boitet et al. (2019); Bouchard et al. (2009); Campbell-Silva et al. (2019); Coral-Casas et al. (2019); Cox et al. (2017); Cvetanovich et al. (2011); Dakay et al. (2018); Davies et al. (2013); de la Torre-Colmenero et al. (2018); Enríquez et al. (2020); Isahaya et al. (2017); Kamm et al. (2019); Riancho et al. (2013); Yamamoto et al. (2019).	15

Fuente. Elaboración propia.

Ducros y Wolff (2016) aseguran que el SVCR puede iniciar a cualquier edad, en un rango entre los 9 y 76 años, basándose en cuatro estudios, al tiempo que afirman que las mujeres típicamente presentan el SVCR en la quinta década, a una edad más tardía que los hombres quienes a menudo lo presentan en los treinta.

Los estudios de Edvardsson y Persson (2010) y Lund y Al-Mahdi (2022) realizados con hombres de 32 y 30 años, respectivamente, respaldarían tal afirmación, sin embargo, el estudio de Isahaya et al. (2017) refiere a un hombre de 65 años. Más allá de estos tres estudios realizados exclusivamente con hombres, los restantes 62 estudios realizados con mujeres exclusivamente o con predominancia de estas (mayor al 62,5% de la muestra total), evidencian que la edad de aparición del SVCR en mujeres puede ser variable y prevalece en el rango entre los 35 y 55 años.

Un total de 20 estudios con mujeres, exclusivamente o predominancia de éstas, dieron una edad promedio de aparición del SVCR en la quinta década de su vida (Arenas-Beltrán et al., 2019; Barral et al., 2019; Bouchard et al., 2009; Bouvy et al., 2020; Campbell-Silva et al., 2019; Cho et al., 2019; Choi et al., 2017b; Cheng et al., 2014; Coral y Roa, 2009); Dakay et al., 2018; Davies et al., 2013; de la Torre-Colmenero et al., 2018; Enríquez et al., 2020; Fukaguchi et al., 2020; González-Martínez et al., 2019; John et al., 2013; Lee et al., 2013; Neil et al., 2011; Quinceno et al., 2017; Togha et al., 2021; Yamamoto et al., 2019).

4.2 Hallazgos relacionados con la aparición del SVCR

4.2.1 Factores predisponentes

Los factores predisponentes o predictivos refieren a aquellas condiciones que aumentan el riesgo de una persona de presentar el SVCR. En el estudio de Chen et al. (2008), en el cual se analizaron 32 pacientes mujeres con SVCR, en comparación con una cohorte sin SVCR, se identificaron 4 pacientes con SVCR secundario a algún factor, tales como el uso de inhibidor selectivo de recaptación de serotonina, ingesta de pseudoefedrina, un aneurisma y estado posparto.

Los diferentes equipos de investigación, así como autoras/es independientes, reportaron los cinco factores predisponentes del SVCR que se presentan a continuación.

a) Posparto y post-cesárea

El posparto es quizás uno de los predisponentes asociados al SVCR más ampliamente reconocido. Un total de 16 estudios identificaron el posparto como factor predisponente del SVCR en algún porcentaje de su muestra de estudio o en su estudio de caso (Anzola et al., 2017; Cho et al., 2019; Choi et al., 2017a; Choi et al., 2017b; Ducros et al., 2007; Ducros et al., 2010; Gerretsen y Kern, 2007; Hawkes et al., 2019; Ling et al., 2021; Patel et al., 2020; Robert et al., 2013; Rocha et al., 2019; Santos et al., 2022; Singhal et al., 2011; Topcuoglu y Singhal, 2016; Woo et al., 2021). A la vez, se hallaron 2 estudios que identificaron el SVCR secundario a la cesárea (Feil et al., 2016; Kumar, Naren y Ayub, 2018).

Por su parte, el estudio de caso de Cvetanovich et al. (2011), en el cual la paciente tenía historial de abortos múltiples, genera duda de si esta condición podría haber estado asociada al SVCR.

Acerca del nivel de riesgo, Anzola et al. (2017) evaluaron la incidencia del SVCR en 900 mujeres en puerperio, y aseguraron que este puede ser un precipitante usual del SVCR, sin embargo, sus resultados mostraron que el riesgo en puerperio es insignificante (0,1%)

mientras la cefalea en trueno puede ocurrir en una proporción medible de 3,4% siendo de curso benigno en la mayoría de casos.

No obstante, el porcentaje de casos con SVCR asociados al posparto, arroja una mirada distinta. Seis estudios demostraron que entre un 8% y un 15% de los casos con SVCR fueron secundarios al posparto (Choi et al., 2017a; Ducros et al., 2007; Ducros et al., 2010; Singhal et al., 2011; Patel et al., 2020; Topcuoglu y Singhal, 2016).

De estos estudios, resalta el realizado por Patel et al. (2020) con 799 pacientes con SVCR, en el cual se identificó que un 11,5% se encontraba en estado de posparto, un 6,5% en embarazo y un 6,5% con hipertensión inducida por el embarazo.

Otros tres estudios mostraron un porcentaje aún mayor de casos con SVCR secundario al posparto, entre un 23% y un 36% del total de su muestra (Choi et al., 2017b; Gerretsen y Kern, 2007; Rocha et al., 2019).

Acerca del tiempo que transcurre entre el parto y la aparición del SVCR, dos estudios muestran datos relevantes. Uno es el estudio de caso de Hawkes et al. (2019), con una mujer de 30 años, la cual mostró los primeros síntomas del SVCR a los 6 días después del parto, mientras en la investigación de Robert et al. (2013), las dos pacientes presentaron SVCR entre la primera y tercera semana luego del parto.

Por su parte, en el estudio de caso de Woo et al. (2021), se consideró como factor predisponente el posparto, no obstante, vale la pena detallar la situación de la mujer de 33 años. Ella presentó hipertensión posparto a los 3 días de parir, es hasta los 15 días del parto que presentó convulsiones, administrándole medicamentos antiepilépticos que mejoraron el nivel consciencia, pero apareció la cefalea en trueno.

Estudios como el anterior llevan a profundizar en la relación entre el SVCR y el posparto, donde algunos estudios sugieren como factor determinante la medicación empleada al momento del parto.

En el estudio de caso de una mujer de 19 años, realizado por Feil et al. (2016), identificaron que el SVCR se asoció con la anestesia epidural aplicada durante cesárea. De manera similar, en el estudio de Ducros et al. (2007), 5 de 67 pacientes (8%) presentaron el SVCR secundario al posparto, en dos de ellas los síntomas comenzaron con la inyección epidural de anestésicos asociada con epinefrina.

En esta línea, en el estudio de Gerretsen y Kern (2007), un 36% de la muestra presentó SVCR secundario al parto, pero un 12% de ellas había ingerido un fármaco vasoactivo.

En línea con los estudios anteriores, Ducros y Wolff (2016) plantearon en su revisión narrativa que al menos un tercio de los casos posparto están expuestos a vasoconstrictores utilizados para anestesia epidural, hemorragia posparto, inhibición de la lactancia o depresión.

Un caso inusual es el presentado por Santos et al. (2022), en el cual la mujer de 20 años presentó SVCR tras la inducción de parto a las 34 semanas, durante la cual se realizó una punción accidental de la duramadre. El trabajo de parto transcurrió sin incidentes y bajo analgesia efectiva. El diagnóstico de SVCR se realizó al séptimo día posparto.

b) Fármacos vasoactivos, medicamentos y drogas

En el apartado anterior, 5 estudios que identificaban como factor predisponente el posparto, señalaban algún tipo de influencia de un fármaco vasoactivo relacionado, lo que llevó a estudiar el empleo de estas sustancias como un factor predisponente. En la revisión sistemática de Ducros y Wolff (2016) se plantea que en al menos la mitad de pacientes con SVCR se encuentran varios precipitantes, afirmando que el factor precipitante más común es la exposición a medicamentos vasoactivos o drogas ilícitas (basándose en 7 estudios). Asimismo, identificaron que “la exposición a múltiples sustancias vasoactivas parece más frecuente en hombres que en mujeres” (Ducros y Wolff, 2016, p.4).

La presente revisión evidenció que el empleo o uso de fármacos vasoactivos, medicamentos o drogas es el factor predisponente más ampliamente asociado al SVCR, siendo señalado en

el 56,52% de los estudios analizados, lo que representa un total de 40 estudios (Barral et al., 2019; Boitet et al., 2019; Bouchard et al., 2009; Bouvy et al., 2020; Campbell-Silva et al., 2019; Cheng et al., 2014; Cho et al., 2019; Choi et al., 2017a; Choi et al., 2017b; Chung et al., 2019; Coral-Casas et al., 2019; Cvetanovich et al., 2011; Dakay et al., 2018; Davies et al., 2013; de la Torre-Colmenero et al., 2018; della Faille et al., 2021; Ducros et al., 2007; Ducros et al., 2010; Ducros y Wolff 2016; González-Martínez et al., 2019; Gerretsen y Kern, 2007; Isahaya et al., 2017; John et al., 2013; Kato et al., 2016; Kim et al., 2013; Lee et al., 2013; Ling et al., 2021; Mullaguri et al., 2019; Papathanaslou et al., 2015; Patel et al., 2020; Pensato et al., 2020; Quinceno et al., 2017; Robert et al., 2013; Rocha et al., 2019; Serrano-Berrones y Centeno-Durán 2019; Singhal et al., 2011; Son et al., 2021; Topcuoglu y Singhal, 2016; Wong et al., 2009; Yamamoto et al., 2019).

La asociación de sustancias vasoactivas como predisponente del SVCR se encontró entre el 21,4% y hasta el 85,7% de la muestra estudiada, en seis de las investigaciones revisadas (Choi et al., 2017a; Choi et al., 2017b); Ducros et al., 2007; Gerretsen y Kern 2007; Singhal et al., 2011; Rocha et al., 2019; Topcuoglu y Singhal, 2016; Wong et al., 2009).

Tabla 5. Porcentaje de pacientes que evidenciaron como factor predisponente las sustancias vasoactivas, según estudio

Porcentaje de la muestra	Estudio
21,4%	Cheng et al. (2014)
36%	Gerretsen y Kern (2007)
37,5%	Choi et al. (2017b).
42%	Singhal et al. (2011)
55%	Ducros et al. (2007)
57%	Rocha et al. (2019)
60%	Topcuoglu y Singhal (2016)
85,7%	Choi et al. (2017a)

Fuente. Elaboración propia.

Entre los fármacos vasoactivos, Barral et al. (2019) mencionaron: drogas ilícitas (cannabis, cocaína, anfetaminas, éxtasis), antidepresivos (ISRS), ergotamina, bromocriptina, triptanos, alfa-simpaticomiméticos (descongestionantes nasales y noradrenalina), nicotina,

indometacina, eritropoyetina y ginseng. A estas sustancias Davies et al. (2013) agregaron: tacrólimus, ciclofosfamida, inmunoglobulina intravenosa, transfusiones de glóbulos rojos y metenammina antiséptica, la cual se reportó como precipitante en el estudio de casos realizado por el equipo investigador, que aseguró ser el primer reporte de este fármaco vasoactivo.

Reforzando este planteamiento, Ducros et al. (2007) mostraron en su estudio que un 55% de pacientes (37/67) presentó SVCR secundario a sustancias vasoactivas (las tres más comunes fueron cannabis, ISRS y descongestionantes nasales), con lo cual concuerdan Wong et al. (2009). En el estudio de Ducros et al. (2007), la exposición a múltiples sustancias fue significativamente más frecuente en hombres ($P=0,008$). El consumo de cannabis fue más frecuente entre los hombres (71% frente al 8% de mujeres), mientras que la ingesta de ISRS fue más frecuente entre las mujeres (29% frente al 8%). No obstante, 7 pacientes fumadores regulares de cannabis, reportaron haber bebido en exceso la noche anterior al inicio de los síntomas asociados con el SVCR.

La mezcla de sustancias vasoactivas fue posible evidenciarla en 8 estudios más, además del de Ducros et al. (2007). En el estudio de caso de Son et al. (2021), se demostró la relación no solo entre vasoactivos sino también con otro factor predisponente (coito) en una mujer de 32 años con antecedente de consumo intensivo de marihuana, que asistió al servicio de salud con dolor trueno postcoital y le administraron sumatriptán, tras lo cual le dieron de alta, pero regresó a los 3 días con un empeoramiento de la cefalea.

De manera similar, el caso presentado por Mullaguri et al. (2019) correspondiente a mujer con síndrome de vasoconstricción, con historial de migraña, abuso de sustancias múltiples, tabaquismo, depresión con ideación suicida reciente y trastorno de estrés postraumático. La prueba de toxicología realizada al segundo día de presentar cefalea, resultó positiva para cannabinoides y metanfetaminas.

En esta línea, Wong et al. (2009) estudiaron un caso de una paciente consumidora ocasional de cannabis con antecedente de sobredosis de ISRS y en el estudio de Dakay et al. (2018) se identificó como predisponente la pseudoefedrina (componente descongestionante de venta

libre) utilizado las últimas semanas antes de la presentación de SVCR, así como los antecedentes de depresión y uso de medicamentos antidepresivos por parte de la paciente.

Asimismo, el estudio de caso realizado por Bouchard et al. (2009), refiere a una mujer con migrañas y uso de pseudoefedrina (para un resfriado reciente), zolmitriptán (antagonista selectivo del receptor de serotonina para tratamiento de migraña) e ISRS (antidepresivo) para un trastorno del estado de ánimo. Mientras John et al. (2013) reportaron una paciente diagnosticada con depresión medicada con buprenorfina, bupropión, mirtazapina y citalopram.

Siguiendo esta línea, en el estudio de Lee et al. (2013), se mencionó que la paciente tenía antecedentes de depresión posparto, tratada con terapia anticonvulsiva y medicación (venlafaxina, zolmitriptán y propranolol) sin consumo recreativo de drogas.

Finalmente, Barral et al. (2019) presentaron el caso de una mujer con antecedente de migraña con un sobreuso crónico de medicación sintomática desde hacía 3 años. Agregado a ello, había iniciado tratamiento con sertralina, un mes atrás, por un trastorno del ánimo.

- Cannabis y otras drogas ilícitas:

Un total de 10 estudios identificaron como fármaco vasoactivo predisponente el cannabis o alguna otra droga ilícita (Bouvy et al., 2020; Ducros et al., 2007; Ling et al., 2021; Mullaguri et al., 2019; Papathanaslou et al., 2015; Patel et al., 2020; Pensato et al., 2020; Robert et al., 2013; Son et al., 2021; Wong et al., 2009).

En el estudio retrospectivo de Patel et al. (2020), con 799 pacientes, se exploró el uso de sustancias de forma diferenciada, encontrando que del total de pacientes un 28,5% presentaba abuso de nicotina, un 10,2% abuso de cannabis, un 3,4% abuso de alcohol y un 2,6% abuso de cocaína.

Según Ducros et al. (2007) y Wong et al. (2009), el cannabis es una de las tres sustancias vasoactivas más comúnmente asociadas a la predisposición al SVCR, como ocurrió en el estudio de casos de Wong et al. (2009), donde una de las dos pacientes era consumidora ocasional de cannabis y consumió una pequeña cantidad de esa sustancia la semana anterior a la presentación de los síntomas, particularmente, esta paciente tenía antecedentes de sobredosis de ISRS que no le causaron cefaleas en trueno y para el momento del diagnóstico, cuando ya no tomaba ISRS.

Otros estudios que mostraron el cannabis como precipitante son los realizados por Bouvy et al. (2020), Mullaguri et al. (2019), Pensato et al. (2020), Robert et al. (2013) y Son et al. (2021), para un total de 7 estudios.

Frente a estos estudios, es importante mencionar la investigación de Choi et al. (2017b) en la cual, de las 16 personas que presentaron SVCR por causas secundarias, un 37,5% (6) presentó como causa el uso de medicamentos (triptán, medicación adrenérgica, ISRS, bromocriptina y tracólimus) pero en ninguno de ellos fueron drogas ilícitas, según reportó el equipo investigador, no obstante, omitieron señalar si la determinación de este aspecto fue una pregunta directa o un reporte de las personas.

- ISRS (antidepresivos) y otros medicamentos de uso psiquiátrico:

Autores como Ducros et al. (2007), Davies et al. (2013) y Wong et al. (2009) afirman que algunos antidepresivos, en especial los ISRS, son factores predisponentes del SVCR. Esta asociación se identificó en 8 estudios (Barral et al., 2019; Bouchard et al., 2009; Choi et al., 2017b; Dakay et al., 2018; Davies et al., 2013; de la Torre-Colmenero et al., 2018; John et al., 2013 y Lee et al., 2013).

En el estudio de casos de Davies et al. (2013), analizaron la situación de una mujer con antecedente de carcinoma de mama y radioterapia, a quién se le aplicó tamoxifeno, provocando rubor, el cual se buscó controlar con venlafaxina

(antidepresivo ISRS), tras lo cual la mujer presentó SVCR. Partiendo del caso, el equipo investigador determinó que la aparición del SVCR estaba asociada a la venlafaxina, al revisar que medicamentos como estos habían sido precipitantes en otros estudios. También en el estudio de Lee et al. (2013) se administró venlafaxina, zolmitriptán y propranolol en mujer con antecedentes de depresión posparto, quién además había recibido terapia anticonvulsiva.

De manera similar, John et al. (2013) en su estudio de casos presentaron a 2 mujeres con antecedentes de depresión en tratamiento con ISRS, que presentaron SVCR. Cabe destacar que ambas mujeres fueron diagnosticadas con síndrome serotoninérgico. La primera paciente tomaba escitalopram (10 mg/día), la otra paciente fue mencionada anteriormente por la mezcla de medicamentos, ella tenía dependencia de opiáceos a la buprenorfina (8 mg/ 3 veces/ día), además estaba medicada para la depresión con bupropión (200 mg/ 2 veces/ día) y mirtazapina (15 mg/ día), recientemente había requerido un aumento de dosis de (60 mg/ día). Los agentes serotoninérgicos, incluidos los ISRS, derivados de ergotamina, triptanos y metilendioximetanfetamina (éxtasis) se asocian comúnmente con el SVCR, según mencionó el equipo investigador.

En el caso de Dakay et al. (2018), la paciente presentó el SVCR asociado al uso reciente de descongestionante, sin embargo, tenían antecedentes de depresión y medicamentos antidepresivos con actividad serotoninérgica (bupropión y sertralina). De manera similar, en el caso de Barral et al. (2019), la paciente presentó SVCR asociado a sobreuso de medicación para la migraña (al menos 3 años consumiendo de 4 a 5 comprimidos por semana, de la asociación ergotamina-cafeína-dipirona), pero había iniciado tratamiento con sertralina (100 mg/ día) un mes atrás.

Por último, de la Torre-Colmenero et al. (2018) reportaron un estudio de caso de una mujer de 56 años con antecedente de tabaquismo que a los 12 días de dejar este hábito y comenzar terapia con el antidepresivo bupropión presentó SVCR. Es importante señalar que, si bien el equipo investigador concluyó que el abandono brusco de

tabaquismo debe incluirse como factor precipitante del SVCR (probablemente con el uso concomitante de sustancias vasoactivas para el tratamiento del tabaquismo, como el bupropión), a la hora de revisar el caso a la luz de las otras investigaciones relacionadas, se considera que el aumento de la dosis del antidepresivo (150 mg/ diarios/ 10 días que aumentó a 150 mg/ 12 horas/ los días previos al inicio de síntomas) puede ser un factor aún más determinante en la aparición del SVCR, ya que no existe ningún otro estudio que refuerce el abandono del tabaquismo como predisponente. Sobre este caso, resaltan los antecedentes de cistocele, afectación en los tejidos sostenedores de vejiga y pared vaginal de la paciente.

A los siete estudios que revelan los antidepresivos como factor predisponente, se suma el estudio de Isahaya et al. (2017) en el cual se administró reserpina, conocido medicamento para uso antipsicótico.

- Triptanos:

La administración de triptanos aparece como predisponente del SVCR en 7 estudios, de los cuales cuatro reportaron el uso específico de sumatriptán (Kato et al., 2016; Mullaguri et al., 2019; Robert et al., 2013 y Son et al., 2021), dos con zolmitriptán (Bouchard et al., 2009 y Lee et al., 2013), mientras el último no brindó detalle (Choi et al., 2017b).

Es importante mencionar que el sumatriptán como el zolmitriptán son antagonistas selectivos del receptor de serotonina típicamente utilizados para la migraña (Bouchard et al., 2009 y Kato et al. 2016), al tiempo que el zolmitriptán también es utilizado para tratamiento de la depresión (Lee et al., 2013).

En el estudio de casos de Kato et al. (2016) se estudiaron dos pacientes para las cuales se identificó como factor desencadenante la administración de sumatriptán. En el caso de la primera mujer, con historial de hipertensión, el uso de sumatriptán parece ser la causa primordial, en el segundo caso, la mujer estaba en estado posparto y el equipo

investigador cuestionó si el medicamento fue la causa o un agravante de la vasoconstricción. Este estudio, además, contempló una revisión bibliográfica, en la cual el equipo investigador identificó nueve casos más de personas que presentaron SVCR posterior a la administración de triptanos, similares al sumatriptán.

- Descongestionantes:

El uso de descongestionantes fue el factor predisponente del SVCR identificado por 3 estudios (Bouchard et al., 2009; Boitet et al., 2019 y Dakay et al., 2018). En uno de ellos, el paciente tenía antecedentes de uso de descongestionantes nasales tres veces por semana (Boitet et al., 2019), en el segundo estudio, pocas semanas antes de la presentación del SVCR, la paciente había estado usando diariamente un descongestionante de venta libre (con pseudoefedrina), sin antecedentes de uso de drogas ilícitas o recreativas (Dakay et al. 2018), mientras en el estudio de Bouchard et al. (2009) no se especificó frecuencia o dosis de consumo del descongestionante, pero si se mencionó la combinación con ISRS.

- Cafeína y energizantes:

Tres estudios asociaron el uso de sustancias energizantes o cafeína como predisponente del SVCR (Barral et al., 2019; Papathanaslou et al., 2015 y Quinceno et al., 2017).

Papathanaslou et al. (2015) realizaron un estudio con cuatro mujeres, una de ellas presentó SVCR tras consumo de café con drogas recreativas, mientras en el estudio Quinceno et al. (2017), la paciente presentaba un consumo diario de 4 a 5 latas de energizante con alto nivel de taurina.

Finalmente, en el caso de Barral et al. (2019) se hizo referencia a una mujer con antecedente de migraña con sobreuso crónico de medicación sintomática (asociación ergotamina-cafeína-dipirona).

- Otros medicamentos:

Tal como el estudio de Barral et al. (2019), donde la paciente utilizaba medicación para la migraña, el estudio de Campbell-Silva et al. (2019) identificó el uso habitual de un compuesto a base de isometepteno, para el alivio de la migraña, como desencadenante del SVCR, lo cual fue señalado también por Bouchard et al. (2009).

En torno al tratamiento de pacientes con cáncer, el estudio de Coral-Casas et al. (2019), reportó el caso de una mujer de 71 años, con antecedente de cáncer de seno, tratada con tamoxifeno el cual se escalonó con anastrozol (usado por 4 años), un medicamento utilizado para tratar el cáncer de seno posterior a cirugía. A este último medicamento se asoció la aparición del SVCR, suspendiéndose su administración. El equipo investigador planteó que muchos casos descritos en la bibliografía tienen periodos prolongados entre la exposición al fármaco y la aparición de la enfermedad.

Por otro lado, el caso de della Faille et al. (2021) informó de una paciente que presentó SVCR asociado a la administración de ondansetrón, antagonista del receptor de serotonina, que se utilizó para tratar vómitos y náuseas intensas.

Mientras tanto, en el estudio de Kim et al. (2013), una mujer de 32 años presentó SVCR después de 6 días de uso de bromocriptina oral (fármaco agonista de la dopamina con propiedades vasoespásticas), para suprimir la lactancia que daba a su segundo hijo, el cual parió un año atrás. De manera similar, Serrano-Berrones y Centeno-Durán (2019) describieron el caso de una mujer con 40 semanas de embarazo que ingresó con actividad uterina irregular, al no existir progreso en el trabajo de parto se hizo interrupción vía abdominal; durante el puerperio se aplicó ergonovina (fármaco alcaloide que estimula la contracción del músculo liso uterino), después de la cual la paciente presentó SVCR. Si bien, este estudio podría sugerir que el posparto podría haber sido el predisponente, el equipo investigador enfatizó en el uso de la ergonovina como el factor determinante.

Otros medicamentos se presentaron, de forma aislada, como predisponentes del SVCR, tal es el caso de la Tocilizumab, inhibidor del receptor de IL-6 utilizado en enfermedades inflamatorias como la artritis reumatoide, siendo el estudio de caso de González-Martinez et al. (2019) el primer reporte de esta condición asociada al uso de este fármaco.

En el estudio de Chung et al. (2019), se identificó a una paciente con lupus eritematoso sistémico (LES) que había desarrollado SVCR asociado a la administración de varias drogas para el tratamiento del LES, tales como tacrólimus, la ciclofosfamida o la inmunoglobulina intravenosa. En el estudio de caso de Yamamoto et al. (2019), una paciente con anemia aplásica inició tratamiento con ciclosporina y globulina antitimocito, tras cinco días consumiendo estos medicamentos presentó SVCR, al tiempo que los síntomas de este cesaron inmediatamente después de suspender la ciclosporina.

Por otro lado, en el estudio de caso de Davies et al. (2013), una mujer de 59 años con historial de infecciones recurrentes del tracto urinario e incluso divertículos vesicales y un estimulador de vaciamiento de vejiga implantado, inició terapia antibiótica con metenamina, tres días antes de la presentación de SVCR, el cual se presentó tras dolor en la parte baja del abdomen.

Por último, Cvetanovich et al. (2011) reportaron el caso de una mujer que presentó síntomas de SVCR 2 semanas después de consumir un suplemento para pérdida de peso (Hydroxycut) a base de hierbas.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la categorización de estudios según sustancia vasoactiva predisponente del SVCR:

Tabla 6. Clasificación de estudios según categoría de fármaco vasoactivo predisponente

Categoría de fármaco vasoactivo	Estudios	Total
Cannabis y otras drogas ilícitas	Bouvy et al. (2020); Ducros et al. (2007); Ling et al. (2021); Mullaguri et al. (2019); Papathanaslou et al. (2015); Patel et al. (2020); Pensato et al. (2020); Robert et al. (2013); Son et al. (2021) y Wong et al. (2009).	10
ISRS (antidepresivos) y otros medicamentos de uso psiquiátrico	Barral et al. (2019); Bouchard et al. (2009); Choi et al. (2017b); Dakay et al. (2018); Davies et al. (2013); de la Torre-Colmenero et al. (2018); Isahaya et al. (2017) y John et al. (2013).	8
Triptanos	Bouchard et al. (2009); Choi et al. (2017b); Kato et al. (2016); Lee et al. (2013); Mullaguri et al. (2019); Robert et al. (2013) y Son et al. (2021).	7
Descongestionantes	Bouchard et al. (2009); Boitet et al. (2019) y Dakay et al. (2018).	3
Cafeína y energizantes	Barral et al. (2019); Papathanaslou et al. (2015) y Quinceno et al. (2017).	3
Otros medicamentos	Barral et al. (2019); Bouchard et al. (2009); Campbell-Silva et al. (2019); Coral-Casas et al. (2019); Chung et al. (2019); Cvetanovich et al. (2011); Davies et al. (2013); della Faille et al. (2021); González-Martínez et al. (2019); Kim et al. (2013); Serrano-Berrones y Centeno-Durán (2019) y Yamamoto et al. (2019).	12

Fuente. Elaboración propia.

Nota. Las categorías no son mutuamente excluyentes, ya que un mismo estudio puede presentar varios fármacos predisponentes.

c) Salud mental

En el apartado anterior se hizo referencia al uso de medicamentos antidepresivos y otros fármacos de uso psiquiátrico a los que se asoció la presentación del SVCR, sin embargo, no en todos esos casos el fin era el tratamiento de una condición de salud mental, en algunos de ellos, el medicamento se administró para tratar otras condiciones, como controlar el rubor o dejar de fumar (Davies et al., 2013 y de la Torre-Colmenero et al., 2018).

Sin embargo, en los estudios revisados sí se presentan una serie de casos que revelaron antecedentes de salud mental como predisponente asociado a la aparición del SVCR. Resaltaron antecedentes de depresión en los estudios de Bouvy et al. (2020), Cvetanovich et al. (2011), Dakay et al. (2018), John et al. (2013), Lee et al. (2013), Mullaguri et al. (2019), y Topcuoglu y Singhal (2016); antecedentes de ansiedad en Ling et al. (2021) y ambas condiciones en Rocha et al. (2019). Particularmente, Lund y Al-Mahdi (2022) presentaron un estudio de caso de un hombre diagnosticado con trastorno bipolar.

Un total de 10 estudios asociaron el SVCR con antecedentes o diagnósticos de salud mental y no en todos los casos se reportó uso de medicación para su tratamiento. En los estudios que sí se confirmó el uso de medicación para tratamiento de la condición en salud mental fueron las investigaciones de Cvetanovich et al. (2011), Dakay et al. (2018), John et al. (2013) y Lee et al. (2013).

El estudio de Ling et al. (2021) evidenció que las personas con cefaleas post-SVCR tenían mayores niveles de ansiedad al presentarse a la clínica, en comparación con aquellas personas sin cefalea post-SVCR ($P < 0.005^*$). Para el equipo investigador, tener un historial previo de migraña y un nivel más alto de ansiedad se asocia con la presencia de cefaleas post SVCR.

Particularmente resaltable es el estudio de caso de Mullaguri et al. (2019), una mujer de 29 años con historial médico de migrañas, depresión y reciente ideación suicida, además de un desorden de estrés postraumático y abuso de múltiples sustancias, con lo cual presentó SVCR. Llama la atención la multiplicidad de factores en salud mental que se combinaron en la condición de salud mental de esta paciente.

Por su parte, el estudio de Topcuoglu y Singhal (2016) mostró una prevalencia de depresión previa en el 42% de su muestra, mientras en el estudio de Rocha et al. (2019), la prevalencia de antecedentes de depresión y ansiedad ascendió al 57% de su muestra, lo que refleja que las condiciones en salud mental están lejos de ser una coincidencia, y llaman la atención sobre su relación con la aparición del SVCR.

d) Otras condiciones de salud

Se hallaron una serie de estudios que reportan como predisponentes del SVCR otras condiciones o intervención en salud asociadas. En los estudios de Braun et al. (2012), Gerretsen y Kern (2007) y Liang et al. (2015) aparece como predisponente la transfusión de sangre.

Liang et al. (2015) analizaron la condición de siete mujeres de China, las cuales presentaban grave anemia causada por menorragia primaria debida a un mioma uterino (5) o estado terminal de enfermedad renal (2), que presentaron SVCR tras transfusión de glóbulos rojos entre enero 2010 y mayo 2014. En ellas, los síntomas neurológicos se presentaron pasados 6 días desde la última transfusión sanguínea, ocurriendo en estado de reposo.

El estudio planteó como hipótesis que la anemia podía causar vasodilatación cerebral, para compensar hipoxia isquémica, de forma que el rápido incremento de niveles de hemoglobina y viscosidad durante la transfusión resultara en una pérdida de la vasodilatación y aumento de las resistencias vasculares, que provocaran una constricción abrumadora de vasos cerebrales (Liang et al., 2015).

Además, el equipo investigador afirmó que ninguno de los fármacos utilizados en la anestesia de dos pacientes con histerectomía abdominal de las 7 pacientes estudiadas, tenían efectos simpaticomiméticos conocidos que explicaran el vasoespasmo, sin embargo, no excluyeron la posibilidad de que analgésicos o angustia emocional pudiesen causar activación simpática y contribuir al SVCR.

En el estudio de caso realizado por Braun et al. (2012), una mujer de 46 años diagnosticada con SVCR tenía un historial de 5 años de menorragia hasta 3 meses antes del ingreso, momento en que se le había realizado una transfusión de sangre (durante 2 días) y se colocó un dispositivo intrauterino liberador de levonorgestrel. El equipo investigador analizó otros 4 informes publicados en donde se asoció la aparición del SVCR posterior a una transfusión sanguínea en mujeres con anemia crónica, sin embargo, la diferencia en el presente estudio

de caso radicaba en el largo periodo (106 días) de latencia entre la transfusión y el inicio del SVCR, sin embargo, el equipo investigador expresó no encontrar otra causa para el SVCR. En el estudio de Gerretsen y Kern (2007), únicamente se reportó un estudio de caso de una mujer de 47 años con SVCR post transfusión, sin mayor detalle.

Otra condición de salud que fue asociada al SVCR se encuentra en el estudio de caso de Riancho et al. (2013), correspondiente a una mujer de 63 años que presentó SVCR asociado a Síndrome de Guillain Barré, mostrando debilidad en extremidades inferiores y episodio de retención aguda de orina de origen desconocido. De acuerdo con el equipo investigador, existen pocos estudios que asocian estas dos condiciones, pero suponen que el SVCR aparece por el uso de tratamiento con inmunoglobulinas intravenosas para el Síndrome de Guillain Barré, que aumenta la viscosidad sanguínea y la presión sanguínea.

Por otro lado, tres estudios asociaron la aparición del SVCR a tumores (Arenas-Beltrán et al., 2019; Sub Lee et al., 2013 y Togha et al., 2021). En el estudio de caso realizado por Sub Lee et al. (2013), se identificó que la paciente tenía un tumor del estroma gastrointestinal del intestino delgado. De acuerdo con el equipo investigador, el sangrado gastrointestinal podría ser la causa desencadenante, sin embargo, no han tenido informes anteriores a este de que un tumor de este tipo produzca catecolaminas ni evaluaron el nivel de estas en sangre en su estudio de caso. No obstante, el equipo consideró que el sangrado gastrointestinal intermitente y considerable puede inducir un aumento del tono simpático, mediante la compensación del reflejo simpático.

Por su parte, Arenas-Beltrán et al. (2019) analizaron una paciente con antecedente de paraganglioma yugular izquierdo (tumor poco frecuente de origen neuroectodérmico derivado del sistema nervioso), hallando una posible asociación de este con la presencia de SVCR, al salir positiva en estudio de metanefrinas, dado que estas últimas son “hormonas vasoactivas que pueden generar una alteración sistémica y cerebral en la regulación del tono vascular” (Arenas-Beltrán et al., 2019, p. 2021). Vale la pena mencionar que, las metanefrinas son un derivado de las catecolaminas, las cuales tienen un efecto

vasoconstrictor (Brenzoni et al. 2018 y Comité de Medicamentos de la Asociación Española de Pediatría, 2020).

En otro estudio de caso de Togha et al. (2021), se analizó a una mujer de 53 años con SVCR de episodios recurrentes a través de los años, luego de 4 años y medio, aproximadamente, se identifica un feocromocitoma (tumor poco frecuente en médula suprarrenal), por el cual la paciente pasó a cirugía, posterior a la cual todas las manifestaciones asociadas al SVCR y otras, se resolvieron por completo.

e) Factor idiopático

En 7 estudios, se presentaron casos de SVCR con aparición espontánea o de causa desconocida, es decir, idiopática (Chen et al., 2008; Cheng et al., 2014; Cho et al., 2019; Choi et al., 2017b; Ducros et al., 2007; Fukaguchi et al., 2020; Topcuoglu y Singhal, 2016).

La prevalencia del factor idiopático como causa del SVCR fue variable, desde el 25% de la muestra en el estudio de Fukaguchi et al. (2020), pasando por el 30% de la muestra de Topcuoglu y Singhal (2016), ascendiendo a porcentajes de 37% (Ducros et al., 2007), 80,6% (Cheng et al., 2014), 84,6% (Choi et al., 2017b), 87,5% (Chen et al., 2008) y hasta un 95,2% de la muestra, en el estudio de Cho et al. (2019).

En el estudio de Choi et al. (2017b), realizado con 104 pacientes con SVCR, un 84,6% (88) reportó causa idiopática del SVCR, no obstante, de ellas, un 37,5% informó acerca de un evento precedente o cambio en el estilo de vida, entorno, salud o medicación dentro del mes anterior al inicio del SVCR. De manera relevante, el equipo investigador señaló que quienes tuvieron SVCR por causas secundarias, presentaron mayores complicaciones que aquellos con SVCR por causa idiopática (40,5% vs. 12,5%, $P= 0,018$), aun cuando la diferencia no fuese significativa.

A todas luces, el estudio de Choi et al. (2017b) es revelador, al identificar los cambios precedentes a la aparición espontánea del SVCR, dando indicios de posibles desencadenantes. La información se resume en la siguiente tabla.

Tabla 7. Evento precedente a causa idiopática, según porcentaje en estudio de Choi et al. (2017b)

Porcentaje	Evento precedente a causa idiopática
33,3% (11 personas)	Factor emocional: muerte de persona cercana (3) y condiciones estresantes (8).
24,2% (8 personas)	Cambio en el ambiente: exposición al clima frío (3) y período postprandial inmediato (5).
21,2% (7 personas)	Comenzaron nuevo ejercicio: aeróbico (3), boxeo (1), natación (1), anaeróbico (1) e inclinarse (1).
18,1% (6 personas)	Factor salud: terapia de remplazo hormonal (2), infección sistémica (2) y procedimientos médicos (2).

Fuente. Elaborado a partir de Choi et al. (2017b).

4.2.2 Desencadenantes

Si bien, los factores predisponentes refieren a aquellos condicionantes que de alguna forma influyen en la aparición del SVCR, cuando se habla de desencadenantes se hace referencia a aquellos cuya exposición da lugar a la aparición de los primeros síntomas del SVCR, siendo diferentes entre sí.

Como se evidenciaba en el estudio de Choi et al. (2017b), última investigación citada en el apartado anterior, el SVCR puede tener un factor predisponente idiopático, es decir, surgir sin causa aparente asociada, no obstante, el mismo puede ser desencadenado por factores emocionales, cambios en el ambiente, el comienzo de un nuevo ejercicio físico u otros factores de salud.

De acuerdo con la revisión realizada por Ducros y Wolff (2016), aproximadamente un 80% de pacientes describe al menos un desencadenante de la cefalea en trueno, propio del SVCR, incluyendo entre estos: la actividad sexual (justo antes o durante el orgasmo), maniobra de Valsalva, situaciones estresantes o emocionales, esfuerzo, orinar sin esfuerzo, reír, cantar,

contacto con el agua y agacharse bruscamente (citan 6 estudios como referencia), sin embargo, las autoras afirman que en algunos pacientes los dolores trueno pueden ocurrir incluso en reposo y sin desencadenante aparente.

Estudios como el de Cho et al. (2019), diferenciaron entre pacientes que tenían al menos un desencadenante (78%) y pacientes que tenían múltiples desencadenantes o precipitantes (36,6%) de un total de 82 personas, lo que lleva a aclarar que los desencadenantes del SVCR no son necesariamente mutuamente excluyentes entre sí.

La presente revisión de estudios permitió identificar nueve desencadenantes del SVCR, los cuales se presentan a continuación.

a) Actividad sexual

Un desencadenante común del SVCR es la actividad sexual, identificada como tal en 10 estudios (Cheng et al., 2014; Cho et al., 2019; Fukaguchi et al., 2020; Gerretsen y Kern 2007; Hu et al., 2010; Ling et al., 2021; Papathanaslou et al., 2015; Rocha et al., 2019; Son et al., 2021 y Valença et al., 2008).

La actividad sexual como desencadenante prevaleció entre un 6,3% (Cho et al., 2019) y un 43,9% de las muestras de estudio, según revelaron siete estudios (Cheng et al., 2014; Cho et al., 2019; Fukaguchi et al., 2020; Ling et al., 2021; Papathanaslou et al., 2015, Rocha et al., 2019 y Valença et al., 2008).

Dos estudios de caso también mostraron como desencadenante del SVCR en mujeres que oscilaban los 30 años (Hu et al., 2010 y Son et al., 2021). Es relevante mencionar que, en ambos, se identificó previo consumo de sustancias vasoactivas como éxtasis y marihuana, además, una de ellas tenía un mes posparto y la otra tenía antecedentes de migraña, lo que muestra con claridad la interrelación de predisponentes con desencadenantes.

Por último, en los estudios de Hu et al. (2010) y Papathanaslou et al. (2015), las pacientes reportaron múltiples episodios de sintomatología relacionada con el SVCR post-coito.

b) Esfuerzo físico y ejercicio

Entendiendo que existe una diferencia entre el esfuerzo físico, la actividad física, el ejercicio físico y el deporte, fue importante considerar todos aquellos estudios que hicieron referencia a alguna de estas categorías como desencadenante del SVCR y revisar si reconocían diferencias entre ellas.

Se identificaron un total de 6 estudios que identificaron algún tipo de esfuerzo físico como desencadenante (Cho et al., 2019; Fukaguchi et al., 2020; Gerretsen y Kern 2007; Ling et al., 2021; Neil et al., 2011 y Valença et al., 2008), de los cuales 4 hicieron referencia a algún tipo de actividad física, ejercicio físico o deporte (Fukaguchi et al., 2020; Gerretsen y Kern 2007; Neil et al., 2011; Valença et al., 2008).

Por ejemplo, en el estudio de Gerretsen y Kern (2007), 4 reportes de caso señalaron algún tipo de ejercicio físico o deporte como desencadenante, específicamente nadar (2), lancha de velocidad (1) y apnea deportiva (1), no obstante, todos los casos -excepto el último- se asociaron con consumo de drogas.

Valença et al. (2008) reportaron a un hombre de 25 años con historial de migraña que citó como desencadenante la realización de abdominales, flexiones de brazos y salto de cuerda, el cual desarrolló un infarto isquémico. Asimismo, otro paciente hombre de 49 años, registró como precipitante el nado y el *snorkeling*. Junto a estos, se identificaron 3 casos en que hubo esfuerzo físico, pero no ejercicio, referente a levantarse de la cama, agacharse y gritar, además de ser perseguido en un ataque de un perro. En cuanto a la fisiopatogénesis, el estudio planteó que el endotelio sintetiza sustancias vasorelajantes, tales como el factor relajante derivado del endotelio, la acetilcolina, la bradicinina, las purinas (ATP), la histamina, la vasopresina, la sustancia P, la neuroquinina A y B, y la prostaglandina F2a, pero también hay factores de constricción derivados del endotelio, involucrados en el control del tono vascular

como la serotonina, la norepinefrina, la prostaglandina E2, el tromboxano A2, el leucotrieno C4 y la endotelina 1 y 3.

Por su parte, Neil et al. (2011) analizaron el caso de una mujer de 50 años que presentó SVCR desencadenado por un ascenso de gran altura, mientras realizaba caminata en la montaña. De acuerdo con el equipo investigador, muchos de los desencadenantes del SVCR son vasoactivos, proponiendo que las enfermedades relacionadas con la altitud pueden ser desencadenantes del SVCR, tales como el dolor de cabeza de altura o el edema cerebral relacionado con la altitud, las cuales se piensa son causadas por un deterioro en la autorregulación debido a la vasoreactividad. Explican que la vasoconstricción a gran altura puede desencadenarse por hipocapnia o por compromiso hipóxico del tono vasomotor. Finalmente, en la investigación de Fukaguchi et al. (2020), uno de 8 pacientes tuvo como desencadenante correr a toda prisa.

El esfuerzo físico se presentó como desencadenante del SVCR desde un 3,1% de la muestra en Cho et al. (2019), pasando por 14% de la muestra en Gerretsen y Kern (2007), un 23,6% en Ling et al. (2021), hasta en un 56% de la muestra en Valença et al. (2008), sin embargo, además de ejercicios físicos y deportes, incluyó esfuerzos como el coito y la evacuación intestinal.

Cheng et al. (2014) presentaron el esfuerzo físico como variable desencadenante a considerar, sin embargo, ninguna persona desencadenó SVCR en esfuerzo, contrario a ello, 29,4% (5 personas) del grupo comparativo presentó cefalea súbita en presencia de ejercicio, excluyendo la maniobra de Valsalva, que corresponde al siguiente apartado. Contrario a los estudios que hallaron como desencadenante el ejercicio, en el estudio de Liang et al. (2015) los episodios de dolores trueno ocurrieron cuando las pacientes estaban en reposo.

Llama la atención que en diferentes estudios y documentos académicos se recomienda la discontinuidad de la actividad física, incluida la actividad sexual, en pacientes con SVCR como lo hicieron Barral et al. (2019), Pensato et al. (2020) y Quinceno et al. (2017).

c) Maniobra de Valsalva

La maniobra de Valsalva es un esfuerzo físico desarrollado por Antonio María Valsalva en 1704 que consiste en una espiración forzada contra la glotis cerrada o por extensión a una resistencia (Trejo, 2013). Si bien, la maniobra de Valsalva constituye un esfuerzo físico, no necesariamente es parte del ejercicio o el deporte, de esta forma la misma fue diferenciada como desencadenante dada la especificidad con que fue señalada en 6 estudios (Cheng et al., 2014; Cho et al., 2019; Enríquez et al., 2020; Kamm et al., 2019, Ling et al., 2021 y Wong et al., 2009).

La maniobra de Valsalva fue el desencadenante del SVCR del 43,9% de la muestra en el estudio de Ling et al. (2021), pero en este caso se contempló junto con el desencadenante “Tos”, mientras en el estudio de Cho et al. (2019) la maniobra de Valsalva como predisponente alcanzó el 54,7% de pacientes (35/82), al tiempo que Cheng et al. (2014) reportaron el mismo desencadenante en el 57,1% de su muestra.

Dos estudios de caso reportaron también este desencadenante (Enríquez et al. 2020 y Kamm et al. 2019). En el estudio de caso de Enríquez et al. (2020), una mujer de 58 años presentó SVCR desencadenado por la realización repetida de maniobras de Valsalva durante una sesión de masaje en un Spa. A pesar de que el equipo investigador aseguró que se trata del primer caso reportado en la literatura de SVCR claramente provocado por la realización a repetición de la maniobra de Valsalva (descartando que la paciente estuviera expuesta a otro factor etiológico), la presente revisión demuestra que este es un desencadenante más común de lo esperado.

Por último, el estudio de Wong et al. (2009), hizo referencia a SVCR desencadenado por esfuerzo físico, específicamente el acto de vomitar, que en sí mismo constituye una maniobra de Valsalva.

d) Contacto con el agua

De acuerdo con la revisión sistemática de Ducros y Wolff (2016), el contacto con agua fría o caliente puede desencadenar el dolor trueno, durante actividades como el baño (ducha, baño, echarse agua sobre la cabeza o cepillarse los dientes con agua fría), con cuatro estudios que lo respaldan, no obstante, también puede ocurrir en el contacto con el agua durante actividades de ocio como nadar, *snorkeling* y buceo, según dos estudios revisados.

En 6 estudios, incluyendo la revisión de Ducros y Wolff (2016), se identificó como desencadenante el contacto con el agua (Boitet et al., 2019; Cheng et al., 2014; Cho et al., 2019; Ling et al., 2021; Pensato et al., 2020).

En el estudio de Boitet et al. (2019), dos pacientes presentaron cefaleas en trueno mientras se duchaban, no obstante, se identificó que esto ocurrió en uno de ellos luego de un cambio repentino en su programación de actividad física en un día caliente. También en el estudio de caso (mujer de 26 años) analizado por Pensato et al. (2020) el desencadenante fue la ducha caliente, siendo reconocido el uso diario de cannabis como factor predisponente.

Un 26% de pacientes (32/123) del estudio de Ling et al. (2021) presentaron SVCR desencadenado mientras se duchaban, esta cifra ascendió al 29,7% en el estudio de Cho et al. (2019) y 42,9% en la investigación de Cheng et al. (2014).

Esta última investigación fue reveladora, Cheng et al. (2014) descubrieron que las personas con SVCR fueron más propensas a citar el baño (42,9% vs. 0%, $P=0,004$) y fue menos probable que citaran el ejercicio (0% vs. 29,4% $P=0,048$) como desencadenantes de la cefalea. Como ejercicio contempló cualquier otro que no involucrara específicamente la maniobra de Valsalva, mientras el baño incluyó la ducha o exposición al agua. El equipo investigador planteó que “further studies are necessary to validate the association between different triggers and RCVS” [Son necesarios más estudios para validar la asociación entre diferentes desencadenantes y el SVCR] (Cheng et al. 2014, p. 8).

e) Emociones

Si bien, en un apartado anterior se asociaron ciertas condiciones de salud mental como factor predisponente del SVCR, también fue posible identificar 7 estudios que reconocieron una situación de estrés emocional o un factor emocional como desencadenante del SVCR (Boitet et al., 2019; Cheng et al., 2014; Cho et al., 2019; Fukaguchi et al., 2020; Kamm et al., 2019; Ling et al., 2021; Yger et al., 2015).

En el caso analizado por Yger et al. (2015), los primeros síntomas de SVCR como dolor trueno en zona occipital, náuseas, fotofobia y fonofobia, se presentaron en la paciente durante una situación de estrés emocional: mientras lloraba tras ser informada de la muerte de una amistad.

La presencia de factores emocionales como desencadenantes del SVCR se presentó en el 7,1% de la muestra de Cheng et al. (2014), en el estudio de Ling et al. (2021) alcanzó un 13,8% de la muestra (17/123), mientras en los estudios de Fukaguchi et al. (2020) y Cho et al. (2019) rondó cerca del 25%. Estos cuatro estudios citaron factores emocionales como reír, llorar, estrés emocional asociado a examen educativo, muerte de un familiar y acompañado de estrés físico con dieta restrictiva, a estas Boitet et al (2019) agregaron la angustia durante un ensayo y la afectación tras inundación repentina de la casa.

Dos investigaciones en las cuales el SVCR se presentó junto con amnesia global transitoria, se detectó como desencadenante el estrés emocional (Boitet et al., 2019 y Kamm et al., 2019), sin embargo, no se explicó en esa interrelación.

f) COVID-19 y vacunación asociada

Dos investigaciones recientes descubrieron una asociación entre el SVCR y el COVID-19, o la vacunación asociada. Dakay et al. (2020) presentaron un estudio de caso de una mujer de 30 años quien, tras una semana de tos severa y 3 días de cefalea en trueno, distinta a migrañas, se diagnosticó con SVCR y al hacerle prueba COVID-19 dio positivo. Si bien el equipo investigador consideró posible que el SVCR se precipitara porque la paciente estuvo tosiendo

durante una semana, analizaron que el SARS-CoV-2 puede producir vasoconstricción, al conducir a una pérdida de la autorregulación cerebral, mecanismo propio del SVCR. El equipo explicó que el SARS-CoV-2 genera disminución en los receptores de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2, por sus siglas en inglés), encargados de reducir el tono simpático, aumentar la vasodilatación y generar efectos antihipertensivos, lo que consecuentemente podría causar una activación del eje renina-angiotensina y producir vasoconstricción. Si bien las y los autores sugieren la posible asociación entre SVCR y SARS-CoV-2, reconocen que se requieren más estudios para validar una relación causal y enfatizan en la necesidad de considerar posibles síntomas neurológicos producto de la infección por SARS-CoV-2.

En el estudio de caso de Lund y Al-Mahdi (2022), un hombre de 30 años, con trastorno bipolar y diagnosticado con SVCR 3 años atrás, presentó nuevamente SVCR luego de 12 horas de recibir la primera vacuna Pfizer COVID-19. El equipo investigador citó una serie de casos de 10 pacientes con SVCR, donde el 90% había presentado diagnóstico de COVID-19 dentro de los 30 días anteriores al diagnóstico de SVCR (Arandela, 2021 cit. por Lund y Al-Mahdi, 2022).

g) Otros

Otros desencadenantes menos usuales identificados en la literatura se registran en este apartado.

El primero de ellos corresponde a infecciones urinarias, que en el estudio de Fukaguchi et al. (2020) se presentaron como el desencadenante de 1 de 8 pacientes. De manera similar se halló en el caso de Edvardsson y Persson (2010), quienes analizaron a una paciente quien después de una lesión en la médula espinal, presentó SVCR relacionado con vaciar la vejiga, toser e infección en tracto urinario. Sobre este último caso, es necesario mencionar que toser fue mencionado como desencadenante asociado a otro en dos estudios más, en Ling et al. (2021), asociado a maniobra de Valsalva y en Dakay et al. (2020), asociado a COVID-19.

Por otro lado, Cho et al. (2019) identificaron como factor precipitante el agacharse en el 28,1% de su muestra. También en Boitet et al. (2019), uno de sus casos presentó cefalea en trueno mientras se agachaba; en este mismo estudio otro desencadenante identificado en el 11% de su muestra fue el déficit neurológico focal.

El estudio de caso realizado por Perdices y Herkes (2016), se arrojó como desencadenante inusual la cirugía otorrinolaringológica a la que fue sometida una mujer de 36 años, una semana antes de presentar SVCR, el cual tuvo un inicio súbito asociado a náuseas, vómitos y dolor de nuca mientras vomitaba. Según señala el estudio, la cirugía en senos nasales, en la que se aplicó anestesia general, se realizó varios días después de que la paciente presentará LCR en vértice de la nariz.

Tanto los desencadenantes como los factores predisponentes invitan a profundizar en la comprensión fisiopatológica del SVCR, por ello, a pesar de que aún no se tiene claramente definido una única causa del mismo, se manejan algunas hipótesis que se retoman en el siguiente apartado.

4.2.3 Hipótesis sobre fisiopatogénesis

De acuerdo con Sub-Lee et al. (2013), aunque no se ha definido una fisiopatología, la desregulación impredecible y transitoria del tono arterial cerebral con hiperactividad simpática parece tener un papel en el desarrollo del SVCR.

En esa misma línea, Ducros y Wolff (2016) plantean que la principal hipótesis de la patogenia del SVCR es una desregulación transitoria del tono arterial cerebral que podría desencadenarse por hiperactividad simpática, disfunción endotelial y estrés oxidativo, sustentándose en 3 estudios. Dicha perspectiva fue apoyada por Woo et al. (2021) quienes hallaron que la disfunción endotelial, la autorregulación cerebral defectuosa y la reducción de la inervación simpática del cerebro afectado, son mecanismos fisiopatológicos comunes entre SVCR y el PRES.

A continuación, se retomarán algunas de las hipótesis fisiopatológicas estudiadas en las investigaciones contempladas en esta revisión.

a) Hiperactivación simpática

En la presente revisión, el 56,5% de los estudios analizados evidenciaron el uso de fármacos vasoactivos como factor predisponente del SVCR, en esa línea, Quinceno et al. (2017) reafirmaron que hasta un 50% de casos de SVCR se asocia con el uso de drogas vasoactivas, por lo cual consideran que la asociación existente entre el SVCR y ingestión de simpaticomiméticos, apoya la participación de la hiperactividad simpática en su patogénesis.

Los simpaticomiméticos son potentes medicamentos vasopresores, naturales o sintéticos, que actúan como agonistas del sistema simpático, estimulando directamente los receptores adrenérgicos o indirectamente, estimulando la liberación de noradrenalina en las terminaciones simpáticas (Katzung y Trevor, 2016; Leone y Pastene, 2022).

Siguiendo esta línea, el estudio de caso de Dakay et al. (2018), presentó a una mujer de 58 años que presentó SVCR desencadenado por pseudoefedrina. El equipo investigador afirmó que el mecanismo por el cual la hiperactividad simpaticomimética conduce al SVCR es desconocido, pero subrayaron la teoría de que aquellas personas genéticamente susceptibles pueden desarrollar inflamación microvascular en respuesta a una sobre-estimulación simpática, lo que conduciría a una alteración del tono arteriolar. El equipo investigador señaló que simpaticomiméticos como la pseudoefedrina y otros, son de venta libre y se usan comúnmente para tratar alegrías o congestión.

La hipótesis de la hiperactivación simpática es reforzada por Enríquez et al. (2020) al considerar que “el uso de glucocorticoides se ha demostrado como un factor independiente de mal pronóstico clínico y radiológico, por una posible relación con el aumento de la actividad simpática” (Enríquez et al., 2020, p. 85), basándose en 4 estudios.

No obstante, el estudio de caso de Enríquez et al. (2020) presentaba a una mujer de 58 años que desarrolló SVCR durante una sesión de masaje en un spa, en la que le pidieron realizar repetidas maniobras de Valsalva. De acuerdo con el equipo investigador, “la asociación del SVCR y la maniobra de Valsalva se ha postulado dada la potencial inducción de activación simpática, sin embargo, es usual que existan otros factores con un mayor potencial etiológico los cuales debe ser buscados y evaluados, antes de determinar que dicha maniobra ha sido la causa” (Enríquez et al., 2020, p. 84).

Este último estudio plantea entonces que la hiperactivación simpática podría presentarse no solo por sustancias simpaticomiméticas, sino también por esfuerzo físico. En esa línea, Ducros y Wolff (2016) afirmaron que el rol de la hiperactividad simpática se apoya en la presencia de sustancias adrenérgicas y tumores secretores de catecolaminas entre las causas del SVCR, considerando que la mayoría de los desencadenantes de los dolores trueno inducen la activación simpática, asociando el esfuerzo, la actividad sexual, la maniobra de Valsalva y las emociones.

Con respecto a esta afirmación, de los estudios revisados, únicamente 7 consideraron como factor desencadenante la actividad física o ejercicio, mientras otros 7 estudios lo asociaron a las emociones.

Se tiene como ejemplo el estudio de Boitet et al. (2019), en el cual sus tres pacientes presentaron SVCR acompañado o seguido de amnesia global transitoria (TGA, por sus siglas en inglés). Para el equipo investigador esta asociación no fue fortuita, considerando que la similitud entre desencadenantes como esfuerzo físico extenuante, estrés emocional, inmersión repentina en agua fría o caliente, el dolor, procedimientos médicos, relaciones sexuales o maniobra de Valsalva, sugiere que el estrés emocional y físico podría causar una disfunción neuronal o vascular aguda a través de hiperactividad simpática:

“In some susceptible persons with or without predisposing factors such as vasoactive drug intake, migraine, or anxiety, an acute emotional or physical stress may trigger a wave of sympathetic overactivity leading to an abrupt and

sustained arteriolar and microvascular constriction with subsequent ischemic or hypoxic injury” “[En algunas personas susceptibles con o sin factores predisponentes tales como drogas vasoactivas, migraña o ansiedad, un estrés agudo emocional o físico puede desencadenar una ola de hiperactividad simpática que conduce a una constricción arterial y microvascular abrupta y sostenida con subsecuente lesión isquemia o hipóxica]” (Boitet et al., 2019, p.4).

De manera coincidente, Kamm et al. (2019), realizó un estudio de caso en que una paciente presentó SVCR junto a TGA, teniendo como factor desencadenante la maniobra de Valsalva y el estrés emocional, ante lo cual el equipo de investigación aseguró que la desregulación transitoria del tono arterial debido a la hiperactividad simpática y el exceso de hormonas de estrés es común en ambos trastornos. Ante lo cual concluyeron que varias líneas de evidencia favorecen la idea de la hiperactividad simpática o hiperreactividad a las catecolaminas como una base fisiopatológica común entre el SVCR y la TGA.

Si bien en el estudio de Sub-Lee et al. (2013), se identificó como desencadenante el sangrado gastrointestinal intermitente y considerable en una paciente con hemorragia digestiva, el equipo investigador consideró que este podría inducir un aumento del tono simpático mediante la compensación del reflejo simpático.

Otro factor analizado en la posible hiperactivación simpática que provocaría el SVCR, fue estudiado por Patel et al. (2020), quienes se preguntaron por el papel de las hormonas femeninas en el SVCR, dada la mayor prevalencia en las mujeres.

Patel et al. (2020) realizaron un estudio con 799 pacientes, entre los cuales un 74,5% eran mujeres, descubriendo que las mujeres con SVCR tenían mayor probabilidad de presentar HIC asociada (84,0% de las personas con HIC eran mujeres vs. 68,8% de personas sin HIC eran mujeres; $P= 0,001$), estableciendo una diferencia estadísticamente significativa. Reconociendo que aún se desconoce la fisiopatología molecular del SVCR, el equipo investigador enfatizó en como el tono y el calibre vascular dependen de la actividad de los receptores vasculares, siendo que numerosos factores bioquímicos como las catecolaminas,

la serotonina, la endotelina-1 o las prostaglandinas podrían desempeñar un papel en su fisiopatología.

Partiendo de ello, Patel et al. (2020) han sugerido que existe un papel importante de las hormonas sexuales femeninas dada la mayor prevalencia de SVCR en mujeres; y su asociación con el embarazo, las píldoras anticonceptivas orales, las histerectomías y la manipulación ovárica. Según planteó el equipo, los estudios pre-clínicos han demostrado un efecto inhibitorio de los estrógenos sobre el tono simpaticomimético de la vasculatura cerebral a través del óxido nítrico endotelial y los prostanoides; lo que explicaría la aparición de angiopatía posparto (un síndrome cerebral vasoconstrictor) con la caída precipitada de estrógeno después del parto.

Esta relación fue estudiada en el caso de estudio por Coral-Casas et al. (2019), mencionado anteriormente, el cual correspondiente a una mujer de 71 años con antecedente de cáncer de seno, tratada con tamoxifeno y posteriormente con anastrozol (usado por 4 años), medicamento al cual se asoció la aparición del SVCR, suspendiéndose su administración.

En cuanto al factor hormonal, Woo et al. (2021), plantean que la hipótesis propuesta sugiere que las hormonas reproductivas o los cambios hemodinámicos relacionados con el embarazo pueden tener un efecto sobre las alteraciones del tono vascular cerebral durante el posparto.

b) Disfunción endotelial

La disfunción endotelial refiere a “una pérdida del balance entre los factores vasodilatadores y vasoconstrictores derivados del endotelio, donde el estado vasoconstrictor llega a ser dominante, llevando a cambios patofisiológicos progresivos” (Carvajal, 2017, p. 90), siendo una función del endotelio la regulación del flujo y perfusión sistémicos a través de cambios en el diámetro y el tono vascular.

Dado que el tono y el diámetro vascular dependen de la actividad y la sensibilidad del receptor vascular, según Sattar et al. (2010), una descarga vascular central repentina o

evocada puede ser la base de la alteración y la naturaleza reversible del SVCR, contribuyendo a la cefalea intensa y aguda que se observa con este trastorno, lo que implicaría que los vasos sanguíneos cerebrales están densamente inervados con aferentes sensoriales de la primera división del nervio trigémino y la raíz dorsal de C2, afirmación para la cual se basaron en un estudio. El equipo investigador agregó que existe una fuerte asociación entre las hormonas sexuales femeninas y las fluctuaciones hormonales con SVCR, también basándose en un estudio, lo cual podría reforzarse al notar la prevalencia del SVCR en mujeres entre los 35 y 55 años, cuando ocurre un importante cambio hormonal.

Acerca de la desregulación del tono vascular, González-Martínez et al. (2019) realizaron un estudio de caso de mujer de 53 años que presentó SVCR ante medicamento inmunosupresor (tocilizumab), el equipo investigador consideró como un posible mecanismo subyacente la desregulación del tono vascular asociada a la producción anormal de factores endoteliales, con un posible aumento de la IL-6 con efecto pro-inflamatorio en el cerebro.

Diferentes investigaciones reforzaron la hipótesis de disfunción endotelial como fisiopatogénesis del SVCR, al hallarle asociado con otras condiciones. En primer lugar, están Choi et al. (2017a) quienes indagaron la presencia de disfunción endotelial en pacientes con SVCR y pacientes con migraña, concluyendo que la disfunción se presenta de forma más generalizada en pacientes con el primer síndrome, aunque de forma reversible.

Otra condición asociada se halló en el estudio de caso de Santos et al. (2022), en una mujer de 20 años que presentó SVCR tras una punción accidental de la duramadre, el equipo investigador sostuvo la hipótesis de que la estimulación adrenérgica debida a la estimulación dolorosa, podría haber estado implicada en el vasoespasmo, considerando que la existencia de disfunción endotelial era el vínculo común entre el síndrome de dolor de cabeza posterior a la punción dural, la eclampsia y el vasoespasmo cerebral en la paciente posparto.

En esta línea, Kumar, Naren y Ayub (2018) presentaron el estudio de una persona que una hora después de ser trasladada a sala post-cesárea presentó los primeros síntomas de SVCR,

considerando que el mismo fue posiblemente causado por una desregulación transitoria del tono vascular cerebral.

Por su parte, en la investigación de Liang et al. (2015) cuyas pacientes presentaron SVCR asociado a transfusión de glóbulos rojos, requerida debido a anemia o estado terminal de enfermedad renal, se estableció la hipótesis de que la anemia podía causar vasodilatación cerebral, para compensar hipoxia isquémica, de forma que el rápido incremento de niveles de hemoglobina y viscosidad durante la transfusión resultaría en una pérdida de la vasodilatación y aumento de las resistencias vasculares, que provocarían una constricción abrumadora de vasos cerebrales; pero también es cierto que el equipo investigador consideró que la lesión relacionada con la re-perfusión puede dar lugar a la liberación de radicales libres y desencadenar una disfunción del endotelio, que puede agravar aún más la vasoconstricción cerebral y el daño al sistema endotelial vascular, resultando en un círculo vicioso. Por último, “la superposición entre el síndrome de encefalopatía posterior reversible y el SVCR soportan la importancia de la disfunción endotelial en la patogénesis de esta entidad” (Quinceno et al, 2017, p. 4807). En la misma línea, Ducros y Wolff (2016) afirmaron que dicha asociación entre patologías apoya el rol de la disfunción endotelial en ambos síndromes, apoyándose en dos estudios.

En la presente investigación la asociación entre SVCR y PRES apareció en 12 estudios (Chen et al., 2008; Cho et al., 2019; Choi et al., 2017b; Ducros et al, 2007; Feil et al, 2016; John et al., 2013; Kato et al., 2016; Ling et al., 2021; Rocha et al., 2019; Santos et al., 2022; Spadaro et al., 2021 y Woo et al., 2021).

c) Estrés oxidativo

Para Ducros y Wolff (2016) el estrés oxidativo es perjudicial tanto para la función endotelial como para la reactividad vascular, por tanto, podría desempeñar un papel en la fisiopatogénesis del SVCR. Al respecto, citan un estudio en el cual los niveles urinarios de 8-iso-prostaglandina F2a (un marcador de estrés oxidativo y potente vasoconstrictor) fueron

más altos en pacientes con SVCR que en controles, se correlacionó con la gravedad de la vasoconstricción.

d) Factor neurotrófico derivado del cerebro

Por otro lado, Ducros y Wolff (2016) plantearon que un polimorfismo funcional en el gen que codifica el factor neurotrófico derivado del cerebro (FNDC) se ha implicado junto con la hiperactividad simpática y la disfunción endotelial, siendo asociado con mayor severidad en la vasoconstricción en el SVCR, basándose en un estudio.

El FNDC es una proteína, parte de la familia de neurotrofinas de factores de crecimiento, actuando en el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP), promoviendo el desarrollo de neuronas inmaduras y ayudando a la sobrevivencia de neuronas maduras, además, está involucrado en la formación de la memoria, el aprendizaje, la plasticidad sináptica y la conectividad neuronal (Maureira, 2016).

En el estudio realizado por Chen et al. (2011), se analizó la asociación entre el FNDC y el SVCR. De acuerdo con el equipo investigador, los mecanismos hipotéticos del SVCR implican disfunción endotelial e hiperactividad simpática, ambos aspectos relacionados con el FNDC, por ello realizaron un estudio no experimental, hallando que las personas portadoras del alelo Valina, tenían puntuaciones medias de vasoconstricción significativamente más altas que los homocigotos Metionina / Metionina. Además, encontraron que ninguno de los homocigotos Met / Met tenía un Valor de Velocidad de la arteria cerebral media a 120 cm/s, en comparación con el 38,9% de los portadores de Val (P. 0,001). De esta manera, los resultados mostraron que el alelo Valina en el cordón 66 del gen FNDC estaba asociado con vasoconstricción más severa en pacientes con SVCR o, por el contrario, la presencia de homocigosis metionina tenía un efecto protector.

e) Relación con el COVID-19

Lo reciente de la asociación entre el COVID-19 y el SVCR implica limitados estudios que hagan referencia a ella, no obstante, entre los existentes destaca el análisis de un posible mecanismo fisiopatológico asociado.

Lund y Al-Mahdi (2022) realizaron un estudio de caso con un hombre de 30 años, con trastorno bipolar y diagnosticado con SVCR 3 años atrás, presentó nuevamente SVCR luego de 12 horas de recibir la primera vacuna Pfizer Covid-19. Al respecto, el equipo investigador sospechó que la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE-2) es un componente clave del mecanismo fisiopatológico subyacente al SVCR inducido por la vacuna COVID-19. ACE-2 es una proteína de membrana que se manifiesta en varios órganos, incluido el corazón, pulmones, vasos sanguíneos y tracto gastrointestinal, y su función principal es regular la baja del péptido vasoconstrictor angiotensina 2 a los péptidos vasodilatadores angiotensina 1-7, según explicaron. La proteína espícula del virus SARS-CoV-2 interactúa con ACE-2, elevando los niveles de esta angiotensina, induciendo a la vasoconstricción y causando, posiblemente, el SVCR. El equipo explicó que la vacuna Pfizer para el COVID-19, funciona de manera similar, teoría que fue reforzada al aplicar al paciente Losartán, un inhibidor de angiotensina 2, para impedir la presentación de nuevos ataques, lo que resultó efectivo en conjunto con la nimodipina, medicamento antagonista de los canales de calcio.

4.3 Progreso del SVCR y condiciones asociadas

En el presente apartado se incluye toda aquella información asociada con el progreso del SVCR, reportado en las diferentes investigaciones y estudios revisados, incluyendo las mejorías en términos de tiempo, las complicaciones asociadas, así como otras condiciones vinculadas.

4.3.1 Mejorías

Ducros y Wolff (2016) afirman que el SVCR tiene un curso monofásico sin nuevos síntomas más de un mes después del inicio clínico y presentan buen pronóstico (tres estudios de respaldo), encontrando que las anomalías arteriales son reversibles entre unas pocas semanas y los tres meses, con una resolución de síntomas clínicos por varias semanas.

En una línea similar, Sattar et al. (2010) plantearon que debido a que la reversibilidad de las anomalías angiográficas cerebrovasculares es necesaria para el diagnóstico, parecería que muchos, si no la mayoría, de los pacientes se recuperan por completo sin síntomas residuales.

Esto llevó a la necesidad de revisar las mejoras en términos temporales, reportadas en los diferentes estudios.

a) 20 días o menos

Un total de 12 estudios reportaron mejorías notables en los primeros 20 días después del diagnóstico de SVCR (ver tabla 8). Entre las mejorías estaba la desaparición o resolución de cefalea en trueno (Braun et al., 2012; Coral y Roa., 2009; Cvetanovich et al., 2011 y Mullaguri et al., 2019), recuperación de movilidad y fuerza en extremidades, así como de alteraciones visuales (Bouchard et al., 2009; Cvetanovich et al., 2011); regresión completa de la vasoconstricción (Braun et al., 2012 e Yger et al., 2015), hasta la recuperación completa sin incidentes (Boitet et al., 2019; Kumar, Naren y Ayub, 2018)

En el estudio de Perdices y Herkes (2016) se halló resolución del SVCR a los 10 días, pero presentó deterioro cognitivo significativo en la evaluación neuropsicológica realizada a los 16 meses después, sin indicadores de déficit funcional severo.

Por su parte, Cho et al. (2019) realizaron un estudio comparativo en 82 pacientes con SVCR, agrupándoles por el inicio del tratamiento con nimodipina: muy temprano (menos de 6 días), temprano (6-13 días) y tardío (igual o mayor a 14 días), hallando que el curso clínico fue más

corto en aquellas personas con tratamiento muy temprano (media de 2 días) y más largo en tratamiento temprano (media de 7 días) y tardío (media de 10 días), siendo una diferencia significativa ($P < 0.001$). Además, en el grupo de tratamiento más temprano, más pacientes experimentaron remisión en la primera semana ($24/82 = 92,3\%$). Las cefaleas en trueno remitieron en la mayoría de pacientes, después del tratamiento con nimodipina independientemente del momento de aplicación del tratamiento ($88,5\%$ más temprano, $86,2\%$ temprano y $85,2\%$ en el tardío). El equipo de investigación explicó que las complicaciones fueron infrecuentes y no diferían entre grupos de tratamiento.

b) Después de 20 días y hasta 6 semanas

También fueron reportadas mejorías después de los 20 días y hasta las 6 semanas, en un total de 18 estudios (ver tabla 8). Explícitamente, Ducros et al. (2007) mencionaron que entre la tercera y sexta semana después del alta se presenta la resolución de las cefaleas severas y ausencia de nuevos déficits neurológicos en todos los pacientes. En la presente investigación, el periodo comprendido luego del día 20 y hasta la sexta semana incluyó mejorías reportadas como la ausencia de síntomas (de la Torre-Colmenero et al., 2018; Enríquez et al., 2020), la resolución de la cefalea (Barral et al., 2019; Ducros et al., 2007; Pensato et al., 2020; Wong et al., 2009) como de la vasoconstricción (Cvetanovich et al., 2011; González-Martínez et al., 2019; Isahaya et al., 2017; John et al., 2013; Neil et al., 2011; Wong et al., 2009) y el síndrome confusional (Riancho et al., 2013); la normalización de velocidades de flujo (Boitet et al., 2019), la reversibilidad total (Gerretsen y Kern, 2007;), la recuperación completa sin síntomas residuales (Feil et al., 2016; Santos et al., 2022) y la normalización de cambios isquémicos (Edvardsson y Persson, 2010).

c) Después de 6 semanas y hasta 3 meses

Se reportaron mejorías después de la sexta semana y hasta los tres meses en un total de 23 estudios (ver tabla 8). Entre las mejorías halladas en ese periodo, se citaron: ausencia de síntomas neurológicos (Coral y Roa, 2009; Dakay et al., 2018; Riancho et al., 2013), ausencia de cefalea (Bouchard et al., 2009; Kamm et al., 2019), reversibilidad o resolución completa o casi completa de la vasoconstricción (Barral et al., 2019; Boitet et al., 2019; Chen et al.,

2008; Cheng et al., 2014; Chung et al., 2019; Cox et al., 2017; Davies et al., 2013; Ducros et al., 2007; Enríquez et al., 2020; Gerretsen y Kern, 2007; Liang et al., 2015; Pensato et al., 2020; Son et al., 2021; Sub Lee et al., 2013; Quinceno et al., 2017), normalización de velocidades de flujo (Kamm et al., 2019), y resolución de lesiones (Kamm et al., 2019; Liang et al., 2015; Riancho et al., 2013; Sub Lee et al., 2013).

Los anteriores resultados muestran con claridad que es esperable la resolución completa de la vasoconstricción durante los primeros 3 meses. En esta línea Ducros et al. (2007) confirmaron la reversibilidad de la vasoconstricción arterial en los 67 pacientes (100%) de su estudio, dentro de 1 a 3 meses después del inicio de la enfermedad. De la misma manera, Chen et al. (2008) realizaron un seguimiento a los 3 meses, el cual arrojó reversibilidad de vasoconstricciones en el 100% (32/32) de pacientes, mientras un 66% (21/32) tuvo normalización completa de vasos y marcada mejoría en vasoconstricciones en el 34% (11/32), indicando que la vasoconstricción en pacientes con SVCR dura más que la resolución de la cefalea.

d) Después de 3 meses y hasta 9 meses

Se reportaron mejorías relacionadas con el SVCR después de los 3 meses y hasta los 9 meses, en tan solo 5 estudios (ver tabla 8).

Las mejorías referían a la resolución completa o casi completa de síntomas a los 6 meses o menos (Coral-Casas et al., 2019; della Faille et al., 2021; Kim et al., 2013; Neil et al., 2011) y únicamente un estudio reportó mejorías hasta los 9 meses (Hawkes et al., 2019).

Estos datos muestran que posiblemente el periodo determinante de presentación de mejorías, transcurre entre la aparición de los síntomas y los primeros 3 meses, luego de los cuales los cambios no parecen relevantes.

Tabla 8. Mejoras tras diagnóstico de SVCR, según temporalidad

Tiempo	Estudios	Total
Hasta 20 días	Braun et al. (2012); Bouchard et al. (2009); Boitet et al. (2019); Cho et al. (2019); Coral y Roa. (2009); Cvetanovich et al. (2011); Edvardsson y Persson (2010); Feil et al. (2016); Kumar, Naren y Ayub (2018); Mullaguri et al. (2019); Perdices y Herkes (2016) e Yger et al. (2015).	12
Después de 20 días y hasta 6 semanas	Barral et al. (2019); Boitet et al. (2019); Cvetanovich et al. (2011); de la Torre-Colmenero et al. (2018); Ducros et al. (2007); Edvardsson y Persson (2010); Enríquez et al. (2020); Feil et al. (2016); Gerretsen y Kern (2007); González-Martínez et al. (2019); Isahaya et al. (2017); John et al. (2013); Kim et al. (2013); Neil et al. (2011); Pensato et al. (2020); Riancho et al. (2013); Santos et al. (2022); Wong et al. (2009).	18
Después de 6 semanas y hasta 3 meses	Barral et al. (2019); Boitet et al. (2019); Bouchard et al. (2009); Chen et al. (2008); Cheng et al. (2014); Chung et al. (2019); Coral y Roa (2009); Cox et al. (2017); Dakay et al. (2018); Davies et al. (2013); Ducros et al. (2007); Enríquez et al. (2020); Gerretsen y Kern (2007); Kamm et al. (2019); Liang et al. (2015); Papathanaslou et al. (2015); Pensato et al. (2020); Riancho et al. (2013); Robert et al. (2013); Santos et al. (2022); Son et al. (2021); Sub Lee et al. (2013); Quinceno et al. (2017).	23
Después de 3 meses y hasta 9 meses	Coral-Casas et al. (2019); della Faille et al. (2021); Hawkes et al. (2019); Kim et al. (2013); Neil et al. (2011).	5

Fuente. Elaboración propia.

Nota. No son mutuamente excluyentes porque podrían haber reportado mejoras en diferentes plazos.

En el estudio de Valença et al. (2008), en el seguimiento a 14 pacientes (de un total de 25) se demostró reversibilidad del estrechamiento entre la 2 y 32 semanas, lo que, en gran medida, abarcaría todos los periodos de tiempo contemplados en el recuadro anterior.

Fuera de estos plazos temporales, Ling et al. (2021) investigaron la presentación de cefaleas post-SVCR, hallando que la media de probabilidad de estar libre de ellas fue de 389 días, es decir, más de un año después de su presentación inicial.

Otras mejorías fueron reportadas sin considerar el factor tiempo, pero parecen relevantes de considerar por el contenido de las mismas. Por ejemplo, el estudio realizado por Singhal et al. (2011) halló que el 78% de pacientes tuvieron resultados clínicos excelentes, 11% tuvo un resultado medio, el 9% déficit severos y solamente 2% la muerte. También se identificó que las anomalías arteriales se revirtieron por completo en el 74% de pacientes y parcialmente en 24%, lo que reconfirma que existe un buen pronóstico para las personas con SVCR.

Por último, en el estudio de caso de Togha et al. (2021) la mujer presentó resolución de síntomas seguida de la cirugía del tumor, señalando que la supresión del factor predisponente fue clave para la mejora.

Estudios como el anterior reflejan que el control de factores predisponentes es clave para mejorar la condición de salud de la persona con SVCR, sin embargo, queda la duda de hasta que punto la resolución puede darse de forma espontánea o si siempre se encuentra asociada al tratamiento con medicamentos, lo que queda como interrogante para futuras investigaciones, escapando del objetivo de la presente revisión.

4.3.2 Complicaciones asociadas

En relación con las mejorías, es necesario indagar las posibles complicaciones que conlleva el SVCR. Ducros y Wolff (2016) reportaron que, por lo general, las personas con SVCR tienen un promedio de 4 a 8 ataques durante una a cuatro semanas, los cuales pueden ser múltiples diarios y alrededor de dos tercios de pacientes presenta una cefalea inicial persistente y dolores trueno que puede agravarse transitoriamente por factores desencadenantes (citando dos estudios como referencia). Aunado a ello, las autoras señalaron que el último dolor trueno generalmente ocurre en una media de 7 a 8 días después del inicial, y todos los dolores significativos desaparecen después de 3 semanas (respaldado en cuatro estudios).

Las mismas autoras, Ducros y Wolff (2016), asociaron el SVCR desde el inicio o después de unos días con: convulsiones (1-17%) y déficits focales (8-43%) (basado en dos estudios), déficits transitorios, comúnmente visuales (+10% de pacientes) y la mayoría son típicos de ataques isquémicos transitorios (respaldo en un estudio). Los déficits focales persistentes, que duran más de 24 horas siempre revelan un accidente cerebrovascular, según las autoras, basándose en siete estudios revisados. En dicha investigación, el accidente cerebrovascular isquémico se observa en hasta el 39% de pacientes (dos estudios de respaldo).

Además, Ducros y Wolff (2016) aseguraron que varias lesiones del sistema nervioso central se revelan en un 12% a 81% de pacientes con SVCR (respaldo en 5 artículos). Mientras, la HSA se encuentra en el 30% a 34% de casos con SVCR (dos estudios de respaldo) y la hemorragia intracerebral se observa en un 6% a un 20% de pacientes, en su mayoría con déficit focal persistente (un estudio de respaldo).

Lo cierto es que una característica particular del SVCR identificada en la revisión de Ducros y Wolff (2016), es la presentación de manifestaciones y complicaciones en diferentes tiempos después del inicio de la enfermedad, según la cual HSA y hemorragias intracerebrales, convulsiones y PRES ocurren principalmente durante la primera semana de la enfermedad, mientras las complicaciones isquémicas, incluyendo ataques isquémicos transitorios e infartos cerebrales, ocurren más tarde, durante la segunda o incluso tercera semana después del inicio de la cefalea (respaldo en 7 estudios).

En Ducros et al. (2007), los eventos isquémicos ocurrieron 8,2 días más tarde que los eventos hemorrágicos ($P= 0.005$). Las hemorragias, convulsiones y leucoencefalopatía posterior reversible fueron de presentación temprana principalmente durante la primera semana, mientras los eventos isquémicos ocurrieron significativamente más tarde, durante la segunda semana principalmente. Este patrón temporal ha llevado al equipo investigador a sugerir que la alteración subyacente en el control del tono arterial cerebral afecta primero a las pequeñas arterias distales responsables de las hemorragias y PRES, luego progresa hacia arterias de mediano y gran tamaño, responsables de eventos isquémicos. Esta progresión centripeta también podría explicar el diferente curso temporal de las cefaleas y vasoconstricción, ya que

las cefaleas en trueno a veces ocurrían antes de la vasoconstricción detectable, mientras esta última duraba más que las cefaleas, en una media de 14 días, lo que sugiere que las cefaleas en trueno pueden deberse principalmente a la afectación de pequeñas arterias distales con cambios bruscos de calibre (constricción o dilatación) lo que podría estimular las fibras perivasculares sensitivas al dolor.

El estudio de Katz et al. (2014), por el contrario, se centró en evaluar el empeoramiento clínico de 59 pacientes, el cual se presentó en una media de 2,5 días en un 34% de la muestra. De las personas con empeoramiento clínico, 12 presentaron déficits focales transitorios con imágenes cerebrales normales y 8 personas déficit neurológico permanente, combinada con hemorragia e isquemia en 3 personas, nuevas áreas isquémicas en otras 3 personas, y nueva hemorragia en una, además de una persona con extensión de previas áreas de isquemia. El estudio no brindó información del tiempo en que se presentó este empeoramiento.

En el estudio de Katz et al. (2014), el empeoramiento clínico después del diagnóstico fue asociado significativamente con la evidencia radiológica de infarto isquémico ($P= 0,001$) y peor resultado funcional ($P< .004$).

Particularmente relevante resulta la investigación realizada por Singhal et al. (2011), el 55% de pacientes no mostró ninguna lesión en tomografía computarizada inicial de la cabeza o resonancia magnética nuclear, sin embargo, en última instancia, el 81% desarrolló lesiones cerebrales, entre ellas infarto cerebral, HSA y lobar intracerebral, pero no se especificó la temporalidad. Es importante aclarar que la investigación registra pacientes con más de una lesión, por ejemplo, 1 pacientes tuvieron hemorragia intracerebral y HSA, otros 9 pacientes tuvieron HSA e infarto cerebral. El infarto cerebral ($P<.001$) fue asociado con malos resultados. Un dato importante es que el edema cerebral fue más frecuente en uno de los centros médicos (MGH), con fármacos vasoconstrictores ($P= 0,04$). Bloqueadores de canales de calcio y “ningún tratamiento” no mostraron efectos significativos, mientras glucocorticoides se asociaron con una tendencia al empeoramiento en los resultados ($P= 0,08$; OR, 2,7; IC 95% 0,8-8,8).

De acuerdo con el equipo investigador de Wong et al. (2009), las complicaciones hemorrágicas en el SVCR ocurren entre los primeros 3 a 10 días, mientras los eventos isquémicos aproximadamente a los 12 días desde el inicio de la cefalea. En su investigación, una de las pacientes desarrolló hematoma epidural como complicación de una punción lumbar fallida, luego de presentar cefalea en trueno. Ella misma presentó otro episodio de SVCR, 4 años más tarde.

Estos datos reveladores plantean la necesidad de revisar las complicaciones asociadas al SVCR en términos temporales, es decir, registrando el momento en que estas se presentaron, aún cuando no todos los estudios arrojaron dicho dato temporal.

A continuación, se profundiza en las complicaciones asociadas al SVCR, reportadas en los diferentes estudios.

a) Muerte

Seis estudios reportaron la muerte asociada a complicaciones por el SVCR, de las cuales ocurrieron en las primeras seis semanas, mientras los otros cuatro no indicaron el momento del fallecimiento en relación con la aparición de síntomas (ver tabla 9).

Cuatro pacientes murieron, de 59 en el estudio de Katz et al. (2014) y 162 en el estudio de Topcuoglu y Singhal (2016), mientras 3 personas murieron, de una muestra de 139, en el estudio de Singhal et al. (2011), lo que muestra la muerte como una complicación poco común asociada a casos de SVCR, pero claramente la más peligrosa entre las posibles.

b) Infarto cerebral

Treinta estudios reportaron la ocurrencia de infartos cerebrales en pacientes con SVCR, como complicación asociada (ver tabla 9).

Diez de estos estudios dieron cuenta de la ocurrencia de infartos cerebrales en las primeras 6 semanas desde el inicio de los síntomas de SVCR, específicamente en el lapso transcurrido

entre el día 2 desde la aparición de los síntomas y hasta la segunda o tercera semana, es decir, en un promedio de 22 días máximo. Únicamente un estudio reportó el hallazgo del infarto hasta el seguimiento tras 6 meses (Edvardsson y Persson, 2010) y en 19 estudios no se tuvo reporte del momento en que ocurrió el infarto cerebral (ver tabla 9).

Por tanto, los datos anteriores evidenciarían que la ocurrencia de infartos cerebrales tiende a ocurrir en las primeras dos o tres semanas, tras la aparición de los primeros síntomas de SVCR.

Spadaro et al. (2021) plantearon que existen amplios rangos para las tasas de accidente cerebrovascular isquémico asociado a SVCR, que van desde el 1,5% hasta el 39% de la muestra, basándose en 3 artículos. La presente revisión halló un rango que rondó entre un 6,3% (Choi et al., 2017b) y un 48% (Valença et al., 2008) de la muestra, dentro del cual se ubicaron un total de siete estudios (Choi et al., 2017b; Ducros et al., 2007; Patel et al., 2020; Rocha et al., 2019; Singhal et al., 2011; Topcuoglu y Singhal, 2016; Valença et al., 2008).

c) Hemorragias

Las hemorragias son la complicación asociada al SVCR más reportada en la presente revisión, para un total de 36 estudios que hicieron referencia a ellas (ver tabla 9).

Trece estudios reportaron ocurrencia de hemorragias en las primeras seis semanas (ver tabla 9), con más exactitud, cinco estudios reportaron el día de aparición de las hemorragias, variando desde 3 días después del inicio de los síntomas de SVCR (Braun et al., 2012), seis días (Wong et al., 2009), siete días (Isahaya et al., 2017), durante la primera semana en el 43% de la muestra de Topcuoglu y Singhal (2016) y hasta 17 días (Sub Lee et al., 2013).

Un único estudio mostró ocurrencia de la hemorragia entre la sexta semana y hasta 6 meses (Ducros et al., 2010) mientras 22 estudios reportaron la ocurrencia de hemorragias sin dato temporal (ver tabla 9).

Si bien no se indica la temporalidad en que ocurrió, el estudio de Patel et al. (2020) es particularmente relevante en este punto. En su estudio, se analizaron 799 casos de quienes un 43,4% (347/799) presentó HIC, entre ellas HSA, hemorragia intraparenquimatosa y hematoma subdural. No encontraron en los factores desencadenantes asociaciones significativas con HIC, como migraña, uso de drogas ilícitas, embarazo, hipertensión inducida por embarazo y condición posparto. Pero identificaron probabilidades más altas de hemorragia intracraneal en el sexo femenino 2,57 (P= 0,001; IC 95 %, 1,45–4,55). Además, identificaron que pacientes con HIC asociada a SVCR, tuvieron estadías hospitalarias más prolongadas (10,9 frente a 6,8 días; P= 0,016) y mayor costo de hospitalización.

Spadaro et al. (2021), en su revisión sistemática, tomaron 3 artículos a partir de los cuales determinaron que la tasa estimada de cualquier tipo de HIC en SVCR puede alcanzar el 34-43%, lo que confirmaría los hallazgos de Patel et al. (2020). En esta misma línea, Ducros et al. (2010) reportaron un 34% de pacientes con hemorragias intracraneales, incluyendo HSA, intracerebral y subdural, entre otras, las cuales aparecieron asociadas a edades más avanzadas, mujeres o historial de migraña.

Dentro de la revisión realizada, 8 estudios reportaron hemorragias intracraneales, intracerebrales o parenquimatosas (Cho et al., 2019; Davies et al., 2013; Ducros et al., 2007; Lee et al., 2013; Ling et al., 2021; Papathanaslou et al., 2015; Rocha et al., 2019; Singhal et al., 2011;), un estudio reportó hemorragia intraventricular (Dakay et al., 2018), otro estudio no especificó el tipo de HIC (Son et al., 2021), mientras la HSA fue reportada en 24 estudios (Arenas-Beltrán et al., 2019; Barral et al., 2019; Bouchard et al., 2009; Braun et al., 2012; Cho et al., 2019; Choi et al., 2017b; Coral-Casas et al., 2019; Coral y Roa, 2009; Dakay et al., 2020; Davies et al., 2013; della Faille et al., 2021; Ducros et al., 2007; Fukaguchi et al., 2020; Isahaya et al., 2017; Kato et al., 2016; Ling et al., 2021; Neil et al., 2011; Papathanaslou et al., 2015; Quinceno et al., 2017; Riancho et al., 2013; Robert et al., 2013; Rocha et al., 2019; Singhal et al., 2011; Yger et al., 2015).

d) PRES

El PRES se presentó junto con SVCR o como su consecuencia en 12 estudios, de los cuales, dos reportaron aparición entre las primeras seis semanas, mientras 10 de ellos no hicieron referencia al momento en que se identificó esta complicación asociada (ver tabla 9).

En Choi et al. (2017b), 5,3% (5/104) de pacientes con SVCR definitivo presentaron PRES, este número ascendió al 10% (3/30) en Rocha et al. (2019). Por su parte, Spadaro et al. (2021), determinaron que la tasa de PRES concomitante, osciló entre 3,6% y el 28%, basándose en 8 estudios observacionales de SVCR.

e) Edema Cerebral

Se halló el edema cerebral asociado al SVCR, en 11 estudios, de los cuales tres reportaron la aparición del mismo en las primeras 3 semanas (Mullaguri et al., 2019; Topcuoglu y Singhal, 2016; Wong et al., 2009). Otros 8 estudios no reportaron el momento de aparición del edema (ver tabla 9).

Sobre ello, Topcuoglu y Singhal (2016) identificaron que los edemas se acumularon durante 2 a 3 semanas ($P < 0,001$), ocurriendo en 28% de pacientes, en Singhal et al. (2011) el edema cerebral ocurrió en 38% de la muestra, mientras en Patel et al. (2020) fue en el 15,7% de 799 casos.

f) Déficit neurológico

Un total de 6 estudios reportaron déficit neurológico asociado al SVCR, dos de ellos en las primeras seis semanas. Por su parte, otros cuatro estudios no refirieron el momento de aparición del déficit neurológico (ver tabla 9).

Gerretsen y Kern (2007) hallaron déficits focales en 61% de casos, asimismo ocurrió en el 48% de pacientes en Katz et al. (2014), 16% de pacientes en Ducros et al. (2007) presentaron déficits focales transitorios al igual que el 4,3% de la muestra en Choi et al. (2017b), mientras

en Liang et al. (2015) cinco de siete pacientes presentaron déficit, dos transitorio y tres permanente.

Entre los déficits se citaron: hipoestesia en brazo izquierdo, diplopia (Choi et al., 2017), déficits sensoriales, tales como afasia y hemiparesia (Ducros et al., 2007), siendo los más frecuentes los déficits visuales (Choi et al., 2017; Ducros et al., 2007; Serrano-Berrones y Centeno-Durán, 2019).

g) Convulsiones

Trece estudios reportaron las convulsiones como una complicación asociada al SVCR, seis de los cuales revelaron que las mismas ocurrieron en las primeras 6 semanas desde la presentación de los primeros síntomas de SVCR, mientras otros 7 estudios no hicieron referencia al dato temporal (ver tabla 9).

Spadaro et al. (2021) hallaron en los estudios observacionales prospectivos que la tasa de convulsiones en SVCR está entre 1,2 y 5% de los pacientes, mientras que estudios retrospectivos demostraron tasas de hasta 16,5%, basándose en 8 estudios. Frente a estos datos, la revisión de estudios mostró que las convulsiones ocurrieron en porcentajes que iban desde el 2,9%-3% de la muestra (Choi et al., 2017b; Ducros et al., 2007), entre 7 y 8% de pacientes (Patel et al., 2020; Valença et al., 2008), pasando por el 15% (Topcuoglu y Singhal, 2016), hasta un 33% (Gerretsen y Kern, 2007), estableciendo un rango más amplio del previsto por Spadaro et al. (2021).

h) Otras complicaciones asociadas

Otra complicación que se relacionó con el SVCR fue el síndrome de mano ajena ocurrido en la primera semana desde la aparición de síntomas del SVCR, reportado por Bouvy et al. (2020), siendo el primer caso informado de síndrome de mano ajena debido a SVCR y presentándose junto a pérdida del lenguaje espontáneo entre otras funciones cognitivas. En esa línea, Mullaguri et al. (2019) analizó un caso de problemas psicomotores y de memoria, presentados a los 90 días del inicio del SVCR. En relación con ello, Perdices y Herkes (2016)

presentaron el estudio de caso de una paciente mujer de 36 años, a la cual le realizaron una evaluación neuropsicológica a los 16 meses, la cual reveló deterioro cognitivo significativo en ausencia de anormalidades radiológicas o déficit funcional severo y persistente: déficit significativos en memoria autobiográfica, aprendizaje verbal y no verbal nuevo, recuerdo diferido activo, flexibilidad cognitiva, abstracción, capacidad de atención inmediata y velocidad de procesamiento de información. Para estos autores, el déficit neurológico puede ser un resultado raro a largo plazo de lo que se ha considerado una buena recuperación de SVCR sin complicaciones hemorrágicas.

Dos estudios revelaron dos consecuencias inusuales. En Ducros et al. (2007), el 10% de pacientes (7/67), incluidos dos con antecedentes de trastorno del estado de ánimo, desarrollaron un síndrome depresivo y una mujer con SVCR secundario a ISRS intentó suicidarse 6 semanas después del alta, ingiriendo paroxetina y una botella de whisky, siendo el único estudio que reportó el factor emocional/salud mental como una consecuencia y no como un posible desencadenante o predisponente.

En el estudio desarrollado por Quinceno et al. (2017), dos de las cinco pacientes presentaron bradipsiquia durante el examen físico, síntoma que refiere a una lentitud anormal de las reacciones psíquicas, mentales o del pensamiento, es decir, el procesamiento de la información no se presenta de forma fluida.

Tabla 9. Complicaciones asociadas al SVCR, según temporalidad

Complicación	Corto plazo (del ingreso a 6 semanas)	Mediano plazo (de 6 semanas hasta 6 meses)	Largo plazo (de 6 meses en adelante)	Sin dato de temporalidad
Muerte	Gerretsen y Kern (2007) y Robert et al. (2013)	-	-	John et al. (2013); Katz et al. (2014); Katz et al. (2014); Topcuoglu y Singhal (2016);
Infarto cerebral	Braun et al. (2012); Bouvy et al. (2020);	-	Edvardsson y Persson (2010).	Chen et al. (2008); Cho et al. (2019); Choi et al. (2017b);

	Cvetanovich et al. (2011); Ducros et al. (2007); Isahaya et al. (2017); Kim et al. (2013); Neil et al. (2011); Topcuoglu y Singhal (2016); Sub Lee et al. (2013); Yger et al. (2015)			Coral-Casas et al. (2019); della Faille et al. (2021); González-Martinez et al. (2019); John et al. (2013); Kamm et al. (2019); Kato et al. (2016); Katz et al. (2014); Liang et al. (2015); Ling et al. (2021); Patel et al. (2020); Robert et al. (2013); Rocha et al. (2019); Singhal et al. (2011); Spadaro et al. (2021); Valença et al. (2008); Wong et al. (2009);
Hemorragias	Barral et al. (2019); Braun et al. (2012); Coral y Roa. (2009); Dakay et al. (2018); Davies et al. (2013); Ducros et al. (2007); Ducros et al. (2010); Isahaya et al. (2017); Neil et al. (2011); Topcuoglu y Singhal (2016); Sub Lee et al. (2013); Yger et al. (2015); Wong et al. (2009).	Ducros et al. (2010).	-	Arenas-Beltrán et al. (2019); Cho et al. (2019); Choi et al. (2017b); Coral-Casas et al. (2019); Dakay et al. (2020); Davies et al. (2013); della Faille et al. (2021); Fukaguchi et al. (2020); Kato et al. (2016); Katz et al. (2014); Lee et al. (2013); Liang et al. (2015); Ling et al. (2021); Papathanaslou et al. (2015); Patel et al. (2020); Quinceno et al. (2017); Riancho et al. (2013); Robert et al. (2013); Rocha et al. (2019); Singhal et al. (2011); Son et al. (2021); Spadaro et al. (2021).
PRES	Ducros et al. (2007) y Feil et al. (2016).	-	-	Chen et al. (2008); Cho et al. (2019); Choi et al. (2017b);

				John et al. (2013); Kato et al. (2016); Ling et al. (2021); Rocha et al. (2019); Santos et al. (2022); Spadaro et al. (2021); Woo et al. (2021).
Edema Cerebral	Mullaguri et al. (2019); Topcuoglu y Singhal (2016); Wong et al. (2009).	-	-	della Faille et al. (2021); Hawkes et al. (2019); Liang et al. (2015); Patel et al. (2020); Santos et al. (2022); Singhal et al. (2011); Son et al. (2021); Woo et al. (2021).
Déficit neurológico	Gerretsen y Kern (2007) y Serrano-Berrones y Centeno-Durán (2019).	-	-	Choi et al. (2017b); Ducros et al. (2007); Katz et al. (2014); Liang et al. (2015);
Convulsiones	Ducros et al. (2007); Gerretsen y Kern (2007); Hawkes et al. (2019); Kato et al. (2016); Quinceno et al. (2017); Topcuoglu y Singhal (2016);	-	-	Campbell-Silva et al. (2019); Choi et al. (2017b); Liang et al. (2015); Patel et al. (2020); Santos et al. (2022); Spadaro et al. (2021); Valença et al. (2008);
Otras condiciones asociadas	Bouvy et al. (2020).	Mullaguri et al. (2019).	Perdices y Herkes (2016).	Ducros et al. (2007); Quinceno et al. (2017)

Fuente. Elaboración propia.

Nota. Las categorías no son mutuamente excluyentes, un mismo estudio podría haber reportado diferentes complicaciones en diferentes plazos.

4.3.3 Otras condiciones vinculadas al SVCR

Una serie de condiciones se hallaron vinculadas al SVCR, que no tenían carácter predisponente ni como complicación subsecuente. A continuación, se detallan cada una de estas condiciones:

- **Dislipidemia:** 9 estudios (ver tabla 10) hallaron a pacientes con SVCR con historial o antecedentes de dislipidemias, cuatro de esas investigaciones refirieron específicamente a hiperlipidemias. En Choi et al. (2017a), las personas con SVCR presentaron mayor frecuencia de hiperlipidemia ($P= 0,004$) en comparación con el grupo control saludable, mientras en Patel et al. (2020), la población con esta condición alcanzó un 22,8% de 799 casos.
- **Hipertensión:** 17 estudios (ver tabla 10) encontraron casos de personas con SVCR e hipertensión arterial. El porcentaje de casos varió entre 4,9% (6/123) de la muestra que presentaron historial previo de hipertensión en Ling et al. (2021), hasta un 51,8% de 799 casos en Patel et al. (2020). En la investigación de Choi et al. (2017b), el 19,2% (20/104) de la muestra tenía hipertensión y 7,7% (8/104) enfermedades cardíacas. Vale la pena destacar que en el estudio de Cho et al. (2019), un 37,8% de pacientes presentó aumento de la presión arterial (no necesariamente hipertensión) de un total de 82 personas.
- **Diabetes:** 4 estudios (ver tabla 10) hallaron casos de SVCR en personas con diabetes, variando entre el 3% (1/32) en Chen et al. (2008) y el 18,8% de 799 pacientes, en Patel et al. (2020). Únicamente el estudio de Lee et al. (2013) especificó que el tipo de diabetes presentado por la paciente fue de tipo 2, no siendo un dato reportado en los otros tres estudios.
- **Proteína elevada en LCR:** dos estudios (ver tabla 10) hallaron la proteína elevada en el LCR en pacientes con SVCR. En Gerretsen y Kern (2007), se hallaron dos casos con proteína mayor a 100 mg / dl, sin especificar el tipo de proteína; mientras tanto Chung et al. (2019) reportaron que la proteína elevada en su estudio de caso correspondió a C-reactiva. Llama la atención que este último equipo investigador

halló dicho resultado a pesar de señalar que un criterio diagnóstico del SVCR es tener concentraciones de proteína normal o cerca de lo normal en el LCR.

- Amnesia general transitoria (TGA): dos estudios (ver tabla 10) identificaron amnesia general transitoria en pacientes con SVCR. En el estudio realizado por Boitet et al. (2019), las tres personas estudiadas presentaron cefaleas trueno, manifestación propia del SVCR, acompañadas o seguidas de amnesia general transitoria. Si bien reconocen que esta asociación no es fortuita, también plantearon que se requiere más trabajo para dilucidar los mecanismos biológicos que subyacen la relación entre estos trastornos.
- Cefalea tensional: dos estudios (ver tabla 10) mencionaron la cefalea tensional como condición asociada al SVCR. En González-Martínez et al. (2019) estudio de caso de mujer de 53 años con historial de cefalea tensional, conectivopatía mixta y poliartritis seronegativa en tratamiento con medicamento inmunosupresivo que aparentemente desencadenó el SVCR.
- Migraña: un total de 34 estudios (ver tabla 10) identificaron historiales de migraña en pacientes con SVCR, los cuales subrayaron la diferencia entre ambas condiciones, por ejemplo, Quinceno et al. (2017) mencionaron “que el dolor [trueno] era de características clínicas completamente diferentes a la cefalea que usualmente padecía” (Quinceno et al., 2017, p. 4806) su paciente con migraña, lo que reafirmaron Dakay et al. (2020), Ducros y Wolff (2016), Liang et al. (2015) y Spadaro et al. (2021). En este sentido, Choi et al. (2017a) contemplaron un grupo control de personas con migraña e identificaron diferencias en la vasodilatación dependiente del endotelio cerebral, a través de la medición del índice de retención de la respiración, comparado con pacientes con SVCR. Ahondando en esta relación, Barral et al. (2019), plantearon que el factor predisponente del SVCR parece ser el sobreuso de medicación para la migraña.

En su revisión narrativa, Spadaro et al. (2021) afirmaron que entre un 9,8% y un 42% de pacientes con SVCR tienen antecedentes de migraña, mientras Ducros y Wolff (2016) encontraron antecedentes de migraña entre el 17% al 40% de pacientes con SVCR comprobado, a través de 4 estudios, no obstante, aseguraron que se necesitan

estudios epidemiológicos en poblaciones equiparadas por edad y género para demostrar que la migraña es un factor de riesgo independiente para el SVCR.

En la presente revisión se identificó que el rango de asociación migraña – SVCR oscila entre el 14,6% de pacientes en Cho et al. (2019), hasta un 53% de pacientes, en Valença et al. (2008), rango en el cual se identificaron porcentajes reportados por 12 estudios en total (Chen et al., 2008; Chen et al., 2011; Cho et al., 2019; Choi et al., 2017b; Ducros et al., 2007; Gerretsen y Kern, 2007; Ling et al., 2021; Patel et al., 2020; Rocha et al., 2019; Singhal et al., 2011; Topcuoglu y Singhal, 2016 y Valença et al., 2008). En la investigación de Ling et al. (2021), el 31,7% (39/123) de pacientes presentaron historial previo de migraña, hallándose que las personas con cefaleas post-SVCR presentaron con mayor frecuencia antecedentes de migraña pre-SVCR ($P= 0.007$), de forma que tener un historial previo de migraña y un nivel más alto de ansiedad fue asociado por el equipo investigador con la presencia de cefaleas post SVCR.

Si bien, los diferentes estudios no reportaron la migraña como factor predisponente sino como condición asociada, la particularidad reside en que la migraña es un factor de riesgo de hemorragia durante el SVCR y se asocia con disección de la arteria cervical, según Ducros y Wolff (2016).

- Otros: finalmente, 8 investigaciones hallaron condiciones en pacientes con SVCR, entre ellas tabaquismo (Ducros et al., 2007; González-Martínez et al., 2019), fumado y cistocele (de la Torre-Colmenero et al., 2018), asma y cáncer de mama (Kamm et al., 2019), terapia hormonal (Chen et al., 2008), reemplazos mecánicos de válvula aórtica y mitral secundarios a endocarditis infecciosa remota (John et al., 2013), trastornos inflamatorios (Patel et al., 2020) y enfermedad de Crohn (della Faille et al., 2021).

Tabla 10. Condiciones vinculadas al SVCR

Condición	Estudios	Total
Dislipidemia	Boitet et al. (2019); Campbell-Silva et al. (2019); Choi et al. (2017a); Coral y Roa. (2009); Cvetanovich et al. (2011); de la Torre-Colmenero et al. (2018); Enríquez et al. (2020); Ling et al. (2021); Patel et al. (2020).	9
Hipertensión	Campbell-Silva et al. (2019); Chen et al. (2008); Cho et al. (2019); Choi et al. (2017b); Ducros et al. (2007); Enríquez et al. (2020); Fukaguchi et al. (2020); Gerretsen y Kern (2007); Kamm et al. (2019); Kato et al. (2016); Ling et al. (2021); Patel et al. (2020); Riancho et al. (2013); Robert et al. (2013); Rocha et al. (2019); Topcuoglu y Singhal (2016); Wong et al. (2009).	17
Diabetes	Chen et al. (2008); Lee et al. (2013); Ling et al. (2021); Patel et al. (2020).	4
Proteína elevada en LCR	Chung et al. (2019); Gerretsen y Kern (2007).	2
Amnesia General Transitoria	Boitet et al. (2019); Isahaya et al. (2017).	2
Cefalea tensional	Bouvy et al. (2020) y González-Martínez et al. (2019).	2
Migrañas	Barral et al. (2019); Bouchard et al. (2009); Campbell-Silva et al. (2019); Chen et al. (2008); Chen et al. (2011); Cho et al. (2019); Choi et al. (2017a); Choi et al. (2017b); Dakay et al. (2018); Dakay et al. (2020); Ducros et al. (2007); Ducros y Wolff (2016); Feil et al. (2016); Fukaguchi et al. (2020); Gerretsen y Kern (2007); John et al. (2013); Kamm et al. (2019); Kato et al. (2016); Lee et al. (2013); Liang et al. (2015); Ling et al. (2021); Mullaguri et al. (2019); Papathanaslou et al. (2015); Patel et al. (2020); Pensato et al. (2020); Perdices y Herkes (2016); Quinceno et al. (2017); Robert et al. (2013); Rocha et al. (2019); Singhal et al. (2011); Son et al. (2021); Spadaro et al. (2021); Topcuoglu y Singhal (2016); Valença et al. (2008).	34
Otras	Chen et al. (2008); de la Torre-Colmenero et al. (2018); della Faille et al. (2021); Ducros et al. (2007); González-Martínez et al. (2019); John et al. (2013); Kamm et al. (2019); Patel et al. (2020).	8

Fuente. Elaboración propia.

Nota. Las categorías no son mutuamente excluyentes, un mismo estudio podría haber reportado diferentes complicaciones en diferentes plazos. LCR= líquido cefalorraquídeo.

A manera de resumen de este capítulo, se hallaron un total de 97 estudios, se incluyeron finalmente 70 que cumplieron con criterios de inclusión y exclusión. Se halló primacía de estudios de caso, además se encontraron estudios no experimentales longitudinales retrospectivos y prospectivos, así como revisiones sistemáticas y narrativas.

La mayor parte de los estudios tenían como población a mujeres, en menor medida contaron con ambos sexos, pero con primacía de mujeres y muy pocos estudios se realizaron con hombres exclusivamente. En cuanto a la edad, los estudios se concentraron principalmente en población entre 35 y 55 años.

Existen diversos factores predisponentes identificados, siendo el uso de fármacos vasoactivos, medicamentos o drogas el que se mencionó con mayor primacía en un 56,52% de los estudios revisados. Asimismo, existen diversos desencadenantes, entre ellos la actividad sexual, el esfuerzo físico y ejercicio, la maniobra de Valsalva, el contacto con el agua, las emociones e incluso el COVID-19, con su vacunación asociada, entre otros.

Las hipótesis sobre la fisiopatogénesis sostienen una desregulación transitoria del tono arterial cerebral, que podría desencadenarse por hiperactividad simpática, disfunción endotelial, estrés oxidativo o FNDC, así como una asociación con el COVID-19.

En cuanto al progreso, se identificaron la mayoría de mejorías significativas desde los primeros 20 días hasta los 3 meses, periodo en el cual suele ser visible la resolución completa de la vasoconstricción. La complicación más grave asociada al SVCR reportada por los estudios fue la muerte, pero se identificó únicamente en 6 estudios, mientras las hemorragias seguidas por los infartos cerebrales, son las complicaciones principalmente reportadas por los estudios. Existen otras condiciones que se asociaron con el SVCR, siendo las migrañas la reportada con mayor frecuencia, seguida por la hipertensión.

CAPÍTULO V

DICUSIÓN

La presentación de resultados abre la posibilidad de explorar la relación entre SVCR y el ejercicio físico, profundizando en los hallazgos obtenidos en el apartado de resultados, con el fin de postular consideraciones teóricas para la investigación, evaluación y prescripción del ejercicio físico.

5.1 Descriptores metodológicos e investigación relacionada con el SVCR

La tendencia de los estudios a metodologías no experimentales, como estudios de caso, investigaciones longitudinales retrospectivas y prospectivas, revisiones sistemáticas y narrativas, así como la ausencia de estudios experimentales accesibles que relacionaran el SVCR y el ejercicio físico, confirman que la investigación en el campo aún es reciente y se encuentra en desarrollo, con lo cual, la presente revisión realiza un aporte valioso que muestra posibles áreas de interés para la realización de futuras investigaciones en el campo de la salud integral y el movimiento humano.

Al hallar una mayoría de estudios de casos (45/70), se sugiere que la incidencia del SVCR no ocurre en alto porcentaje, sin embargo, sus particularidades y la gravedad de sus posibles consecuencias ameritan su estudio para diferenciar su abordaje desde las ciencias del movimiento humano, con respecto a otras cefaleas, tales como las migrañas.

Por otro lado, los resultados de la revisión fueron claros en señalar que la prevalencia del SVCR es mayor en mujeres que en hombres, por tanto la mayoría de estudios se enfocaron en estudiar a esta población, lo cual, invita a realizar estudios que desarrollen al menos tres líneas de investigación relacionadas: a) ahondar en la asociación entre mujeres y el SVCR, determinando si existen componentes fisiológicos asociados a la mayor prevalencia en este sexo, b) estudios con hombres para comprender como el SVCR se manifiesta en ellos y las particularidades que requiere su abordaje, c) reportes de casos en otros sexos, por ejemplo en

personas intersexuales o transexuales, lo que podría dar claves sobre la fisiopatología del SVCR.

En cuanto al factor etario, es curioso que la literatura señaló la década de los cuarenta años como edad media de presentación del SVCR para las mujeres (Duros 2014 y Miller et al. 2015), mientras la presente revisión encontró predominancia de casos reportados en mujeres alrededor de los 50 años, en 20 estudios (Arenas-Beltrán et al., 2019; Barral et al., 2019; Bouchard et al., 2009; Bouvy et al., 2020; Campbell-Silva et al., 2019; Cho et al., 2019; Choi et al., 2017b; Cheng et al., 2014; Coral y Roa, 2009); Dakay et al., 2018; Davies et al., 2013; de la Torre-Colmenero et al., 2018; Enríquez et al., 2020; Fukaguchi et al., 2020; González-Martínez et al., 2019; John et al., 2013; Lee et al., 2013; Neil et al., 2011; Quinceno et al., 2017; Togha et al., 2021; Yamamoto et al., 2019).

Considerando que en esta etapa de la vida se da lugar a un importante cambio hormonal, con el paso de menopausia, se podría reforzar la hipótesis que sugiere la existencia de un factor hormonal asociado a la mayor prevalencia del síndrome en mujeres, planteado por Sattar et al. (2010). De acuerdo con esta hipótesis, “se ha sugerido el papel de las hormonas sexuales femeninas dada la mayor prevalencia de RCVS en mujeres; y su asociación con el embarazo, las píldoras anticonceptivas orales, las histerectomías y la manipulación ovárica. Los estudios preclínicos han demostrado un efecto inhibitorio de los estrógenos sobre el tono simpaticomimético de la vasculatura cerebral a través del óxido nítrico endotelial y los prostanooides; lo que explica la aparición de angiopatía posparto con la caída precipitada de estrógeno después del parto” (Patel et al., 2020, p.6). Esta asociación requiere mayor investigación para dar fundamento a las bases fisiológicas tras las ciencias del movimiento humano.

5.2 Ejercicio físico como desencadenante

De acuerdo con los resultados de la investigación, la actividad física, el ejercicio físico y/o el deporte no son un factor predisponente del SVCR, sino un factor desencadenante, es decir, una persona con determinados factores predisponentes podría desencadenar el SVCR durante la práctica de la actividad física, ejercicio o deporte.

Así es que, un total de 25 estudios reportaron algún tipo de actividad física como desencadenante del SVCR, entre ellas: a) actividad sexual, b) esfuerzo físico o deporte y c) realización de maniobras de Valsalva, incluyendo una cuarta categoría de esfuerzo: d) toser, un desencadenante que se encontró asociado a otro, en 3 estudios (Dakay et al., 2020; Fukaguchi et al., 2020 y Ling et al., 2021).

Lo cierto es que, no todo esfuerzo o actividad física como la actividad sexual o la maniobra de Valsalva, cumplen los criterios para ser consideradas ejercicio físico o deporte. La actividad física vendría a ser “cualquier movimiento corporal realizado por los músculos esqueléticos que provocan un gasto de energía” (Vidarte et al. 2011, p. 205). El ejercicio vendría a ser una actividad física, pero según el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM, 2018), el ejercicio consiste en movimientos corporales planificados, estructurados y repetitivos realizados para mejorar y/o mantener uno o más componentes de la aptitud física, es decir, la capacidad para llevar a cabo tareas diarias con vigor, alerta, sin fatiga indebida y con energía para hacer frente a emergencias y disfrutar del ocio, por tanto, el ejercicio físico requiere una programación basada en objetivos, como señalan Vidarte et al. (2011).

Seis estudios mencionaron específicamente deportes y/o ejercicios físicos (Cho et al., 2019; Fukaguchi et al., 2020; Gerretsen y Kern 2007; Ling et al., 2021; Neil et al., 2011 y Valença et al., 2008), a saber: nadar, *snorkeling*, apnea deportiva, lancha de velocidad, caminata en la montaña, correr a toda prisa, abdominales y flexiones junto con salto en cuerda, sin embargo, ninguna de las investigaciones arrojó información sobre la programación de dichos ejercicios, lo que, siguiendo a Wilmore y Costill (2007), permitiría diferenciar si el SVCR

ocurrió como una reacción aguda a un ejercicio individual o como parte de una respuesta fisiológica producto de adaptaciones crónicas a una práctica programada del ejercicio.

En los casos en que el SVCR ha sido desencadenado por ejercicio físico, la información acerca de la condición física de la persona y la programación del ejercicio físico que realizaba cuando ocurrió el evento, es vital para determinar con precisión la respuesta fisiológica frente al ejercicio y las claves para una prescripción del entrenamiento, no obstante, los estudios carecen de estos datos, lo que plantea un área de investigación necesaria de profundizar.

Con base en la información disponible, es posible considerar dos escenarios. Cuando “realizamos ejercicios regulares durante un número determinado de semanas, nuestro cuerpo se adapta” (Wilmore y Costill, 2007, p.21), las adaptaciones se producen por exposición crónica al ejercicio, mejorando la capacidad y eficacia, tomando esto en cuenta, es posible considerar un primer escenario en que una persona sedentaria y/o físicamente inactiva, pueda desarrollar una reacción aguda grave al someterse a un sobreesfuerzo realizando un ejercicio físico o deporte de alta intensidad para el que no se encuentra adaptada, por ejemplo, desencadenando el SVCR. Sin embargo, si este escenario fuese suficiente por sí mismo para desencadenar el SVCR, probablemente la incidencia sería mayor.

Lo anterior, lleva a considerar un segundo escenario, en el cual, existe la posibilidad de que una persona físicamente activa desarrolle SVCR durante la práctica del ejercicio. Entonces ¿Qué sería lo determinante? Todo indica a una combinación de factores, lo que requiere tomar en cuenta la respuesta fisiológica al ejercicio a la luz de las hipótesis fisiopatológicas que explican el SVCR y su interacción con los factores predisponentes.

¹ Cualidades físicas propiamente: resistencia aeróbica y anaeróbica; fuerza, flexibilidad y velocidad.

5.2.1 Respuesta fisiológica al ejercicio e interacción con fisiopatología y factores predisponentes del SVCR

La primera de las hipótesis fisiopatológicas para explicar la ocurrencia del SVCR señala una hiperactivación simpática. Quinceno et al. (2017) mencionaron que esta explicación se asocia con el uso de drogas vasoactivas, factor predisponente del SVCR hallado en un 56,5% de los estudios revisados para esta investigación. Esta asociación se debe a la ingesta de simpaticomiméticos, potentes medicamentos vasopresores agonistas del sistema simpático (Katzung y Trevor, 2016; Leone y Pastene, 2022), los cuales estimulan directamente los receptores adrenérgicos o indirectamente, estimulando la liberación de noradrenalina en las terminaciones simpáticas.

De esta manera, si las drogas por sí mismas pueden estimular una hiperactivación simpática, esta podría tornarse en una súper-hiperactivación simpática, durante la práctica del ejercicio, prolongado de intensidad moderada, ya que los niveles de adrenalina y noradrenalina suben con el ejercicio, según Wilmore y Costill (2007):

“Durante la realización de una actividad constante de más de 3 horas al 60% del VO₂ máx, los niveles en sangre de ambas hormonas aumentan. Cuando la sesión de ejercicios finaliza, los niveles de adrenalina vuelven a su estado de reposo en tan sólo unos pocos minutos de recuperación, pero la noradrenalina puede seguir elevada durante varias horas” (Wilmore y Costill, 2007, p. 182).

Más detalladamente, Wilmore y Costill (2007) aseguran que la adrenalina aumenta a índices crecientes por encima del 75% del VO₂ máx, mientras la noradrenalina lo hace desde el 50% VO₂ máx. Para entenderlo aún mejor, los autores explican las funciones de estas hormonas: la adrenalina incrementa el flujo sanguíneo hacia los músculos, incrementa el ritmo y la contractibilidad cardíaca, así como el consumo de oxígeno, a su vez, la noradrenalina contrae las arteriolas y las vénulas, elevando la tensión arterial.

Esta explicación podría facilitar la comprensión de la aparición del SVCR durante la práctica del ejercicio físico de cierta duración e intensidad, frente a una predisposición a factores que eleven la activación simpática y no solo por la práctica del ejercicio en sí misma.

En segundo lugar, se tiene la hipótesis de la disfunción endotelial, de acuerdo con la cual el SVCR se presenta por una “pérdida del balance entre los factores vasodilatadores y vasoconstrictores derivados del endotelio, donde el estado vasoconstrictor llega a ser dominante, llevando a cambios patofisiológicos progresivos” (Carvajal, 2017, p. 90).

Contrario a ello, Chaumeil (2009) asegura que el entrenamiento físico mejora la función vasodilatadora dependiente del endotelio, no solo como un fenómeno localizado en un grupo vascular activo, sino como respuesta sistémica, produciendo adaptaciones fisiológicas en todo el sistema cardiovascular, que mejoran el estado físico, el tono autonómico, la coagulación sanguínea y la inflamación.

Al respecto Fernández et al. (2009) han aclarado:

“En individuos saludables, el ejercicio físico es un estímulo capaz de mejorar la función del endotelio sano, siendo por ello una estrategia de gran relevancia en medicina preventiva. Por otro lado, en pacientes con riesgo cardiovascular incrementado o patología cardíaca crónica, las estrategias farmacológicas actuales de tratamiento sólo corrigen ligeramente la función endotelial, mientras que el entrenamiento sistemático con ejercicio físico restituye de forma efectiva gran parte de la función endotelial” (Fernández et al., 2009, p. 61).

Vale la pena preguntarse si el ejercicio podría tener esta misma capacidad de restituir efectivamente la función endotelial (FE) en pacientes post-SVCR, al respecto Fernández et al. (2009) mencionan que “el efecto del ejercicio se relacionaría con el estímulo metabólico y mecánico que provoca el propio esfuerzo físico y que conduce a una mayor producción y/o biodisponibilidad de óxido nítrico, el principal factor vasodilatador dependiente del endotelio” (Fernández et al., 2009, p. 61).

Se considera necesario valorar la respuesta aguda al ejercicio físico, frente a lo cual Fernández et al. (2009) aseguran que “tanto en jóvenes sedentarios como en aquellos físicamente entrenados, que una sesión única de ejercicio físico (5 series de 5 minutos de trote al 90% VO₂ máx) es suficiente para provocar un significativo incremento de la vasodilatación mediada por el flujo y de la biodisponibilidad de NO durante las siguientes 48 horas después de finalizado el esfuerzo” (Fernández et al. 2009, p. 64), efecto semejante hallaron en pacientes con insuficiencia cardíaca.

A nivel de efectos crónicos o adaptaciones producidas por el ejercicio físico, “hay evidencia científica suficiente que demuestra que la práctica regular de un programa de ejercicio físico mejora significativamente la FE en individuos con disfunción endotelial y diferentes patologías” (Fernández et al. 2009, p. 65). En uno de los estudios revisados por el equipo investigador, se confirmó el incremento de la vasodilatación dependiente del endotelio tras un programa de entrenamiento de moderada intensidad (aeróbico y anaeróbico), enfocada en grupos musculares del hemisferio corporal inferior, que tuvo un potente estímulo a nivel de cuerpo entero.

En este sentido, es posible plantear que, aún desconociendo el factor subyacente a la posible disfunción endotelial causante del SVCR, una programación adecuada del ejercicio físico podría ser parte efectiva de la recuperación y prevención de eventos posteriores en pacientes con SVCR, al mejorar la función vasodilatadora, pero se requiere la realización de más investigaciones con protocolos estandarizados de ejercicio, como plantean Fernández et al. (2009), debido a que la vasodilatación es sensible a la naturaleza del estrés mecánico modulado por las características del esfuerzo (modalidad, intensidad, duración del esfuerzo agudo y entrenamiento sistemático, etc.).

Una tercera hipótesis planteada por Ducros y Wolff (2016), ha señalado el estrés oxidativo como precedente de la función endotelial y de una reactividad vascular, sugiriendo su papel en la fisiopatogénesis del SVCR. En este sentido, Fernández et al. (2009), señalan que diferentes hábitos de vida como el tabaquismo y una alimentación pobre en antioxidantes y rica en carbohidratos y grasas saturadas, puede incrementar la producción de radicales libres

provocando estrés oxidativo y con ello deterioro de la función endotelial, así también la diabetes mellitus se asoció con la sobreproducción de oxígeno y a la destrucción de nitrógeno disponible. Retomando los resultados de esta revisión, particularmente resumidos en la tabla 10, tanto la dislipidemia, como la diabetes y el tabaquismo, son condiciones vinculadas al SVCR, lo que podría reforzar la hipótesis de que el estrés oxidativo producto de ellas cumple una función en el origen del SVCR.

Teniendo esto en cuenta, se reafirmaría el efecto preventivo del ejercicio físico sobre el SVCR, al ejercer un papel central en el control, prevención y tratamiento de condiciones como la diabetes, la hiperlipidemia e hipertrigliceridemia, así como el tabaquismo, evitando incrementar el estrés oxidativo asociado.

La cuarta hipótesis fisiopatológica llevó a considerar que existe un polimorfismo funcional en el gen que codifica el FNDC, relacionado con la hiperactividad simpática y la disfunción endotelial, lo que generaría una mayor severidad de la vasoconstricción en el SVCR, según plantearon Ducros y Wolff (2016) y Chen et al. (2011).

Como se mencionó anteriormente, el ejercicio físico podría mejorar la actividad simpática y la función endotelial, como si esto fuese poco, un estudio comparativo realizado por Kurdi y Flora (2019), evidenció que las personas que se ejercitan tienen un nivel más alto de FNDC, en comparación con aquellas que no se ejercitan. El FNDC cumple un rol particularmente importante en la memoria, el aprendizaje, la plasticidad sináptica y la conectividad neuronal (Maureira, 2016).

Finalmente, se halló una asociación entre el COVID-19, incluida la vacunación asociada, con el SVCR, según la cual se sospecha que la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE-2) es un componente clave del mecanismo fisiopatológico subyacente al SVCR inducido por la vacuna COVID-19, según Lund y Al-Mahdi (2022), quienes explicaron que la proteína espícula del virus SARS-CoV-2 interactúa con ACE-2, elevando los niveles de esta angiotensina, induciendo a la vasoconstricción y causando, posiblemente, el SVCR.

Si bien, hace falta mayor investigación para comprender la asociación entre el SVCR, el COVID-19 y su vacunación asociada, con el ejercicio físico, el mecanismo fisiopatológico mencionado subyacente permite sugerir interacciones.

De acuerdo con Wilmore y Costill (2007), la tensión arterial está controlada constantemente por células especializadas del aparato yuxtglomerular en los riñones, las cuales pueden ser estimuladas durante el ejercicio físico por la reducción de la tensión arterial, es decir, por un menor flujo de sangre a los riñones debido a una mayor actividad nerviosa simpática que acompaña al ejercicio o por estimulación directa de los nervios simpáticos. Los autores explican que este control renal de la tensión arterial se da a través del mecanismo renina-angiotensina: ante menor tensión arterial, los riñones responden produciendo la renina (enzima), la cual convierte el angiotensinógeno (proteína del plasma) en una forma activa conocida como angiotensina I, la cual en sangre se convierte en angiotensina II, por acción de la enzima de conversión de la angiotensina (ECA), razón por la cual los inhibidores de la ECA son un tipo de fármaco utilizado para el tratamiento de la hipertensión arterial, al bloquear o inhibir la conversión de angiotensina I en angiotensina II, disminuyendo así la tensión arterial.

La angiotensina II es un potente constrictor de las arteriolas “mediante su acción, aumenta la resistencia periférica, lo cual eleva la tensión arterial. El segundo trabajo de la angiotensina II es poner en marcha la liberación de aldosterona desde la corteza adrenal” (Wilmore y Costill, 2007, p. 192).

En síntesis, tanto el COVID-19 y su vacunación asociada, como el ejercicio físico, pueden aumentar los niveles de angiotensina II, generando mayor vasoconstricción, lo que podría explicar la aparición del SVCR, de forma que el riesgo de padecerlo podría ser mayor ante la interacción de estos factores. En ese sentido, una consideración importante a tener en cuenta al momento de programar el ejercicio físico, es valorar si la persona ha padecido COVID-19 o ha sido vacunada contra el mismo recientemente.

Esta hipótesis ha de requerir una investigación profunda, que permitiera determinar cuál es el plazo temporal seguro para la práctica del ejercicio físico post-recuperación del COVID-19 o su vacunación asociada.

Al analizar las hipótesis fisiopatológicas del SVCR y su posible relación con el ejercicio físico, es comprensible que este último factor pueda funcionar como un factor desencadenante del SVCR, dada la respuesta fisiológica al ejercicio, pero no basta por sí mismo para provocar el SVCR, para que ello ocurra sería necesaria la presencia de factores predisponentes que alteren el funcionamiento vasoconstrictor.

Los resultados develaron 4 posibles factores predisponentes, entiéndase, condiciones que aumentan el riesgo de una persona de presentar SVCR. Iniciando con el posparto como predisponente, los resultados mostraron que también era posible la presencia del SVCR post-cesárea (Feil et al., 2016; Kumar, Naren y Ayub, 2018) y tras abortos múltiples (Cvetanovich et al., 2011).

Un gran cuestionamiento alrededor de este factor predisponente es, sí, el riesgo se asocia al proceso fisiológico propio del parto o se encuentra más bien vinculado a la medicación utilizada precisamente para provocar la contracción pélvica.

En torno al parto, se cuestiona la existencia de algún factor asociado a la contracción- presión pélvica, ya que además de los estudios que señalan el posparto como predisponente del SVCR, se presentaron otros que mostraron algún tipo de presión en la zona pélvica-abdominal previo a la aparición del SVCR. Por ejemplo, en el estudio de Gerretsen y Kern (2007), además del 36% de casos de SVCR posparto, un 14% reportó la presencia del SVCR en esfuerzo físico: coito, evacuación intestinal, natación y buceo de aguas profundas. De manera similar, Valença et al. (2008) identificaron esfuerzos físicos (no ejercicio) como desencadenantes de tres casos, tales como levantarse de la cama, agacharse y gritar, mientras en otros dos casos el desencadenante si fue ejercicio físico: la realización de abdominales, flexiones de brazos y salto en cuerda en uno, mientras en el otro fue el nado y *snorkeling*.

En las investigaciones tanto de Gerretsen y Kern (2007) como de Valença et al. (2008), los esfuerzos físicos, fuesen o no ejercicios, implicaban en mayor o menor medida la presión pélvica-abdominal.

Lo anterior se reforzaría con estudios no asociados a esfuerzo físico, pero sí a condiciones pélvico-abdominales. En esta línea se ubica el estudio realizado por Liang et al. (2015) en el cual la totalidad de la muestra presentó SVCR asociado a menorragia primaria, debido a mioma uterino o enfermedad renal, señalando que ninguno de los fármacos utilizados en los siete casos tenía efectos simpaticomiméticos.

Asimismo, el estudio de Sub Lee et al. (2013) hizo referencia a una mujer de 46 años con SVCR asociado a tumor gastrointestinal en el intestino delgado. Partiendo de este caso, el equipo investigador determinó que el sangrado gastrointestinal intermitente puede inducir un aumento del tono simpático, mediante la compensación del reflejo simpático.

Por otro lado, valorando el uso de medicación, el estudio de caso de Serrano-Berrones y Centeno-Durán (2019) reportó una mujer con SVCR post-cesárea, asociado a la aplicación de ergonovina, la cual es un medicamento utilizado para generar contracciones en el útero y provocar sangrado posparto, lamentablemente se desconoce si el uso de este medicamento jugó un papel relevante en otros de los casos de SVCR posparto, no obstante, para reforzar este planteamiento, Velásquez-Penagos et al. (2016) reportaron dos muertes maternas asociadas a vasoespasmos cerebrales por medicamentos derivados de la ergotamina, en Colombia, entiéndase que la ergonovina es también un derivado de la ergotamina.

En cuanto a la relación con el ejercicio físico, se ha identificado una tendencia a disminuir la frecuencia e intensidad del ejercicio desde antes del embarazo, siendo pocas las personas que se mantienen activas durante este periodo, según Montes-Tejada et al. (2020) quienes, por el contrario, recomendaron el ejercicio físico posparto al hallar un efecto positivo en la reducción de los niveles de fatiga posparto, además de reducir el estrés percibido y la ansiedad, lo cual fue reforzado por Sánchez-García et al. (2016), quienes señalaron que el

ejercicio físico contrario a poner en riesgo la vida de la persona gestante o el feto, genera múltiples beneficios en la salud y la calidad de vida.

De esta manera, parece ser que para que la presión mecánica pélvico-abdominal juegue un papel determinante en el desencadenamiento del SVCR, es necesaria una condición de salud previa, ya sea patológica o estar ante un posparto, post-cesárea o post-aborto, de forma que el ejercicio físico en sí mismo no sería suficiente.

No obstante, sería necesario detener cualquier práctica de ejercicio físico o deporte ante la manifestación de síntomas de SVCR, como el dolor en trueno, tras esfuerzos físicos pélvico-abdominales, así como recomendar revisión médica a aquellas personas que expresen presentar dolores o sangrados pélvico-abdominales atípicos particularmente asociados a la práctica del ejercicio.

Además, se sugiere seguir las recomendaciones del Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología (cit. por Sánchez-García et al. 2016), el cual recomienda 30 minutos de ejercicio moderado durante 5 días a la semana. Dicha recomendación podría considerarse en post-cesárea y post aborto, con valoración médica, considerando que el proceso de recuperación es diferente en estos dos últimos casos.

De todos los estudios que señalaron el posparto como predisponente del SVCR, cinco de ellos reportaron también el uso de fármacos vasoactivos, medicamentos y drogas en esas personas (Ducros et al., 2007; Ducros y Wolff, 2016; Feil et al., 2016; Gerretsen y Kern, 2007; Woo et al., 2021), lo que lleva a analizar el siguiente factor predisponente: el uso de fármacos vasoactivos, medicamentos y drogas. Un 56,52% de los estudios analizados reportó este como el factor predisponente principal (ver tabla 6), citando el uso de: cannabis y otras drogas ilícitas, ISRS (antidepresivos) y otros medicamentos de uso psiquiátrico, triptanos, descongestionantes, cafeína, energizantes y otros medicamentos.

De manera general, todas estas sustancias tienen un efecto vasoconstrictor que al entrar en interacción con el ejercicio físico y la posible respuesta fisiológica vasoconstrictora (como

se señaló en el análisis de las hipótesis fisiopatológicas) podría dar lugar a la aparición del SVCR. No obstante, el efecto vasoconstrictor de los fármacos, medicamentos y drogas vasoactivas por sí mismo podría dar ocasión al SVCR siendo desencadenado por otros factores distintos al ejercicio físico.

En busca de profundizar en la interacción entre el ejercicio físico y cada una de estas sustancias vasoactivas, Granados (2015) plantea que el cannabis impacta el desempeño físico en quienes le consumen, afectando cualidades perceptivo-motoras como la coordinación motriz, el equilibrio, la percepción temporal y el tiempo de respuesta, aún más en quienes tienen un consumo habitual que en quienes tienen un consumo esporádico, al punto de que el efecto del cannabis “puede suponer un riesgo añadido a la práctica físico-deportiva” (Granados, 2015, p. 153).

La autora no hace referencia al efecto vasoconstrictor de la interacción entre estos dos factores, pero si evidencia un efecto negativo del consumo del cannabis en el desempeño físico, el cual fue reafirmado por Villamil-Parra y Forrero-Jiménez (2018) quienes en su revisión documental señalaron afectaciones a nivel motor en personas drogodependientes, hallando que, por el contrario, la práctica del ejercicio físico genera cambios a nivel fisiocinético, modulación de la ansiedad y abstinencia, así como resultados significativos en el comportamiento motor en personas consumidoras de sustancias psicoactivas.

Si bien, el cannabis y otras drogas ilícitas fueron las sustancias vasoactivas más asociadas como predisponentes del SVCR, en 9 estudios (ver tabla 6), no son las únicas, se identificaron también los triptanos, que “constituyen la terapia abortiva más importante de la migraña” (Volcy, 2008, p. 140), siendo uno de sus principales mecanismos la vasoconstricción. Paralelamente, en los resultados se hallaron 34 estudios donde las personas diagnosticadas con SVCR tenían antecedentes de migraña, diferenciando el dolor propio de ese padecimiento con el dolor trueno.

Esta información podría señalar que existe alguna relación entre los antecedentes de migraña, su tratamiento con triptanos y la posterior aparición del SVCR, que requiere mayor estudio.

En cuanto al papel del ejercicio, se conoce la existencia de cefaleas inducidas por ejercicio, entre ellas la migraña, la cual suele acompañarse de fotofobia, fonofobia y tener una duración de entre 5 minutos y 24 horas, siendo precedida (10-2- minutos antes del dolor) por síntomas neurológicos focales como náuseas, vómitos, vértigo, afasia, ataxia o parestesias, explican Martín y Galindo (2010), quienes además han identificado que existen otras cefaleas asociadas con deportes específicos, como el buceo y submarinismo, debido a la toxicidad del dióxido de carbono, barotraumas, el equipamiento o por traumatización directa.

Lo cierto es que, las autoras también muestran que el ejercicio físico también puede ser un tratamiento para la migraña, entre otras cefaleas, por ejemplo, el ejercicio de estiramientos y postural puede tener efecto terapéutico pequeño y gradual sobre la cefalea de tensión; mientras el ejercicio aeróbico terapéutico regular parece inducir una disminución de la intensidad de las crisis de migraña, más no se han hallado resultados en el número o duración de las mismas, al tiempo que los ejercicios de fuerza y acondicionamiento físico “no han evidenciado tener efectos positivos sobre las cefaleas” (Martín y Galindo, 2010, p. 30).

Tomando en consideración la interacción de factores, el ejercicio físico podría desencadenar o no la migraña, pero al existir antecedentes de este padecimiento será usual el tratamiento con triptanos, lo que en interacción con el ejercicio físico podría desencadenar el SVCR, dado el efecto vasoconstrictor. Esta posible asociación requiere más investigación para determinar los mecanismos subyacentes, pero la información disponible permite sugerir que ante antecedentes de migraña y/o cefaleas, principalmente asociadas al ejercicio o el deporte, será fundamental tomar medidas preventivas para evitar la aparición del SVCR.

Otro predisponente del SVCR lo constituyen la cafeína y las bebidas energizantes, muchas de las cuales poseen cafeína, las cuales son utilizadas frecuentemente durante la práctica del ejercicio físico o el deporte (ver tabla 6). En esfuerzos anaeróbicos simples (-30 segundos), la cafeína parece influir en el rendimiento solo de atletas, pero en ejercicios más extensos (60-180 segundos), la cafeína parece mejorar el rendimiento, independientemente del estado de entrenamiento de la persona, indican Caputo et al. (2012). El equipo investigador explica que la cafeína actúa como antagonista del receptor de la adenosina, aumentando la

excitabilidad del sistema nervioso central y alterando la percepción del esfuerzo y el dolor, además de disminuir la sensibilidad del retículo sarcoplasmático para liberar calcio.

Espinosa y Sobrino (2017), coinciden con la anterior explicación, a la cual agregan que “el efecto analgésico de la cafeína está fundamentado en el potente efecto vasoconstrictor” (Espinosa y Sobrino, 2017, p. 396), además de señalar que su consumo excesivo y crónico podría aumentar el riesgo de desarrollar cefalea por exceso de analgésicos y cronificar cefaleas primarias.

De esta forma, la interacción cafeína-ejercicio físico puede producir mejoras del rendimiento físico, pero también presenta el riesgo de cefaleas e incluso SVCR, debido al efecto vasoconstrictor.

Por otro lado, tres estudios señalaron como sustancia vasoactiva predisponente del SVCR a los descongestionantes nasales (ver tabla 6), los cuales en muchas ocasiones poseen pseudoefedrina, una droga simpaticomimética prohibida por la Agencia Mundial Antidopaje, al considerar que estimula el rendimiento, según explican Gheorghiev et al. (2018), quienes en su estudio concluyeron que el beneficio en el desempeño físico de la pseudoefedrina es marginal y probablemente menor al de estimulantes como la cafeína.

Sin embargo, las efedrinas (componente de los descongestionantes nasales) constituyen uno de los estimulantes del sistema nervioso central más usados en el deporte, recreativo y competitivo, junto a la cafeína, según Figueroa et al. (2002). Con respecto a esto, Montes de Oca et al. (2009) explican que, si bien las efedrinas son usadas para el tratamiento del asma, alergias o como descongestionantes nasales, también se usan en suplementos dietéticos como estimulantes energéticos, con importantes efectos adversos a nivel de salud, entre los cuales se citan: hipertensión arterial, arritmias cardíacas, psicosis, infartos de miocardio y hemorragias intracraneales. Según el equipo investigador, esto hace que el riesgo sea mayor que el efecto deseado. Los anteriores estudios señalan que la relación entre ejercicio físico y descongestionantes nasales, predisponente del SVCR, es más común de lo esperado, en tanto dicho fármaco es usado con el fin de obtener mejoras en el rendimiento. Al respecto del tema,

el uso frecuente de descongestionantes nasales, cafeína y bebidas energéticas en la práctica del ejercicio físico y deporte, constituye una combinación de riesgo para el SVCR, al interactuar una sustancia vasoactiva como factor predisponente con un factor desencadenante, el ejercicio físico.

Por último, 8 estudios identificaron los ISRS como fármacos predisponentes del SVCR (Barral et al., 2019; Bouchard et al., 2009; Choi et al., 2017b; Dakay et al., 2018; Davies et al., 2013; de la Torre-Colmenero et al., 2018; John et al., 2013 y Lee et al., 2013), mientras 10 estudios asociaron el SVCR con antecedentes de salud mental, incluyendo depresión, ansiedad o ambas, y no en todos estos casos reportaron uso de medicación (Bouvy et al., 2020; Cvetanovich et al., 2011; Dakay et al., 2018; John et al., 2013; Lee et al., 2013; Ling et al., 2021; Lund y Al-Mahdi, 2022; Mullaguri et al., 2019; Rocha et al., 2019; Topcuoglu y Singhal, 2016).

Considerando que la salud mental es el tercer factor desencadenante, es imperativo revisar el efecto del ejercicio físico en condiciones como la depresión y la ansiedad. Delgado et al. (2018) realizaron una revisión de evidencia científica para determinar el efecto del ejercicio físico en la depresión y la ansiedad, hallando múltiples y relevantes resultados que demuestran que el ejercicio físico programado reduce significativamente los síntomas de depresión y ansiedad, promoviendo cambios en el estado de ánimo, atendiendo las causas, mejorando la calidad de vida y su entorno.

Estos resultados fueron confirmados por otras investigaciones, como la realizada por Olmedilla et al. (2010) quienes aseguraron que la depresión y ansiedad es menos frecuente en personas que realizan actividad física. De manera similar, por Polanco et al. (2022) demostraron que un programa de ejercicio físico en conjunto con un adecuado tratamiento farmacológico disminuye la sintomatología depresiva en pacientes hospitalizados.

Lo anterior lleva a concluir que el ejercicio físico contrario a interactuar de manera negativa con la depresión y la ansiedad, aumentando el riesgo del SVCR, más bien constituye una estrategia efectiva para prevenir y tratar antecedentes en salud mental, lo que evitaría la

necesidad de medicación vasoconstrictora, atendiendo así dos de los factores predisponentes del SVCR.

Es relevante incluir en el historial de salud de una persona tanto si consume fármacos, medicamentos o drogas vasoactivas, como si tiene antecedentes en salud mental, particularmente depresión o ansiedad, procurando tomar en cuenta la interacción de estos factores con el ejercicio físico en pacientes que han tenido SVCR o presentan síntomas propios de esta condición.

Si bien, el SVCR se asoció a otras condiciones de salud, tales como la transfusión de sangre, el Síndrome de Guillain Barré y tumores, estas fueron agrupadas en una cuarta categoría de factores predisponentes por presentarse en casos esporádicos, razón por la cual no se profundizará en la interacción de estas condiciones con el ejercicio físico, considerando que los hallazgos hasta ahora analizados arrojan información valiosa que puede ser considerada posteriormente en futuras investigaciones.

Finalmente, se concluye este apartado señalando que si bien el ejercicio físico podría ser un desencadenante del SVCR, dada la respuesta fisiológica, se requiere para ello la predisposición a factores vasoconstrictores, mientras tanto, se evidenció que el ejercicio físico se presenta como una estrategia efectiva para mitigar e incluso mejorar las condiciones asociadas a factores predisponentes del SVCR como el posparto, el uso de fármacos, medicamentos y drogas vasoactivas, la depresión y la ansiedad.

5.2.2 Condiciones vinculadas al SVCR

En el apartado anterior se analizó la interacción de algunas de las condiciones asociadas al SVCR con el ejercicio físico, factores predisponentes e hipótesis fisiopatológicas, tales como la migraña, las dislipidemias, la diabetes y el tabaquismo, no así con la hipertensión, la proteína elevada en LCR, la amnesia temporal transitoria, la cefalea tensional y otras, lo cual expone la necesidad de profundizar en la investigación que permita definir la asociación

subyacente entre el SVCR y las condiciones que se hallaron vinculadas, en particular las migrañas y la hipertensión, dada su alta asociación, lo que se cree podría dar cuenta de factores fisiopatológicos.

No obstante, se considera que la identificación de la presencia de estas condiciones asociadas al SVCR es un aporte significativo de la presente investigación, que no se identificó en ninguno de los estudios revisados.

5.2.3 Análisis del progreso del SVCR

Un análisis del progreso del SVCR, muestra notables mejorías en los primeros 20 días desde la aparición de los primeros síntomas del síndrome y su respectivo diagnóstico, las cuales continúan ocurriendo durante las primeras seis semanas y hasta los 3 meses posterior al diagnóstico del SVCR (ver tabla 8). Paralelamente, la tabla 9 muestra las complicaciones asociadas, aclarando que el riesgo de muerte es la complicación más grave pero también menos frecuentemente reportada, no así los infartos cerebrales y las hemorragias, reportadas con mayor frecuencia en los estudios revisados. Las investigaciones que reportaron el dato de temporalidad de presentación de las complicaciones han permitido determinar un periodo de mayor riesgo, identificando que tanto las muertes, como los infartos y las hemorragias cerebrales se presentan con mayor frecuencia en el corto plazo (desde el ingreso hospitalario hasta las 6 semanas). También en el corto plazo se reportaron PRES, edema cerebral, déficit neurológico, convulsiones y otras condiciones.

Al respecto, parece relevante señalar lo hallado por Topcuoglu y Singhal (2016), quienes al estudiar 162 personas con SVCR de un hospital de Estados Unidos, identificaron una diferencia significativa entre subtipos: las lesiones hemorrágicas ocurrieron durante la primera semana después de aparición del primer síntoma de SVCR (cefalea en trueno), mientras que los infartos y el edema vasogénico se acumularon entre las semanas 2 y 3 ($P < 0,001$), concluyendo que las hemorragias se produjeron antes que los infartos ($P < 0,001$).

Por su parte, autoras como Decros (2014), han mencionado la superposición entre el SVCR y el PRES. En la presente revisión se identificaron 2 estudios en que el PRES se presentó en las primeras seis semanas, mientras otros 10 estudios no informaron el momento de presentación. Como se mencionó en el apartado de análisis de hipótesis fisiopatológicas, se ha identificado que tras ambas condiciones subyace disfunción endotelial, autorregulación cerebral defectuosa y reducción de la inervación simpática del cerebro afectado, según Woo et al. (2021).

Estos datos temporales sobre las mejorías y complicaciones asociadas al SVCR permiten considerar periodos de menor riesgo y mayor seguridad para retomar la práctica del ejercicio físico y el deporte.

5.3 Prescripción del ejercicio físico en personas con SVCR

La recomendación de evitar la práctica del ejercicio físico y otras actividades físicas como la sexual o la maniobra de Valsalva, que se encuentran en estudios como el de Barral et al. (2019), Pensato et al. (2020) y Quinceno et al. (2017), es amplia y general, careciendo de criterios para valorar el riesgo y recomendaciones para retomar la misma, cuando los hallazgos demuestran que el ejercicio físico puede mejorar el manejo de factores predisponentes, reduciendo el riesgo de presentación del SVCR. Afirmaciones como esta no son extrapoladas a otros desencadenantes como el contacto con el agua, cambios emocionales o el COVID-19 y la vacunación asociada, entre otros. Es por ello que este apartado se propone analizar los resultados encontrados en torno al progreso del SVCR y sugerir recomendaciones para la prescripción del ejercicio físico en pacientes que han presentado SVCR.

5.3.1 Valoración previa del estado de salud

La valoración del estado de salud previa a la prescripción del ejercicio físico, necesita contemplar una serie de factores que podrían implicar riesgo de vasoconstricción y requerir una adecuación del programa por definir.

Tomando en cuenta los hallazgos del apartado de resultados, se considera importante contemplar dentro de la evaluación del estado de salud o historial médico de una persona, previo a la prescripción del ejercicio físico, los siguientes puntos:

- En toda la población: antecedentes de SVCR, cefalea en trueno, eventos cerebrovasculares.
- En población con antecedente conocido de SVCR: solicitar autorización médica para la práctica del ejercicio físico e identificar presencia actual de factores predisponentes (posparto o post-cesárea; consumo de fármacos vasoactivos, medicamentos y drogas; diagnóstico de depresión o ansiedad), los cuales deberían estar bajo control, además de darles seguimiento ante cualquier aparición de síntoma típico de SVCR durante la actividad física.

Tomando en cuenta el posible sub-registro de consumo de sustancias, es importante que se consulte directa y específicamente sobre el consumo de sustancias vasoactivas, haciendo referencia a sustancias lícitas, bajo recomendación médica o sin ella, por ejemplo, el uso de descongestionantes nasales de venta libre, así como sustancias ilícitas, valorando los posibles riesgos de la interacción de estas con el ejercicio físico.

En esta misma línea, considerando los resultados que evidencian la cafeína y los energizantes como sustancias vasoactivas reconocidas como predisponente del SVCR (Barral et al., 2019; Papathanaslou et al., 2015 y Quinceno et al., 2017) y éstas al ser típicamente utilizadas por personas que practican actividad física, ejercicio físico y deporte, es importante buscar valoración médica inmediata si una persona consumidora frecuente de las mismas presenta síntomas típicos de SVCR, al igual que con otras sustancias vasoactivas.

Por otro lado, considerando la mayor prevalencia del SVCR en mujeres, reportada en los estudios revisados, es imprescindible que desde las ciencias del movimiento humano se tenga en cuenta el mayor riesgo de ocurrencia de SVCR en esta población, prestando mayor atención a la presencia de cualquier síntoma típico de esta condición durante la práctica de la actividad física, ejercicio físico o deporte, tales como: cefalea en trueno, adormecimiento o debilidad de extremidades del cuerpo, somnolencia, desorientación y dificultad para encontrar palabras o para escribir, visión o audición borrosa, mareos o náuseas, bradipsiquia entre otros (Comenero et al., 2018; Davies et al., 2013; González-Martínez et al., 2019; Quinceno et al., 2017) entre otras.

En cuanto al factor etario, los estudios demuestran gran variabilidad (ver tabla 4), por lo cual no parece determinante contemplar la edad en la valoración del riesgo de SVCR en la evaluación del estado de salud de una persona, sin embargo, si quién se atiende es una mujer alrededor de los 50 años que presenta algún síntoma típico asociado al SVCR, será necesario tomar previsiones para la valoración y atención médica inmediata, considerando los 20 estudios que reportan la aparición de casos de SVCR en mujeres alrededor de la quinta década de su vida.

5.3.2 Recomendaciones para la prescripción del ejercicio físico para personas con SVCR

Este apartado procura dar orientaciones a las personas profesionales en salud para acompañar de manera segura la práctica del ejercicio físico en personas que han tenido SVCR, para ello, se ha construido una propuesta que toma como punto de partida los resultados en torno al progreso de esta condición.

Es importante aclarar que los periodos en términos temporales son una guía sugerida, por tanto, lo realmente central es garantizar que las condiciones de seguridad se cumplen en cada una de las fases para iniciar con la actividad física correspondiente.

- Fase 1. Fase aguda:
1 día – 6 semana

Si bien, se registran mejoras en la condición de salud dentro de los primeros 20 días desde la aparición de los primeros síntomas, también es cierto que las complicaciones más frecuentes, es decir, infartos y hemorragias cerebrales, tienden a ocurrir durante las tres primeras semanas (ver apartado de análisis del progreso del SVCR) desde la aparición de los síntomas.

De esta forma, entre el día 01 de aparición de los primeros síntomas y hasta la tercera semana, se considerará un periodo de riesgo en que se debe tener cautela con la práctica de la actividad física. Paralelamente, se ha demostrado que la movilización temprana (dentro de las 24 horas posteriores a un accidente cerebrovascular y a intervalos regulares después) da como resultado una marcha más temprana y una mejor recuperación funcional (Asociación Americana del Corazón y Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular, 2014).

Considerando lo anterior, así como los resultados que demuestran que en este periodo pueden ocurrir mejoras notables en la condición de salud, se deberá cumplir con las siguientes condiciones de seguridad para iniciar con la actividad física: a) resolución de cefalea, b) recuperación de movilidad y fuerza en extremidades y c) mejorías significativas en la vasoconstricción. En caso de cumplirse dichas condiciones, se deberá contar con autorización médica para iniciar una fase de movilidad vital, usualmente durante la hospitalización o en entornos comunitarios / domésticos supervisados.

En esta etapa, el énfasis está en dificultad progresiva de las tareas, la repetición y la práctica funcional, incluyendo ejercicios cardiovasculares y de fortalecimiento, así como en el aprendizaje del autocontrol del esfuerzo y el seguimiento de la actividad física, por parte del o la paciente y sus personas cuidadoras (Asociación Americana del Corazón y Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular, 2014).

Tomando como referencia el modelo de rehabilitación cardíaca, se considera importante que una fase inicial contrarreste los efectos del reposo prolongado (Del Río Caballero et al. 2005).

En línea con lo anterior, la Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular (2014) sugiere que los primeros objetivos en la rehabilitación posterior a un ictus, estén dirigidos a prevenir complicaciones por la inactividad prolongada, recuperando el movimiento voluntario y las actividades básicas diarias, por tanto, en este periodo de rehabilitación aguda y usualmente hospitalaria, es fundamental minimizar el reposo en cama, recurriendo a formas simples como sentarse y ponerse de pie de forma intermitente.

La prescripción recomendada para esta fase, basada en lo planteado por la Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular (2014) para sobrevivientes de accidentes cerebrovasculares, es:

Tabla 11. Recomendaciones para la actividad física en fase aguda en pacientes con SVCR

Modo	Meta	Frecuencia / Intensidad / tiempo
Caminata a baja altura, actividades de cuidado personal, sentarse o ponerse de pie intermitentemente, actividades sentada/o, desafíos motores.	Prevenir descondicionamiento, intolerancia ortostática y depresión; evaluar déficit cognitivos y motores; estimular la coordinación y el balance.	Aumentos de 10 a 20 lpm en FC en reposo; REP \leq 11 (escala 6-20); frecuencia y duración según tolerancia utilizando intervalos o periodos de esfuerzo-descanso.

Fuente. Adaptación de Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular (2014).

Nota. lpm= latidos por minuto, REP= escala de esfuerzo percibida.

En este tipo de actividad física debe ser dirigida por una persona profesional de la salud, quién deberá también monitorizar signos vitales y ante la presentación de síntomas propios del SVCR, detener la actividad física.

- Fase 2. Ejercicio físico supervisado

Semana 6 – 3 meses

Entre la sexta semana y hasta los 3 meses se registran importantes mejoras de salud, también se denota una reducción del riesgo de aparición de complicaciones como infartos y hemorragias cerebrales (ver apartado de análisis del progreso del SVCR), por lo cual se considera un periodo seguro para iniciar con el ejercicio físico supervisado.

Como señala el Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016), la seguridad es primero, por lo cual se debe realizar una evaluación de la condición de salud de la persona, garantizando que existen las siguientes condiciones de seguridad: a) ausencia de síntomas, b) resolución de la vasoconstricción, c) ausencia o resolución de lesiones isquémicas y contar con e) la autorización médica para iniciar con el ejercicio físico.

A lo anterior, la Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular (2014) agregan que debe realizarse un historial médico completo con un examen físico dirigido a identificar complicaciones neurológicas y comorbilidades médicas, que podrían plantear alguna contraindicación para el ejercicio.

Una vez garantizada la seguridad de la práctica del ejercicio físico, se toman como punto de partida para la prescripción las recomendaciones del Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016) para accidente cerebrovascular y otras condiciones neurológicas, considerando que los infartos y hemorragias cerebrales son las complicaciones más frecuentes asociadas al SVCR. En dichas recomendaciones se

plantea que los efectos del ejercicio en estos casos serán similares al programa básico para enfermedades crónicas y discapacidad no neurológica, con una diferencia principal: se debe prestar mayor atención a la función neuromotora y al equilibrio para adaptar de manera segura los ejercicios al déficit neurológico de la persona.

De acuerdo con la misma institución, el entrenamiento regular presenta mejoras fisiológicas y funcionales en personas que sobreviven a lesiones del sistema nervioso central, entre ellas: mejora el estado físico, mejora la sensibilidad a la insulina y la tolerancia de glucosa, reduce el riesgo de presión arterial, mejora perfiles lipídicos, mejora la función vasomotora sistémica y cardíaca, aumenta la capacidad de dilatación de las arterias cerebrales protegiendo ante accidentes cerebrovasculares recurrentes, mejora el metabolismo muscular y aeróbico, aumenta la masa muscular, mejora la densidad ósea, mejora la velocidad y resistencia al caminar, el equilibrio, el control postural y las tareas funcionales, e incluso podría mejorar el estado de ánimo, siendo un tratamiento complementario para la depresión y la ansiedad, además de mejorar elementos de la función cognitiva y potencialmente mejorar la función intestinal (Colegio Americano de Medicina Deportiva, 2016).

En concordancia con lo anterior, la Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular (2014) apoya el uso del entrenamiento físico, aeróbico y de fuerza, para sobrevivientes de accidentes cerebrovasculares, al mejorar la capacidad funcional, la capacidad para realizar actividades diarias y la calidad de vida, así como reducir el riesgo de eventos posteriores, aclarando que la prescripción del ejercicio debe personalizarse para cada individuo, maximizando así la adherencia a largo plazo.

Si bien, el Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016) sugiere que para las personas con accidente cerebrovascular capaces de realizar programas de ejercicios de mayor intensidad se usen las Guías del Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM, por sus siglas en inglés), y para las personas con déficits moderados o leves, se usen las recomendaciones básicas de CDD4 con modificaciones (ver tabla 1), en

este caso, se recomienda que la actividad física con personas con SVCR se inicie tomando como punto de partida el ejercicio de baja intensidad (-50% de la frecuencia cardiaca de reserva), con fundamento en la recomendación de la Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular (2014), la cual hace hincapié en la actividad aeróbica de baja a moderada intensidad, el fortalecimiento muscular, la reducción del comportamiento sedentario y la gestión de riesgos para la prevención secundaria de accidentes cerebrovasculares.

Siguiendo esta línea, se toman como base las consideraciones del Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016) para la prescripción del ejercicio físico en personas con lesiones del sistema nervioso central, aplicándolas en la programación para personas con SVCR:

- Los test y evaluaciones dependerán de la intensidad y objetivos del entrenamiento. Se recomienda la prueba de caminata de seis minutos.
- Ejercicios de baja intensidad rara vez requieren de prueba de esfuerzo, siendo similar a la fisioterapia habitual, aunque casos de alto riesgo pueden necesitar pruebas previas para definir tolerancia cardiopulmonar y la seguridad, en todo caso, antes de iniciar esta fase será necesaria la autorización médica. Estos ejercicios deben iniciar con pocos minutos y periodos de descanso equivalentes
- Utilizar escalas de esfuerzo percibido como parte de la valoración de la intensidad, con vigilancia periódica de la frecuencia cardiaca.
- Tener en cuenta el riesgo de caídas.
- Se sugieren aumentos lentos cada dos semanas: aumentos de 5 minutos en la duración de intervalos, según se tolere, hasta una meta final de 30 minutos de ejercicios de baja intensidad la mayoría de días de la semana. Puede tomar hasta 3 meses alcanzar esa meta, la progresión tiende a ser lenta pero constante.
- Se plantea el uso de ejercicios que desafíen de manera segura el control del equilibrio multisegmentario en el contexto de la resistencia muscular, además de trabajar la marcha para mejorar la movilidad.

- La atención plena enfocada activamente en la terapia de movimiento puede aumentar las ganancias sensorio-motrices.
- Fomentar el bienestar mental, con supervisión profesional durante la práctica del ejercicio, así como no realizar ejercicio cerca de la hora de dormir para evitar activar el estado de alerta. Realizar un calentamiento lento para contrarrestar espasticidad parética de extremidades y reducción del flujo sanguíneo muscular.
- Observar signos de des-acondicionamiento autonómico que pueden causar presión arterial baja, así como respuesta simpática elevada (común en los primeros 6 meses).

Si un modo o intensidad de ejercicio exacerba síntomas neurológicos, es probable que la persona no esté en condición de realizarlo aún (Colegio Americano de Medicina Deportiva, 2016), en todo caso, considerando los resultados de la presente revisión, se recomienda que ante la presencia de cualquier síntoma asociado al SVCR en personas con ese diagnóstico, principalmente los dolores truenos, así como migrañas u otras cefaleas, se detenga la práctica del ejercicio y se sugiera a la persona la búsqueda inmediata de revisión médica, para garantizar que su condición de salud está fuera de riesgo.

Tomando en cuenta los riesgos dependientes de la actividad física y los riesgos dependientes de la enfermedad (Colegio Americano de Medicina Deportiva, 2016) evidenciados a partir de los resultados, se recomienda evitar ejercicios que involucren la presión pélvica-abdominal, así como la maniobra de Valsalva, además de evitar la natación y el buceo, deportes que se evidenciaron desencadenantes del SVCR, al menos por esta fase del proceso y hasta que se valore que la realización de los mismos es segura para la persona atendida.

Basadas en lo propuesto por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016) como la Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular (2014) para el manejo de personas con accidente cerebrovascular, se

presentan las recomendaciones básicas para iniciar el ejercicio físico en personas con SVCR, sintetizado en la siguiente tabla.

Tabla 12. Recomendaciones para prescripción del ejercicio físico supervisado en personas con SVCR

Modo	Frecuencia	Duración	Intensidad	Progresión
Aeróbico: Actividades de músculos grandes, como caminar, cicloergómetro, funcionales sentado, según sea el caso.	3-5 días / semana	Iniciar con duración tolerada, hasta una meta de: a) 30min/ sesión o b) 15 min si es combinada con entrenamiento de fuerza. c) varias sesiones de 10min.	Inicia velocidad autodefinida hacia una intensidad que supere la prueba del habla. 55%-80% FC máxima. RPE 11-14 (escala de 6-20).	Desde ritmo autodefinido, aumento gradual de 5 min cada 2 semanas hasta meta de 30 min de baja intensidad.
Fuerza: Entrenamiento de resistencia de extremidades y tronco: pesas, bandas elásticas o funcionales.	2-3 días / semana	1-3 series de 10-15 repeticiones de 8 a 10 ejercicios involucrando principales grupos musculares.	50-70% de 1RM.	Aumento gradual según cantidad de series toleradas.
Flexibilidad: Estiramientos estáticos en tren superior e inferior.	2-3 días / semana	10-30 seg / estiramiento	Estiramiento por debajo de punto de incomodidad.	El punto de incomodidad debe ocurrir en un ROM que no cause inestabilidad, variando entre personas.
Neuromuscular: Actividades de balance y coordinación, tai-chi, yoga,	2-3 días / semana	Complemento de actividad aeróbica y de fuerza.		No aplica.

actividades recreativas.				
Calentamiento y enfriamiento	Antes y después de cada sesión	10-15 min.	Fácil y lento (3 /10 en RPE).	Se mantiene como fase de transición, especialmente para quienes realizan actividad física de mayor intensidad

Fuente. Adaptación e integración propia de recomendaciones básicas CDD4 del Colegio Americano de Medicina Deportiva (2016) y recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular (2014) para ejercicio con sobrevivientes de accidente cerebrovascular.

Nota. FC= frecuencia cardíaca, REP= escala de esfuerzo percibida, 1RM= 1 repetición máxima, la cantidad de peso que puede levantar una sola vez; ROM= rango de movimiento.

- Fase 3. Seguimiento y revaloración

De 3 meses en adelante

Posterior a los tres meses se presentan las mejoras más significativas en torno a la vasoconstricción y lesiones, hallándose una resolución completa o casi completa de las mismas. Además, tomando en cuenta los criterios diagnósticos, a las 12 semanas se espera que exista una normalización completa o marcada de las arterias (Duros, 2014; Gerretsen y Kern, 2009; Miller et al. 2015). Además, los resultados revelaron que este es un periodo en que las complicaciones se presentaron de forma aislada, siendo el momento más seguro para revalorar la condición de salud del o la paciente para retomar el ejercicio físico con normalidad.

Como condiciones de seguridad de esta fase se encuentran: a) la persona debe haber realizado la fase anterior sin complicaciones, b) factores predisponentes deben estar controlados, c) ausencia de eventos o lesiones cerebrovasculares nuevas y d) persona carece de síntomas neurológicos. En caso de cumplir todas las condiciones, se solicitará autorización médica para realizar una revaloración de la condición física de la persona para adaptar su programación del entrenamiento a la normalidad.

Cuando una persona es capaz de realizar ejercicios de mayor intensidad, se recomienda usar las Guías del Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM, por sus siglas en inglés), según corresponda. Esta misma institución plantea que los ejercicios de alta intensidad deben abordarse con cautela en personas con accidente cerebrovascular y otras lesiones neurológicas, ya que la investigación al respecto es limitada (Colegio Americano de Medicina Deportiva, 2016).

Se espera que el presente modelo de tres fases para la prescripción del ejercicio físico en personas con SVCR, basado en la revisión realizada, sea una guía teórica para que los equipos y profesionales de la salud puedan tener una orientación segura para la realización de su trabajo con esta población, al tiempo que la misma pueda servir para futuras investigaciones en el tema, en aras del bienestar de las personas que han padecido SVCR.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- Existe una carencia de estudios científicos que expliquen la relación entre ejercicio físico y SVCR.
- Los resultados evidencian que el SVCR puede ser desencadenado por actividad física, bajo la presencia de factores predisponentes asociados. Entre los tipos de actividad física que desencadenó el SVCR se registraron: actividad sexual, esfuerzo físico o deporte y maniobras de Valsalva.
- Entre los ejercicios físicos o deportes desencadenantes del SVCR se reportaron: nadar, *snorkeling*, apnea deportiva, lancha de velocidad, caminata en la montaña, correr a toda prisa, abdominales y flexiones junto con salto en cuerda, sin embargo, en ningún caso se reportó la programación del ejercicio (frecuencia, intensidad, duración) asociada a la presentación del SVCR ni la condición física de la persona, lo que limita la posibilidad de identificar condiciones de riesgo asociadas, así como diferenciar entre una posible reacción aguda o una respuesta fisiológica producto de adaptaciones crónicas a la práctica del ejercicio físico.
- Se ha demostrado que factores predisponentes del SVCR, particularmente el uso de sustancias vasoactivas, generan una hiperactivación simpática, la cual puede verse incrementada durante la práctica del ejercicio, dado que el mismo aumenta los niveles de adrenalina y noradrenalina.
- El ejercicio físico mejora la función endotelial, el FNDC y previene condiciones generadoras de estrés oxidativo, todas ellas hipótesis fisiopatológicas subyacentes al SVCR.
- El COVID-19 y su vacunación asociada, así como el ejercicio físico, pueden aumentar los niveles de angiotensina II, generando mayor vasoconstricción, lo que podría dar ocasión al SVCR, sin embargo, esta interacción requiere mayor investigación, al ser hipótesis fisiopatológica más recientemente propuesta.
- Existen múltiples factores predisponentes y desencadenantes, tales como el parto, que señalan la presencia de una contracción/presión pélvico-abdominal en la

ocurrencia del SVCR, dicha presión podría ser generada o aumentada mediante ejercicios físicos.

- El efecto vasoconstrictor de sustancias vasoactivas, factor predisponente del SVCR, en interacción con la respuesta vasoconstrictora generada por el ejercicio físico, podría dar lugar a la aparición del SVCR. Particular riesgo implican aquellas sustancias vasoactivas usualmente utilizadas en la práctica del ejercicio físico y deporte con el fin de mejorar el rendimiento, tales como la cafeína, las bebidas energizantes y los descongestionantes nasales.
- El ejercicio físico se presenta como una estrategia efectiva para mitigar e incluso mejorar las condiciones asociadas a factores predisponentes del SVCR como el posparto, el uso de fármacos, medicamentos o drogas vasoactivas, así como la depresión y la ansiedad.
- La identificación de condiciones vinculadas al SVCR tales como migrañas, hipertensión, dislipidemias, diabetes, proteína elevada en LCR, amnesia general transitoria, cefalea tensional y otras, es un aporte relevante de la presente revisión, no obstante, se requiere mayor investigación para profundizar en la interacción de estas con el SVCR, el ejercicio físico y las hipótesis fisiopatológicas.
- Las mejoras notables reportadas desde los primeros 20 días posteriores a la aparición de los primeros síntomas del SVCR y hasta los 3 meses después, con resolución completa o casi completa de la vasoconstricción, permiten identificar periodos de seguridad para la práctica gradual de la actividad física y el ejercicio.
- Las complicaciones más frecuentes asociadas al SVCR, son los infartos y hemorragias cerebrales, las cuales tienden a ocurrir en las 3 semanas posteriores a la aparición de los primeros síntomas, lo que establece este como el periodo de mayor riesgo en el cual se deben tener especial cuidado con la práctica de la actividad física y el ejercicio.
- La recomendación generalizada de evitar la práctica del ejercicio físico y otras actividades físicas, como la sexual y la maniobra de Valsalva, realizada en diferentes estudios revisados, carece de especificidad e indicación clara para la persona profesional en la salud que acompaña a pacientes con SVCR.

- El ejercicio físico genera mejoras fisiológicas y funcionales en personas que han sobrevivido a lesiones del sistema nervioso, las cuales podrían ser aprovechadas por personas con SVCR si se aseguran las condiciones para una práctica segura del entrenamiento.
- La valoración del estado de salud previo a la prescripción del ejercicio físico, debe contemplar antecedentes de SVCR, dolores trueno y eventos cerebrovasculares, para tomar las precauciones correspondientes, así como tener en cuenta factores que en interacción podrían implicar un riesgo de vasoconstricción, tales como el sexo, la edad y la presencia de factores predisponentes, en presencia de síntomas típicos de SVCR.
- Los resultados y el análisis realizado sustentan la propuesta de un modelo teórico de tres fases para la prescripción segura del ejercicio físico para personas con SVCR, basado en las recomendaciones específicas del Colegio Americano de Medicina Deportiva, la Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular, el cual contempla una fase aguda, seguida por una fase de ejercicio físico supervisado, transitando a una fase de seguimiento y revaloración, que permita a la persona disfrutar de los beneficios del ejercicio físico en la mejora de su estado de salud y prevenir eventos futuros.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

- Profundizar en proyectos de investigación que expliquen la relación entre ejercicio físico y SVCR, dando cuenta de la programación del ejercicio y condición física del o la paciente, asociadas al desencadenante.
- Incluir el ejercicio físico como parte del plan de recuperación y prevención secundaria de personas con SVCR, considerando que el mismo mejora condiciones asociadas a hipótesis fisiopatológicas, controla y mitiga el efecto de factores predisponentes del SVCR, tiene un efecto positivo en condiciones vinculadas y ha demostrado generar beneficios en la salud y calidad de vida de personas con condiciones similares.
- Evitar ejercicios físicos que impliquen contracción/presión pélvico-abdominal en las primeras etapas de reincorporación a la actividad física, de personas con SVCR.
- Evitar el uso de sustancias vasoactivas con fines de mejorar el rendimiento, las cuales en interacción con el ejercicio podrían implicar un riesgo vasoconstrictor mayor, particularmente en pacientes con SVCR.
- Individualizar y garantizar la seguridad en la programación del ejercicio físico en personas con SVCR.
- Las tres semanas posteriores a los primeros síntomas del SVCR constituyen el periodo de mayor riesgo de aparición de complicaciones como infartos y hemorragias cerebrales, por lo que se debe tener particular cuidado en la realización de actividades físicas que puedan aumentar dicho riesgo.
- Generar investigación que ponga a prueba la aplicación del modelo teórico de 3 fases propuesto para la prescripción del ejercicio para personas con SVCR.

REFERENCIAS

- Abadía, L., Castañeda, C., Méndez, J., Coral, J. y Zarco, L. (2015). Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: revisión del tema. *Universidad médica*, 56(2), 226-234.
- Aghaebrahim, A., Jadhaw, A., Saeed, Y., Totoraitis, R., Jankowitz, T., Jovin, T. & Molyneaux, B., (2014). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome following carotid stenting [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible tras colocación de stent carótido]. *American Academy of Neurology*, 83, 570-571. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000677>
- American College of Sports Medicine. (2018). Guidelines for Exercise Testing and Prescription (Tenth Edition) [Directrices para pruebas y prescripción del ejercicio (décima edición)]. Filadelfia, Estados Unidos de América: Wolters Kluwer.
- American College of Sports Medicine. (2016). ACSM'S Exercise Management for Persons With Chronic Diseases and Disabilities (fourth edition) [ACSM'S Gestión del Ejercicio para Personas con Enfermedades Crónicas y Discapacidades (cuarta edición)]. Estados Unidos: Human Kinetics.
- Anzola, G., Brighenti, R., Cobelli, M., Giossi, A., Mazzucco, S., Olivato, S., Pari, E., Piras, M., Padovani, A., Rinaldi, F. & Turri, G. (2017). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome in puerperium: A prospective study [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible en puerperio: Un estudio prospectivo]. *Journal of the Neurological Sciences*, 375, 130-136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2017.01.056>
- Arandia, V. & Bertrand, P. (2018). Mecanismos fisiopatológicos de la taquipnea. *Neumología Pediátrica*, 13(3), 107-112. <https://doi.org/10.51451/np.v13i3.211>
- Arenas-Beltrán, M., Ricaurte-Fajardo, A., Ocampo-Navia, M., Baracaldo, I., Mejía, J. & Coral-Casas, J. (2019). Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible secundario a un paraganglioma yugular secretor de metanefrinas. *Revista de Neurología*, 69(5), 220-221. DOI: 10.33588/rn.6905.2019157
- Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular. (2014). Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors. A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart

- Association/American Stroke Association. [Recomendaciones de actividad y ejercicio físico para sobrevivientes de accidente cerebrovascular. Una declaración para las y los profesionales de la salud de la Asociación Americana del Corazón y la Asociación Americana de Accidente Cerebrovascular]. *Stroke*, 45(8), 2532-2553. <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000022>
- Barral, E., Marcolin, G., Surur, A. & Buonanotte, C. (2019). Síndrome De Vasoconstricción Cerebral Reversible Secundario A Fármacos: Reporte De Caso. *Revista Chilena de Neuro- Psiquiatría*, 57(4), 357-364. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272019000400357>
- Blanco, JA. & Zaballo, A. (2018). Cefalea tensional. Revisión narrativa del tratamiento fisioterápico. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 41(3), 371-380. doi.org/10.23938/ASSN.0379
- Braun, C., Hughes, R. & Bosque, P. (2012). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome 3 Months after Blood Transfusion [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible 3 Meses después de Transfusión Sanguínea]. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 21(8), 915e1-915e5. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2012.01.013
- Boitet, R., Gaillard, N., Bendiab, E., Corti, L., Roos, C., Reynes, J., Costalat, V., Arquizán, c. & Ducros, A. (2019). Concomitant reversible cerebral vasoconstriction syndrome and transient global amnesia [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible concomitante y amnesia global transitoria]. *Journal of Neurology*, 267, 390-394. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09594-5>
- Bouchard, M., Verreault, S., Gariépy, J-L. & Dupré, N. (2009). Intra-Arterial Milrinone for Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome [Milrinona Intrarterial para Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible]. *Annals of Hematology*, 98, 511-513. <https://doi.org/10.1007/s00277-018-3430-6>
- Bouvy, C., Achermans, N., Maldonado, S., Pierre, M. & Gille, M. (2020). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome revealed by fronto-callosal infarctions [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible revelado por infartos fronto-callosos]. *Acta Neurológica Bélgica*, 120, 1467-1469. <https://doi.org/10.1007/s13760-020-01319-0>

- Campbell-Silva, S., Gómez-Pinedo, R. & Ramírez-Blanco, L. (2019). Síndrome de vasoconstricción reversible. Propuesta de estudio y manejo. *Acta Médica Colombiana*, 44(3). <https://doi.org/10.36104/amc.2019.1213>
- Call, G., Fleming, M., Sealfon, S., Levine, H., Kistler, P. & Fisher, C. (1988). Reversible Cerebral Segmental Vasoconstriction [Vasoconstricción Cerebral Segmentaria Reversible]. *Stroke*, 19(9).
- Calabrese, LH., Dodick, DW., Schwedt, TJ. & Singhal, AB. (2007). Narrative review: reversible cerebral vasoconstriction syndromes [Revisión narrativa: síndrome de vasoconstricción cerebral]. *Ann Intern Med*, 146(1), 34-44. DOI: 10.7326/0003-4819-146-1-200701020-00007
- Canaple, S., Fournier, A., Bugnicourt, JM., Deramond, H., Lamy, C. & Godefroy, O. (2014). Syndrome de vasoconstriction cérébrale réversible et cardiomyopathie de Tako-Tsubo: une association fortuite? [Síndrome de vasoconstricción cerebral y miocardiopatía de Tako-Tsubo: una asociación fortuita?]. *Practique Neurologique*, 5(3), 223-228. <http://dx.doi.org/10.1016/j.praneu.2014.06.008>
- Caputo, F., Alves de Aguiar, R., Turnes, T. & Honorato da Silveira, B. (2012). Cafeína e desempenho anaeróbico [Cafeína en el desempeño anaérbico]. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 14(5), 6002-614. <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2012v14n5p602>
- Carvajal, C. (2017). El endotelio: estructura, función y disfunción endotelia. *Medicina Legal de Costa Rica*, 34(2), 90-100. Disponible en <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v34n2/1409-0015-mlcr-34-02-90.pdf>
- Chaumeil, P. (2009). *Funcion endotelial y ejercicio* (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/5478>
- Chen S-P., Fuh J-L., Wang S-J., Tsai S-J., Hong C-J. & Yang, A. (2011). Brain-Derived Neurotrophic Factor Gene Val66Met Polymorphism Modulates Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndromes [El polimorfismo del gen Val66Met del factor neurotrófico derivado del cerebro modulador de los síndromes de vasoconstricción cerebral reversible]. *PLoS ONE*, 6(3), e18024. DOI: 10.1371/journal.pone.0018024
- Chen S-P., Fuh J-L., Chang, F-C., Lirng, J-F., Shia, B-C. & Wang, S-J. (2008). Transcranial Color Doppler Study for Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndromes [Doppler

- Transcraneal a color para estudio de Síndromes de Vasoconstricción Cerebral]. *Annals of Neurology*, 63(6), 751-757. DOI: 10.1002/ana.21384.
- Cheng, YC., Kuo, KH. & Lai, TH. (2014). A common cause of sudden and thunderclap headaches: reversible cerebral vasoconstriction syndrome [Una causa común de los dolores de cabeza en trueno y repentinos: síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *The Journal of Headache and Pain*, 15(13). <https://doi.org/10.1186/1129-2377-15-13>
- Hu, C., Lin, Y., Fan., Y., Chen, S. & Lai, T. (2010). Isolated thunderclap headache during sex: Orgasmic headache or reversible cerebral vasoconstriction syndrome? [Cefalea en trueno aislada durante las relaciones sexuales: cefalea orgásmica o síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *Journal of Clinical Neurosciences*, 17(10), 1349-1351. DOI: 10.1016/j.jocn.2010.01.052
- Cho, S., Lee, M. & Chung, C. (2019). Effect of Nimodipine Treatment on the Clinical Course of Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome [Efecto del Tratamiento con Nimodipino en el Curso Clínico del Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible]. *Frontiers in Neurology*, 10(644). DOI: 10.3389/fneur.2019.00644
- Choi, H., Lee, M., Choi, H. & Chung, CS. (2017a). Cerebral endothelial dysfunction in reversible cerebral vasoconstriction syndrome: a case-control study [Disfunción endotelial cerebral en el síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: estudio de casos y controles]. *The Journal of Headache and Pain*, 18(29). DOI: 10.1186/s10194-017-0738-x
- Choi, H., Lee, M., Choi, H. & Chung, CS. (2017b). Characteristics and demographics of reversible cerebral vasoconstriction syndrome: A large prospective series of Korean patients [Características y demografía del síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: Una gran serie prospectiva de pacientes coreanos]. *Cephalalgia*, 0(0), 1-11. DOI: 10.1177/0333102417715223
- Chung, S. Lee, K., Heo, S., Ra, R., Hong, SJ., Yang, HI., Lee, SH., Song, R. & Lee, YA. (2019). A systemic lupus erythematosus patient with thunderclap headache: reversible cerebral vasoconstriction syndrome [Paciente con lupus eritematoso sistémico con cefalea en trueno: síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *Lupus*, 28(7), 898-902. DOI: 10.1177/0961203319845485.

- Coral-Casas, J., Ricaurte-Fajardo, A., McCormick, S., Baracaldo, M., Jiménez, C., Mejía, J. (2019). Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible asociado a anastrozol: una causa inusual de alto impacto. *Revista de Neurología*, 68, 250-254. DOI: 10.33588/rn.6806.2018373.
- Coral, J. & Roa, L. (2009). Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible con hemorragia subaracnoidea: reporte de caso. *Acta Neurológica Colombia*, 25, 137-143. Disponible en: https://www.acnweb.org/acta/acta_2009_25_3_137.pdf
- Cox, M., Sedora-Román, N., Pukenas, B., Kung, D. & Hurst, R. (2017). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome: an important non-aneurysmal cause of thunderclap headaches and subarachnoid hemorrhage [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: una importante causa no aneurísmica de dolores de cabeza en trueno y hemorragia subaracnoidea]. *Internal and Emergency Medicine*, 13(1), 135-136. DOI: 10.1007/s11739-017-1728-3
- Curtelin, D. (2015). *Flujo sanguíneo y oxigenación cerebral durante el ejercicio de alta intensidad en seres humanos*. [Tesis Doctoral del Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas, Instituto Universitario de Investigaciones Biomédicas y Sanitarias de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria]. Las Palmas de Gran Canaria.
- Curtelin, D., Perez-Valera, M., Martin-Rincon, M., Pérez-Suárez, I., Cherouveim, E., Torres-Peralta, R., Calbet, J. & Morales-Alamo, D. (2016). Flujo Sanguíneo Cerebral Durante el Ejercicio de Esprint. *Kronos*, 15(2), 6-10. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5787992>
- Cvetanovich, G., Ramakrishnan, P., Klein, J., Rao, V. & Ropper, A. (2011). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome in a patient taking citalopram and Hydroxycut: a case report [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible en paciente tomando citalopram e Hidroxicut: un estudio de caso]. *Journal of Medical Case Reports*, 5(548), 5-48. <https://doi.org/10.1186/1752-1947-5-548>
- Dakay, K., Kaur, G., Gulko, E., Santarelli, J., Bowers, C., Mayer, S., Gandhi, C. & Al-Mufti, F. (2020). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome and dissection in the setting of COVID-19 infection [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible y disección en el escenario de infección por COVID-19]. *Journal of Stroke and*

- Cerebrovascular Disease*, 29(9), 105-111.
<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105011>
- Dakay, K., McTaggart, R., Jayaraman, M., Yaghi, S., & Wendell, L. (2018). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome presenting as an isolated primary intraventricular hemorrhage [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible presentado como una hemorragia intraventricular primaria aislada]. *Chinese Neurosurgical Journal*, 4(11).
<https://doi.org/10.1186/s41016-018-0118-7>
- Davies, G., Wilson, H., Wilhelm, T. & Bowler, J. (2013). The reversible cerebral vasoconstriction syndrome in association with venlafaxine and methenamine [El síndrome de vasoconstricción cerebral reversible en asociación con venlafaxine y metenamina]. *BMJ Case Reports*, 2013. DOI: 10.1136/bcr-2013-009701
- de la Torre-Colmenero, J., Arjona-Padillo, A. & Fernández-Pérez, J. (2018). Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible tras abandono de hábito tabáquico y tratamiento con bupropión. *Revista Neurológica*, 66, 322-323.
<https://doi.org/10.33588/rn.6609.2017509>
- della Faille, L., Claesen, E., Cappelle, S. & Lemmens, R. (2021). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome triggered by ondansetron [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible detonado por ondansetron]. *Acta Neurológica Belgica*, 121, 1061-1063. <https://doi.org/10.1007/s13760-021-01678-2>
- Delgado, C., Mateus, E. & Rincón, L. (2018). *Efectos del ejercicio físico sobre la salud mental (depresión y ansiedad). Una mirada desde la evidencia científica existente*. [Investigación para optar al título de fisioterapeuta de la Facultad de Fisioterapia, Fundación Universitaria Escuela Colombiana de Rehabilitación]. Bogotá, Colombia.
- Del Río Caballero, G., Turro Caro, E., Mesa Valiente, L., Mesa Valiente, R. & Llorente, J. (2005). Protocolos y fases de la rehabilitación cardíaca. Orientaciones actuales, *MEDISAN*, 9(1). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=368445007014>
- Ducros, A. & Wolff, V. (2016). The Typical Thunderclap Headache of Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome and its Various Triggers [La Típica Cefalea en Trueno del Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible y sus Diversos Detonantes]. *Headache*, 56(4), 657-673. DOI: 10.1111/head.12797

- Ducros, A. (2014). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *Handbook of Clinical Neurology*, 121, 1725-1741. DOI: 10.1016/B978-0-7020-4088-7.00111-5
- Ducros, A. (2012). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *Lancet Neurology*, 11, 906-917. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(12\)70135-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70135-7)
- Ducros, A., Fiedler, U., Porcher, R., Boukobza, M., Stapf, C. & Bousser, M. (2010). Hemorrhagic Manifestations of Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome [Manifestaciones Hemorrágicas del Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible]. *Stroke*, 41(11). DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.572313
- Ducros, A. (2007). The clinical and radiological spectrum of reversible cerebral vasoconstriction syndrome. A prospective series of 67 patients [El espectro clínico y radiológico del síndrome de vasoconstricción cerebral. Una serie prospectiva de 67 pacientes]. *Brain*, 130, 3091-3101. DOI: 10.1093/brain/awm256
- Edvardsson, B. & Persson, S. (2010). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome associated with autonomic dysreflexia [Síndrome de vasoconstricción cerebral asociado con disreflexia autonómica]. *The Journal of Headache and Pain*, 11, 277-280. DOI: 10.1007/s10194-010-0196-1
- Enríquez, P., Ariza-Varón, M., Enríquez, M. & Navarro, C. (2020). Síndrome de vasoconstricción cerebral inducido por maniobra de Valsalva: Reporte de caso y revisión de la literatura. *Acta Neurológica Colombiana*, 36(2), 81-86. DOI: 10.22379/24224022282
- Espinosa, J. & Sobrino, F. (2017). Cafeína y cefalea: consideraciones especiales. *Neurología*, 32(6), 394-398. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2014.12.016>
- Feil, K., Forbrig, R., Thaler, F., Conrad, J., Heck, S., Dorn, F., Pfister, HW. & Straube, A. (2016). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome and posterior reversible encephalopathy syndrome associated with intracranial hypotension [Síndrome de vasoconstricción cerebral y síndrome de encefalopatía posterior reversible asociado a hipotensión intracraneal]. *Neurocritical care society*, 26(1), 103-108. DOI: 10.1007/s12028-016-0320-4

- Fernández, J.M., Fuentes-Jiménez, F. & López-Miranda, J. (2009). Función endotelial y ejercicio físico. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 2(2), 61-69. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3233/323327658005.pdf>
- Figueroa, H., Thumm, N. & Bustamante, S. (2002). Abuso de fármacos en el deporte: Estimulantes del sistema nervioso central. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 5(5), 59-75. Disponible en: <https://revistacaf.ucm.cl/article/view/1047>
- Fortich, N. (2013). Revisión sistemática o revisión narrativa. *Ciencia y salud virtual*, 5(1), 1-4. <https://doi.org/10.22519/21455333.372>
- Fukaguchi, K., Goto, T., Fukui, H., Sekine, I. & Yamagami, H. (2020). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome: the importance of follow-up imaging within 2 weeks [Síndrome de vasoconstricción cerebral: la importancia del seguimiento de imágenes dentro de las 2 semanas]. *Acute Medicine & Surgery*, 7(1). DOI: 10.1002/ams2.559
- Gerretsen, P. & Kern, R. (2009). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome: A Thunderclap Headache-Associated Condition [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible: Una Condición Asociada al Dolor de Cabeza en Trueno]. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 9(2), 108-114. DOI: 10.1007/s11910-009-0018-5.
- Gerretsen, P. & Kern, R. (2007). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome or Primary Angiitis of the Central Nervous System? [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible o Angitis Primaria del Sistema Nervioso Central]. *The Canadian Journal of Neurological Sciences*, 34(4), 467-477. <https://doi.org/10.1017/S0317167100007381>
- Gheorghiev, M., Hosseini, F., Moran, J. & Cooper, C. (2018). Effects of pseudoephedrine on parameters affecting exercise performance: a meta-analysis [Efectos de la pseudoefedrina en los parámetros que afectan el rendimiento del ejercicio: un metanálisis]. *Sports Medicine – Open*, 4(44). <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0159-7>
- Gil-Martínez, A., Findelan-Calvo, P., Agudo-Carmona, D., Muñoz-Plata, R., López-de-Uralde-Villanueva, I. & La Touche, R. (2013). Ejercicio terapéutico como tratamiento de las migrañas y cefaleas tensionales: revisión sistemática de ensayos

- clínicos aleatorizados. *Revista de Neurología*, 57(10), 433-443.
<https://doi.org/10.33588/rn.5710.2013310>
- González-Martínez, A., Romero-Palacián, D., García-Soto, J., Sánchez, P., Reig, G. & Zapata, G. (2019). Tocilizumab-Associated Reversible Cerebral Vasoconstriction: A Case Report [Vasoconstricción Cerebral Reversible Asociado a Tocilizumab: un estudio de caso]. *Headache*, 59(2), 259-263. DOI: 10.1111/head.13466
- Granados, A. (2015). *Riesgo de consumo de cannabis para la práctica físico-deportiva*. [Tesis doctoral para optar por el grado de Doctora de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid]. Madrid, España.
- Hanssen, H., Minghetti, A., Magon, S., Rossmeissl, A., Papadopoulou, A., Klenk, C., Schmidt-Trucksass, A., Faude, O., Zahner, L., Sprenger, T. & Donath, L. (2017). Superior Effects of High-Intensity Interval Training on Arterial Stiffness in Episodic Migraine: A Randomized Controlled Trial [Efectos superiores del entrenamiento de intervalos de alta intensidad sobre la rigidez arterial en la migraña episódica: un ensayo controlado aleatorio]. *Frontiers in Physiology*, 8, 1-10. DOI: 10.3389/fphys.2017.01086
- Hawkes, M., Hlavnicka, A. & Wainsztein, N. (2019). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome Responsive to Intravenous Milrinone [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible Responsivo a la Milrinona Intravenosa]. *Neurocritical Care Society*, 32, 348-352. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12028-019-00850-0>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ed). McGrawHill.
- Hidalgo Borrajo, r., Belaunzaran Mendizábal, J., Nernáez Goñi, P. Tirapu Ustárroz, J. & Luna Lario, P. (2009). Síndrome de la mano ajena: revisión de la bibliografía. *Revista neurológica (edición impresa)*. 48(10), 534-539.
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-94920>
- Ichiki, M., Watanabe, O., Okamoto, Y., Ikeda, Ki., Takashima, H. & Arimura, K. (2008). A case of reversible cerebral vasoconstriction syndrome (RCVS) triggered by a Chinese herbal medicine [Un caso de síndrome de vasoconstricción cerebral reversible

- (SVCR) desencadenado por una medicina herbal china]. *Clinical Neurology*, 48(4), 267-670. DOI: 10.5692/clinicalneurol.48.267
- Isahaya, K., Shinohara, K., Akamatu, M., Shimizu, T., Sakurai, K., Shiraishi, M., Akiyama, H. & Hasegawa, Y. (2017). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome Presenting with Transient Global Amnesia [Presentación del Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible con Amnesia Global Transitoria]. *Internal Medicine*, 56(12), 1569-1573. DOI: 10.2169/internalmedicine.56.7460
- John, S., Donnelly, M. & Uchino, K. (2013). Catastrophic Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome Associated With Serotonin Syndrome [Catastrófico Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible Asociado con Síndrome de Serotonina]. *Headache*, 53(9), 1482-1487. DOI: 10.1111/head.12202
- Juez, I. (2014). *Ejercicio Físico como Intervención Fisioterapica en la Migraña*. [Trabajo fin de grado en Fisioterapia 2013-2014 en la Universidad Pública de Navarra]. Navarra, España.
- Kamm, K., Schöberl, F., Grabova, D., Straube, A., Zwergal, A. (2019). RCVS and TGA: a common pathophysiology? [SVCR y TGA: una fisiopatología común?]. *Journal of Neurology*, 266, 2872-2874. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09495-7>
- Kato, J., Hayashi, T., Mizuno, S., Horiuchi, Y., Ohira, M., Tanahashi, N. & Takao, M. (2016). Triptan-induced Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome: Two Case Reports with a Literature Review [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible Inducido por Triptán: Dos Estudios de Caso con Revisión de Literatura]. *Internal Medicine Journal*, 55(23), 3525-3528. DOI: 10.2169/internalmedicine.55.7185
- Katz, B., Fugate, J., Ameriso, S., Pujol-Lereis, V., Mandrekar, J., Flemming, K., Kallmes, D. & Rabinstein, A. (2014). Clinical Worsening in Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome [Empeoramiento Clínico en Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible]. *JAMA Neurology*, 71(1), 68-73. DOI: 10.1001/jamaneurol.2013.4639
- Katzung, B. & Trevor, A. (2016). *Farmacología básica y clínica* (13a.ed.). México: McGraw-Hill.
- Kim, S., Hwang, S., Kim, Y. & Lee, SH. (2018). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome with Concurrent Anterior Cerebral Artery Dissection [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible con Disección Simultánea de la Arteria

- Cerebral Anterior]. *Journal of the Korean Neurological Association*, 36(2), 122-125.
<https://doi.org/10.17340/jkna.2018.2.15>
- Kim, Y., Baek, W., Kim, J., Kim, H. & Lee, Y. (2013). Delayed ischemic stroke associated with bromocriptine-induced reversible cerebral vasoconstriction syndrome [Accidente cerebrovascular isquémico retardado asociado con síndrome de vasoconstricción cerebral reversible inducido por bromocriptina]. *Neurological Sciences*, 34(3), 409-411. DOI: 10.1007/s10072-012-1015-z
- Kirsch, J., Mathur, M., Johnson, M., Gowthaman, G. & Scutt, L. (2013). Advances in transcranial Doppler US: Imaging Ahead [Avances en la ecografía Doppler transcranial en Estados Unidos: imágenes frontales]. *RadioGraphics*, 1(33), p.1-14. DOI: 10.1148/rg.331125071
- Kumar, S., Naren, K. & Ayub, A. (2019). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome a rare cause of post-partum headache: an anesthetic overview [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible una rara causa de la cefalea posparto: una visión desde la anestesia]. *Revista Brasileira de Anestesiología*, 69(3), 311-314. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2018.12.003>
- Kurdi, F. & Flora, R. (2019). The Impact of Physical Exercise on Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) Level in Elderly Population [El impacto del ejercicio físico sobre el nivel de Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (FNDC) en Población Adulta Mayor]. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 7(10), 1618-1620. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.337>
- Ladino, LD., Delgado de Bedout, J., López, A. & Arango, J. (2013). Paraganglioma yugular, reporte de caso. *Neurología Argentina*, 5(2), 114-116. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuarg.2012.10.003>
- Lee, D., Lee, S., Choi, N., Lee, SW. & Lee, TK. (2016). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome Induced by Pseudoephedrine. *Journal Neurocritical Care*, 9(1), 28-32. <https://doi.org/10.18700/jnc.2016.9.1.28>
- Lee, M., Choi, H., Choi, H. & Chung, CS. (2017a). Serial testing of the ICHD-3 beta diagnostic criteria for probable reversible cerebral vasoconstriction syndrome: A prospective validation study. *Cephalalgia*, 0(0), 1-7. DOI: 10.1177/0333102417744361

- Lee, M., Cha, J., Choi, H., Woo, SY., Kim, S., Wang, SJ. & Chung, CS. (2017b). Blood-Brain Barrier Breakdown in Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome: implications for pathophysiology and diagnosis [Ruptura de la barrera hematoencefálica en el síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: implicaciones para la fisiopatología y el diagnóstico] [Artículo aceptado no publicado]. *Annals of Neurology*. DOI: 10.1002/ana.24891
- Lee, R., Ramadan, H. & Bamford, J. (2013). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh*, 43, 225-228. <http://dx.doi.org/10.4997/JRCPE.2013.307>
- Leone, M. & Pastene, B. (2022). Farmacología de los simpaticomiméticos: indicaciones terapéuticas en reanimación. *Anestecia-Reanimación*, 48, 1-16. [https://doi.org/10.1016/s1280-4703\(22\)46698-9](https://doi.org/10.1016/s1280-4703(22)46698-9)
- Liang, H., Xu, Z., Zheng, Z., Lou, H. & Yue, W. (2015). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome following red blood cells transfusion: a case series of 7 patients [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible después de transfusión de glóbulos rojos: una serie de casos de 7 pacientes]. *Orphanet Journal of Rare Diseases*, 10(47). DOI: 10.1186/s13023-015-0268-z
- Lin, CH., Chen, YY., Chiu, LA. & Lee, KW. (2013). Dual Energy Computed Tomography Angiography for the Rapid Diagnosis of Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndromes: Report of a Case. *Acta Neurológica Taiwanica*, 22(1), 36-42. PMID: 23479245.
- Ling, YH., Wang, YF., Lirng, JF., Fuh, JL., Wang, SJ. & Chen, SP. (2021). Post-reversible cerebral vasoconstriction syndrome headache [Dolor de cabeza del síndrome de vasoconstricción cerebral post-reversible]. *The Journal of Headache and Pain*, 22(14), 2-8. <https://doi.org/10.1186/s10194-021-01223-9>
- Liu, HY., Fuh, JL., Lirng, JF., Chen, SP. & Wang, SJ. (2009). Three pediatric patients with reversible cerebral vasoconstriction syndromes. *Cephalalgia*, 30(3), 354-359. DOI: 10.1111/j.1468-2982.2009.01955.x.
- Lund, A. & Al-Mahdi, M. (2022). COVID-Vaccination Induces RCVS Attacks: A Case Report [Vacunación para COVID induce ataques de SVCR: un estudio de caso]. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1378413/v1>

- Martin, P. & Galindo, M. (2010). *Ejercicio físico y migraña*. Madrid, España: You & Us.
https://www.researchgate.net/publication/264976729_Ejercicio_fisico_y_Migrana
- Maureira, F. (2016). Plasticidad sináptica, BDNF y ejercicio físico. *Revista Digital de Educación Física*, 7(40), 51-63.
https://www.researchgate.net/publication/300416079_Plasticidad_sinaptica_BDNF_y_ejercicio_fisico
- Mejía, J., Niño de Mejía, M., Ferrer, L. & Cohen, D. (2007). Vasoespasmo cerebral secundario a hemorragia subaracnoidea por ruptura de aneurisma intracerebral. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 35(2), 143-165.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472007000200006&lng=en&tlng=es.
- Miller, T., Shivashankar, R., Mossa-Basha, M. & Gandhi, D. (2015). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome, Part 1: Epidemiology, Pathogenesis, and Clinical Course [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible, Parte 1: Epidemiología, Patogénesis y Curso Clínico]. *American Journal of Neuroradiology*, 36(8), 1392-1399. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A4214>
- Montes de Oca, R., Correa, T. & Granda, M. (2009). Las efedrinas como estimulantes del sistema nervioso central y su implicación en el deporte. *Revista Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 4(1).
<https://revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/336>
- Montes-Tejada, A., Sánchez-García, J., Merino-García, E., Molina-Martínez, E. & Rodríguez-Blanco, R. (2020). El ejercicio físico en el embarazo y/o el posparto frente a la fatiga percibida. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(3). DOI: 10.19230/jonnpr.2916
- Mullaguri, N., Battineni, A., George, P. & Newey, C. (2019). Hemicraniectomía por descomposición para la hipertensión intracranial refractaria en el síndrome de vasoconstricción cerebral reversible. *Journal of Neurosciences in Rural Practice*, 10(2), 355-359. DOI: 10.4103/jnpr.jnpr_334_18
- Neil, W., Dechant, V. & Urtecho, J. (2011). Pearls & oysters: reversible cerebral vasoconstriction syndrome precipitated by ascent to high altitude [Perlas y Ostras:

- Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible precipitado por acenso a gran altura]. *Neurology*, 76(2), e7-9. DOI: 10.1212/WNL.0b013e3182061ae7
- Nogueira, R., Bor-Seng, E., Santos, M., Negrao, C., Teixeira, M. & Panerai, R. (2013). Dynamic Cerebral Autoregulation Changes during Sub-Maximal Handrig Maneuver [Cambios dinámicos en la autoregulación cerebral durante maniobra manual submáxima]. *PLoS One*, 8(8). DOI: 10.1371/journal.pone.0070821
- Olmedilla, A., Ortega, E. & Candel, N. (2010). Ansiedad, depresión y práctica de ejercicio físico en estudiantes universitarias. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 45(167), 175-180. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2010.03.001>
- Papathanaslou, A., Zouvelou, V., Breen, D., Phillips, T., Misbahuddin, A., Chawda, S. & de Silva, R. (2015). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome as a cause of thunderclap headache: a retrospective case series study [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible como una causa de cefalea en trueno: estudio retrospectivo de una serie de casos]. *American Journal of Emergency Medicine*, 33(6), 859.e3-859.e6. DOI: 10.1016/j.ajem.2014.12.026
- Patel, S., Topiwala, K., Saini, V., Patel, N., Pervez, M., Al-Mufti, F., Hassan, A., Khandelwal, P. & Starke, R. (2020). Hemorrhagic reversible cerebral vasoconstriction syndrome: A retrospective observational study [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible hemorrágico: un estudio observacional retrospectivo]. *Journal of Neurology*, 268, 632-639. <https://doi.org/10.1007/s00415-020-10193-y>
- Pensato, U., Cevoli, S. & Cirillo, L. (2020). Vessel Wall Imaging in Thunderclap Headache: A Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome (RCVS) Case [Imágenes de la pared vascular en la cefalea en trueno: un caso de síndrome de vasoconstricción cerebral reversible (SVCR)]. *Headache*, 60, 2633-2635. DOI: 10.1111/head.13992
- Perdices, M. & Herkes, G. (2016). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *Neuropsychological Rehabilitation*. DOI: 10.1080/09602011.2016.1257434
- Polanco, K., López-Walle, J., Muñoz-Noguera, B., Vergara-Torres, A., Tristán, j. & Arango-Dávila, C. (2022). Efecto del ejercicio físico sobre los síntomas depresivos en pacientes hospitalizados con depresión. *Retos*, (43), 53-61. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.88339>

- Quinceno, E., Vargas, S. & Herrera, D. (2017). Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: Presentación como hemorragia subaracnoidea de la convexidad. *Revista Colombiana de Radiología*, 28(4), 4805-4809. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/e/biblio-986368>
- Ramos., M. & Cavanzo, P. (2020). El paciente con cefalea durante el ejercicio en urgencias. *Acta Neurológica Colombiana*, 36(4), 10-14. <https://doi.org/10.22379/24224022310>
- Riancho, J., Infante, J., Orizaola, P., Mateo, I., Viadero, R., Delgado-Alvarado, M. & Berciano, J. (2013). Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible y encefalopatía aguda como forma de presentación de un síndrome de Guillain-Barré. *Revista Clínica Española*, 213(3), e23-e26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rce.2012.11.016>
- Robert, T., Kawkabani, A., Oumarou, G. & Uské, A. (2013). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome identification of prognostic factors [Identificación de factores pronósticos del síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 115, 2351-2357. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2013.08.014>
- Rocha, E., Topcuoglu, M., Silva, G. & Singhal, A. (2019). RCVS2 score and diagnostic approach for reversible cerebral vasoconstriction syndrome [Puntuación SVCR2 y enfoque diagnóstico para el síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *Neurology*, 92, 1-9. DOI: 10.1212/WNL.0000000000006917
- Rother, Edna Terezinha. (2007). Systematic literature review X narrative review. *Acta Paulista de Enfermagem*, 20(2). <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- Ryan, JM., Cassidy, EE., Noorduyn, SG. & O`Connell, NE. (2017). Exercise interventions for cerebral palsy [Intercenciones con ejercicio para parálisis cerebral]. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6. DOI: 10.1002/14651858.CD011660.pub2.
- Sánchez-García, J., Rodríguez-Blanke, R., Mur Villar, N., Sánchez-López, A., Levet, M. & Aguilar-Cordero, M. (2016). Influencia del ejercicio físico sobre la calidad de vida durante el embarazo y el posparto. Revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 33(5). <http://dx.doi.org/10.20960/nh.514>
- Santos, D., Estevens, T. & Farinha, R. (2022). Cerebral vasospasm syndromes and postpartum eclampsia associated with post-dural puncture headache [Síndrome de

- vasoespasma cerebral y eclampsia posparto asociados a cefalea post- punción dural]. *Anaesthesia Reports*, 10(1), e12150. DOI: 10.1002/anr3.12150
- Sattar, A., Manousakis, G. & Jensen, M. (2010). Systemic review of reversible cerebral vasoconstriction syndrome [Revisión sistemática del síndrome de vasoconstricción cerebral reversible]. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 8(10), 1417-1421. DOI: 10.1586/erc.10.124.
- Serrano-Berrones, M& Centeno-Durán, G. (2019). Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible (Call-Fleming) en el puerperio: reporte de caso. *Ginecología y obstetricia de México*, 87(3), 213-216. <https://doi.org/10.24245/gom.v87i3.2199>
- Singhal, A. (2020). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome. *UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/reversible-cerebral-vasoconstriction-syndrome#H185045531>
- Singhal, A., Hajj-Ali, R., Topcuoglu, M., Fok, J., Bena, J., Yang, D. & Calabrese, L. (2011). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndromes. Analysis of 139 cases [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral. Análisis de 139 casos]. *Arch Neurology*, 68(8), 1005-1012. DOI: 10.1001/archneurol.2011.68
- Singhal, A. & Bernstein, R. (2005). Postpartum Angiopathy and Other Cerebral Vasoconstriction Syndromes. *Neurocritical Care*, 3(1),91-97. DOI: 10.1385/NCC:3:1:091
- Son, M., Dongkyung, D., Kiwan, R., Mayich, M. & Khaw, A. (2021). Pearls & Oysters: A Journey Through Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome [Perlas y Ostras: un viaje a través del Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible]. *Neurology*, 96(13), 632-635. DOI: 10.1212/WNL.00000000000011194
- Spadaro, A., Scott, K., Koyfman, A. & Long, B. (2021). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome: A narrative review for emergency clinicians [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: una revisión narrativa para clínicas/os de emergencias]. *American Journal of Emergency Medicine*, 50, 765-772. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.09.072>
- Strunk, D., Veltkam, R., Meuth, S., Chapot, R. & Kraemer, M. (2022). Intra-arterial application of nimodipine in reversible cerebral vasoconstriction syndrome: a neuroradiological method to help differentiate from primary central nervous system

- vasculitis [Aplicación intra-arterial de nimodipino en el síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: un método neuroradiológico para ayudar a diferenciar la vasculitis primaria del sistema nervioso central]. *Neurological Research and Practices*, 4(8). <https://doi.org/10.1186/s42466-022-00173-0>
- Sub Lee, J., Park, J., Kim, S. & Jeong, S. (2013). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome: A Case Report [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible: Un estudio de caso]. *Journal of The Korean Society of Radiology*, 69(5), 2288-2928. <http://dx.doi.org/10.3348/jksr.2013.69.5.343>
- Theeler, B., Krasnokutsky, M. & Scott, B. (2010). Exertional reversible cerebral vasoconstriction responsive to verapamil. *Neurological Sciences*, 31(6), 773-775. DOI: 10.1007/s10072-010-0226-4
- Togha, M., Babaei, M. & Ganji, P. (2021). Reversible cerebral vasoconstriction syndrome (RCVS): an interesting case report [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: un interesante estudio de caso]. *The Journal of Headache and Pain*, 22(20). <https://doi.org/10.1186/s10194-021-01225-7>
- Topcuoglu, M. & Singhal, A. (2016). Hemorrhagic Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome [Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible Hemorrágico]. *Stroke*, 47(7), 1742-747. DOI: 10.1161/STROKEAHA.116.013136
- Trejos, C. (2013). La maniobra de Valsalva. Una herramienta para la clínica. *Cardiología*, 24(1), 35-40. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmc/v24n1/v24n1a4.pdf>
- Trollet, M., Sevely, A., Albucher, JF., Nasr, N., Hachon Lecamus, C., Deiva, K. & Cheuret, E. (2016). Syndrome de vasocontriction cérébrale reversible: une cause de céphalée en coup de tonnerre peu connue chez l'efant [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: una causa no reconocida de cefalea en trueno en niños]. *Archives de Pédiatrie*, 23(12), 1254-1259. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2016.07.012>
- Valença, M., Andrade-Valença, L., Bordini, C. & Speciali, J. (2008). Thunderclap headache attributed to reversible cerebral vasoconstriction: view and review [Cefalea en trueno atribuida a síndrome de vasoconstricción cerebral reversible: visión y revisión]. *The Journal of Headache and Pain*, 9, 277-288. DOI: 10.1007/s10194-008-0054-6

- Varkey, E., Cider, A., Carlsson, J. & Linde, M. (2011). Exercise as migraine prophylaxis: A randomized study using relaxation and topiramates as controls. *Cephalalgia*, 31(14), 1428-1438. DOI: 10.1177/0333102411419681
- Velásquez-Penagos, J., Gómez-Jiménez, J. & Agudelo-Jaramillo, B. (2016). Ergotismo del Sistema Nervioso Central. Reporte de dos muertes maternas asociadas a vasoespasma cerebral por medicamentos derivados del Ergot en Antioquia, Colombia y revisión de literatura. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 67(3), 231-241. <https://doi.org/10.18597/rcog.771>
- Vidarte, J., Vélez, C., Sandoval, C. & Alfonso, M. (2011). Actividad física: estrategia de promoción de la salud. *Hacia la Promoción de la Salud*, 16(1), 202-2018. Disponible en: <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/hacialapromociondelasalud/article/view/2006/1922>
- Villamil-Parra, W. & Forero-Jiménez, L. (2018). Influencia del ejercicio físico en el comportamiento motor de personas consumidoras de sustancias psicoactivas: Revisión documental. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 17(2), 136-150. <https://doi.org/10.30788/RevColReh.v17.n2.2018.344>
- Volcy, M. (2008). Triptanes. *Acta Neurológica Colombiana*, 24(4), 140-152. Disponible en: http://www.acnweb.org/acta/2008_24_S4_in.pdf
- Wilmore, J. & Costill, D. (2007). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte* [6ª Edición]. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Wolff, V. & Ducros, A. (2016). Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome Without Typical Thunderclap Headache [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible sin típica cefalea en trueno]. *Headache*, 56, 674-687. DOI: 10.1111/head.12794.
- Wolff, V., Armspach, JP., Lauer, V., Rouyer, O., Ducros, A., Marescaux, C. & Gény, B. (2015). Ischaemic Strokes with Reversible Vasoconstriction and without Thunderclap Headache: A Variant of the Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome? [Ictus isquémico con vasoconstricción cerebral reversible y sin cefalea en trueno: una variante del síndrome de vasoconstricción cerebral reversible?]. *Cerebrovascular Diseases*, 39, 31-38. DOI: 10.1159/000369776

- Wong, S., Dougan, C., Chatterjee, K., Fletcher, N. & White, R. (2009). Recurrent thunderclap headaches and multilobar intracerebral haemorrhages: two cases of reversible cerebral vasoconstriction syndrome (RCVS) [Cefaleas en trueno recurrentes y hemorragias intracerebrales multilobares: dos casos de síndrome de vasoconstricción cerebral reversible (SVCR)]. *Cephalalgia*, 29(7), 791-795. DOI: 10.1111/j.1468-2982.2008.01805.x.
- Woo, H., Ryu, J., Oh, C., Lee, J. & Lee, J. (2021). Postpartum reversible cerebral vasoconstriction syndrome confined to the bilateral cervical vertebral arteries [Síndrome de vasoconstricción cerebral reversible pos-parto reducido a las arterias vertebrales cervicales bilaterales]. *Neurological Sciences*, 42, 1603-1605. <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04845-0>
- Yamamoto, A., Meguri, Y., Fukuda, A., Kambara, Y., Urata, T., Kuroi, T., Masunari, T., Sezaki, N. & Kiguchi, T. (2019). A case of reversible cerebral vasoconstriction syndrome developing during treatment of adult aplastic anemia [Un caso de síndrome de vasoconstricción cerebral reversible desarrollado durante el tratamiento de un adulto con anemia aplásica]. *Annals of Hematology*, 98, 511-513. <https://doi.org/10.1007/s00277-018-3430-6>
- Yamamoto, A., Omori, Y., Shindo, A., Imai, H. & Susuki, H. (2017). Basi-parallel anatomical scanning-magnetic resonance imaging for the diagnosis of reversible cerebral vasoconstriction syndrome of the basilar artery: a case report [Resonancia magnética de barrido anatómico basi-paralelo para el diagnóstico del síndrome de vasoconstricción cerebral reversible de la arteria basilar: un estudio de caso]. *Acute Medicine & Surgery*, 4, 458-461. DOI: 10.1002/ams2.300
- Yger, M., Zavanone, C., Abdennour, L., Koubaa, W., Clarençon, F., Dupont, S. & Samson, Y. (2015). Acute Headache at Emergency Department: Reversible Cerebral Vasoconstriction Syndrome Complicated by Subarachnoid Haemorrhage and Cerebral Infarction [Cefalea aguda en urgencias: Síndrome de Vasoconstricción Cerebral Reversible Complicado por Hemorragia Subaracnoidea e Infarto Cerebral]. *Case Reports in Emergency Medicine*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/503871>