

Esferas emocionales, cognitivas y sociales del síndrome de lóbulo frontal y prefrontal

Yaely Estrada García yaeliestrada@gmail.com

Ana Lilia Estrada Rosales anaestrada345@gmail.com

Gabriela Orozco Calderón gabrielaorocal@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen: Se realizó una revisión para conocer las principales manifestaciones de los síndromes frontales y prefrontales dependientes del tipo de lesión, sitio, etiología y extensión de la misma. Existen muchas causas potenciales de los síndromes del lóbulo frontal, que incluyen lesiones cerebrales traumáticas, accidentes cerebrovasculares, infecciones, tumores y afecciones degenerativas. Las opciones de tratamiento dependerán de la causa subyacente y pueden incluir medicamentos, terapia conductual y otras formas de rehabilitación.

Palabras clave: corteza motora; corteza prefrontal; lóbulos frontales; síndromes frontales; síndromes disejecutivos; trastornos neurológicos

Emotional, cognitive, and social spheres of frontal and prefrontal lobe syndrome

Abstract: There are many potential reasons of frontal lobule syndromes that include traumatic cerebral injuries, cerebral-vascular accidents, tumors, infections, and degenerative affections. In order to know the main signs of frontal and prefrontal syndromes, a review was carried out depending on the types of injury, etiology, and place. Options for treatment will depend on the cause and can include medicaments, behavioral therapy, and other forms of rehabilitation.

Keywords: prefrontal cortex; motor cortex; frontal syndromes; dysexecutive syndromes

Introducción

El papel de las funciones cognitivas y conductuales que permiten al individuo organizar, planear, secuenciar, orientar y dirigir sus recursos a la toma de decisiones es dependiente del correcto funcionamiento de los lóbulos frontales; aunado a esto, la regulación emocional está asociada a su óptimo desempeño.

El objetivo de esta revisión es reconocer las principales manifestaciones de los síndromes frontales y prefrontales dependientes del tipo de lesión, sitio, etiología y extensión de la misma para comprender y asociar las dificultades derivadas de éstas. Entender el funcionamiento cerebral desde sistemas funcionales complejos generará claridad de lo amplio que pueden ser estas manifestaciones que tienen alto impacto en diversas áreas que comprometen esferas tanto cognitivas, conductuales y emocionales; lo que repercutirá de manera importante en el manejo y orientación de los recursos del individuo hacia el cumplimiento de las actividades de la vida diaria y en casos severos, en la funcionalidad e independencia.

Dada la diversidad de manifestaciones clínicas que se presentan ante daño de estas áreas, resulta esencial poseer entendimiento para tener mejor manejo clínico, desde la adecuada evaluación hasta la generación de programas de intervención que beneficien a pacientes que presentan estos padecimientos.

Lóbulos frontales y prefrontales

Los lóbulos frontales constituyen más de un tercio de toda el área cortical. Se encuentran por delante del surco central y se componen de dos divisiones principales: la parte más caudal está formada por la corteza motora, que controla las acciones de nuestro cuerpo y la parte más rostral, la corteza prefrontal (CPF) que media las funciones ejecutivas. La corteza motora se subdivide en corteza motora primaria, corteza premotora o área premotora, complejo motor suplementario (CMS) y campo ocular frontal. La extensión de cada parte del cuerpo sobre la corteza se corresponde con el grado de control motor sobre cada una de las partes representadas (Clark y Mendez, 2018).

La mayor parte de los axones que salen de la corteza premotora terminan en la corteza motora primaria. La función principal del área premotora está en la iniciación y planificación de acciones y en el aprendizaje motor. Las áreas premotoras se activan

cuando se inician nuevos programas motores, especialmente en preparación para guiar el alcanzar la mano en el espacio peripersonal, cuando se modifican los programas motores aprendidos y cuando la generación de una secuencia motora a partir de la memoria requiere una sincronización precisa (Hardwick *et al.*, 2013).

El complejo motor suplementario (CMS) se encuentra en el lado medial del lóbulo frontal a lo largo de la cisura cerebral longitudinal. Se subdivide en el área motora presuplementaria (pre-SMA) y el área motora suplementaria (SMA). La función principal del SMC son los movimientos motores complejos, como la secuenciación de una serie de acciones en la coordinación o la realización de subrutinas motoras complejas. El SMC reúne una secuencia de acciones motoras vinculadas en un plan motor como parte de la preparación para el movimiento intencional. El campo ocular frontal se encuentra en el área lateral y dorsal de la corteza frontal. La porción del campo ocular frontal involucrada en la generación de movimientos oculares se localiza profundamente en la unión del surco precentral y el surco frontal superior (Clark y Mendez, 2018). Los campos oculares frontales contribuyen en los movimientos oculares voluntarios.

La corteza prefrontal PFC se divide en regiones dorsolateral y ventrolateral, regiones dorsomedial y ventromedial, la región orbitofrontal (inferior) y la corteza cingulada anterior (CCA). La corteza prefrontal dorsolateral (CPFdl) se extiende entre la fisura cerebral longitudinal arriba y la fisura lateral abajo en la superficie lateral del cerebro, centrada en BA 46. Recibe información de la corteza motora, así como del área de unión temporoparietal multimodal. Las funciones de la CPFdl involucran la memoria de trabajo, el acto de mantener cantidades limitadas de información en línea y manipularla (Clark y Mendez, 2018). Además, interviene en la atención selectiva y la gestión de tareas. La activación de la CPFdl refleja la selección de una sola acción entre varias acciones potenciales (Lau *et al.*, 2004).

La corteza prefrontal ventrolateral (CPFvl) abarca *la pars opercularis* y *la pars triangularis*, que comprenden el área de Broca a la izquierda, y *la pars orbitalis*. Tiene un papel en la integración del significado de los estímulos y las respuestas potenciales, ubicados en las representaciones almacenadas, con los estímulos entrantes y con la selección de respuestas (Clark y Mendez, 2018).

La CPFvl izquierda se especializa en el procesamiento y producción del lenguaje. El área de Broca recibe información de la memoria semántica, en particular del área de Wernicke (BA 22). Las fibras que se originan en las células del área de Broca se proyectan hacia la región facial de la corteza motora primaria que controla directamente los músculos del habla y la escritura. El área de Broca está activa en la recuperación de palabras, la generación de palabras, la producción de habla abierta y encubierta e interna, y cuando imita el habla de otra persona.

La corteza cingulada anterior (CCA) comprende las áreas de Brodmann (BA) 24, 25, 32 y 33, y se puede dividir en tres subregiones. La corteza cingulada anterior perigenual (CCAp) es responsable de procesar las emociones y regular las respuestas endocrinas y autonómicas a las emociones. Las áreas motoras del cíngulo (CMA) son áreas de orden superior en la corteza, ubicadas dentro del surco del cíngulo junto a las cortezas motoras primaria y suplementaria. Los CMA procesan información de nuestros estados internos y las traducen en comandos motores ejecutados por las cortezas motoras primaria y suplementaria y la médula espinal (Jumah y Dossani, 2022).

La corteza prefrontal dorsomedial (CPFdm) incluye BA 8, BA 9 y BA 10 y porciones de BA 32 en la cara medial de la CPF. Las funciones de la DMPFC involucran la metacognición, o la conciencia y regulación de la cognición, la introspección y la toma de perspectiva de uno mismo frente a la de otros (Clark y Mendez, 2018). Funciona en el aprendizaje básico de asociación de estímulo-reforzamiento que involucra señales socioemocionales y vincula la cognición y las emociones para esquemas de valor emocional. La corteza orbitofrontal (COF) se compone de la superficie ventral del lóbulo frontal desde el giro recto en la superficie ventral hasta la convexidad ventrolateral lateralmente. El COF permite la adquisición de conductas adecuadas y la inhibición de conductas inapropiadas en base a contingencias de recompensa (Sescousse, Redouté & Dreher, 2010). El OFC evalúa la prominencia emocional de los estímulos y selecciona las respuestas conductuales en función del nivel de recompensa y castigo proporcionado por la respuesta (Rushworth *et al.*, 2011).

Vascularización, neurofisiología y etiología de lesiones frontales

La irrigación del cerebro depende de las arterias carótidas internas y de las arterias vertebrales. La circulación carotídea interna se denomina circulación anterior e irriga la mayor parte del cerebro, a excepción del lóbulo occipital y de la porción inferior del

lóbulo temporal. Las arterias vertebrales se unen formando la arteria basilar y conforman la circulación vertebrobasilar o posterior, responsable de la irrigación del lóbulo occipital y de la porción inferior del lóbulo temporal. El sistema vertebrobasilar irriga también el tronco del encéfalo, el cerebelo y la parte rostral (superior) de la médula espinal. Desde el sistema anterior se originan las arterias cerebrales anteriores (ACA) y medias (ACM), y a partir del sistema posterior surgen las cerebrales posteriores (ACP). Estas arterias irrigan estructuras subcorticales como el tálamo o los ganglios de la base, así como la cápsula interna (estructura de sustancia blanca que contiene circuitos neuronales descendentes como la vía corticoespinal y ascendentes responsables de la sensibilidad) (Felten & Felten, 2019).

La ACM sale del surco lateral y envía ramas a lo largo de toda la superficie convexa de los lóbulos frontal y parietal y de la parte anterior y media del lóbulo temporal. Las áreas irrigadas por esta arteria en el lóbulo frontal se relacionan con el procesamiento motor de la extremidad superior y la cara. Las zonas de los lóbulos frontal y parietal más próximas a la línea media (cisura interhemisférica) no son irrigadas por esta arteria. La ACA distribuye la sangre en las regiones de los lóbulos frontal y parietal más próximas a la línea media. Las áreas del lóbulo frontal cercanas a la cisura interhemisférica se relacionan con el procesamiento motor de la extremidad inferior. Por tanto, una lesión de la ACM (oclusión o derrame) puede causar déficits motores y sensoriales contralaterales de predominio facial y braquial (extremidad superior), así como afectación de la planificación, coordinación y ajuste de los movimientos (ya que irriga los ganglios basales a través de las arterias lenticuloestriadas).

La ruptura de un aneurisma de la arteria comunicante anterior: es una causa común de síndrome frontal, pues la hemorragia puede causar un daño directo; además, tras el sangrado se puede producir un espasmo arterial que condicione una lesión isquémica en la región orbitofrontal. Es común que el síndrome disejecutivo se acompañe de un síndrome amnésico si la lesión abarca además al núcleo accumbens y otras estructuras límbicas. El infarto en el territorio de la arteria cerebral media (ACM) generalmente resulta en daño en la corteza dorsolateral posterior, junto con daño en el lóbulo parietal anterior, lóbulo temporal superior, núcleo subcortical y sustancia blanca. Cuando el ACV ocurre en el territorio de la ACM, el resultado es generalmente un cuadro de *neglect* espacial, anosognosia, déficits espaciales y dificultades emocionales. Si el área de daño se limita al lóbulo frontal, generalmente el síndrome tiende a ser leve. Sin embargo, algunos pacientes presentan dificultades emocionales acompañadas

por dificultades en la atención, en la toma de decisiones y en los juicios sociales. Lesiones similares en el hemisferio izquierdo generalmente cursan con afasia. Los infartos del territorio de la arteria cerebral media (ACM) pueden afectar regiones significativas de la convexidad frontal dorsolateral y ventrolateral.

Etiología del daño cerebral

La etiología que afecta la función del lóbulo frontal es vasta; gran parte de la información sobre las funciones de las áreas de asociación frontal proviene de la observación clínica de pacientes con degeneración, lesiones, neoplasias de los lóbulos frontales, y del examen de pacientes a los que se les ha destruido quirúrgicamente estas regiones (resecciones). La etiología más frecuente hace referencia a los accidentes cerebrovasculares, traumatismos craneoencefálicos, tumores, demencias, epilepsia; sin embargo, aunque son menos frecuentes, existen otros factores que pueden afectar la actividad cerebral como enfermedades infecciosas, cuadros de intoxicación de diverso origen (Silva & Galarza, 2021). A lo largo del documento se profundiza en la etiología específica de cada síndrome. Los síndromes Frontales incluyen apraxias, agrafias y afasias. Las praxias son movimientos complejos e involucran diferentes aspectos de la cognición y el movimiento; en consecuencia, varias regiones del cerebro se consideran relevantes. El conocimiento conceptual de las acciones parece involucrar regiones cerebrales como las áreas premotora izquierda, prefrontal, temporal media y parietal (Park, 2017).

La apraxia es un trastorno clínico común que se caracteriza por la incapacidad para realizar acciones familiares complejas que no se pueden atribuir a debilidad o pérdida sensorial elemental (Buxbaum & Coslett, 2009).

Se ha encontrado que la apraxia ideomotora ocurre en pacientes con accidente cerebrovascular hemisférico izquierdo con lesión en la corteza premotora, la corteza motora suplementaria, el lóbulo parietal inferior o el cuerpo caloso. Las regiones cerebrales relevantes para la apraxia ideacional, un trastorno caracterizado por la dificultad con la conceptualización y los déficits de secuenciación, probablemente comprenden las áreas premotora, prefrontal, temporal media y parietal izquierdas. Las investigaciones en pacientes con apraxia cinética de las extremidades han encontrado que la región cerebral relevante para principalmente, la corteza premotora contralateral se ve afectada. Los estudios en sujetos humanos sanos que realizan

agarre de precisión también complementan estos hallazgos, lo que respalda la noción teórica de que la corteza premotora contralateral, específicamente, la porción ventral, es relevante en la fisiopatología de la apraxia de las extremidades. En esencia, los hallazgos obtenidos de estudios funcionales, anatómicos y neurofisiológicos sugieren colectivamente que la red parieto-premotor-frontal parece ser crítica tanto para la preparación como para la ejecución de los movimientos praxicos (Park, 2017). La apraxia del habla (AOS), es un trastorno del sonido del habla, en el que se presentan problemas para decir lo que quiere decir de manera correcta y consistente. AOS es un trastorno neurológico que afecta las vías cerebrales involucradas en la planificación de la secuencia de movimientos involucrados en la producción del habla.

La AOS no es causada por debilidad o parálisis de los músculos del habla (los músculos de la mandíbula, la lengua o los labios). La debilidad o parálisis de los músculos del habla da como resultado un trastorno del habla separado, conocido como disartria. Algunas personas tienen disartria y AOS, lo que puede dificultar el diagnóstico de las dos afecciones. La gravedad de AOS varía de persona a persona. Puede ser tan leve que causa problemas con solo unos pocos sonidos del habla o con la pronunciación de palabras que tienen muchas sílabas. En los casos más graves, es posible que alguien con AOS no pueda comunicarse de manera efectiva hablando y necesite la ayuda de métodos de comunicación alternativos.

Referente a la agrafia, se ha hipotetizado que algunas áreas del cerebro están dedicadas a la escritura a mano. La circunvolución angular dominante se ha relacionado con la conversión abstracta de la representación verbal del lenguaje en representación visual. Si bien algunos autores plantean la hipótesis de que está involucrada en la capacidad de lectura, otros autores consideran que esta área está dedicada a la producción del lenguaje escrito y, en cambio, implican a las circunvoluciones occipitales laterales cercanas en los trastornos de la lectura. Por el contrario, hay un área dentro de la circunvolución frontal media dominante que se ha denominado "área frontal gráfemica-motora" que se ha implicado como una interfaz entre la representación abstracta de las palabras y la programación motora de la escritura. Se ha propuesto que las lesiones en la circunvolución angular dominante puedan producir agrafia lingüística pura, y las lesiones en la circunvolución frontal media pueden producir agrafia apráxica pura (Tiu y Carter, 2022).

De acuerdo con Wang y colaboradores (2021) los tipos de alteraciones del lenguaje que involucran daño en el lóbulo frontal son los siguientes:

-Afasia de Broca (BA): Su lesión central se localiza en la parte posterior de la circunvolución frontal inferior dominante (área de Broca; BA44 y 45).

-Afasia global (GA): su lesión central se localiza extensamente en el hemisferio dominante, involucrando los lóbulos frontal, temporal y parietal izquierdos, y el área del lenguaje alrededor de la fisura perisilviana izquierda (una gran lesión en el área sostenida por la MCA izquierda).

-Afasia motora transcortical (TCMA): Su lesión central se localiza en el área divisoria de aguas entre el lóbulo frontal y el lóbulo parietal en el hemisferio dominante, y en la corteza anterosuperior en el área de Broca izquierda, con conexiones de fibras alteradas en el giro frontal superior izquierdo; partes media y posterior de la circunvolución frontal media izquierda; partes anterior, superior y media de la circunvolución frontal inferior izquierda; y entre áreas motoras del lenguaje.

-Afasia transcortical mixta (MTCA): es una gran lesión focal en el área divisoria del hemisferio dominante, que involucra las cortezas de los lóbulos frontal, parietal y temporal.

En la afasia de Broca, a veces denominada afasia expresiva, el habla no es fluida y es agramatical. La comprensión auditiva presenta un deterioro leve-moderado. La repetición se ve afectada y la lectura oral es deficiente, aunque la comprensión de lectura silenciosa es aceptable. Al igual que la expresión verbal, la expresión escrita es agramatical y los errores ortográficos frecuentes (Purdy, 2022). Curiosamente, estos pacientes pueden usar la entonación de manera efectiva para variar el tono de tales expresiones y, por lo tanto, comunicarse de manera limitada.

La afasia motora transcortical (MAT), la producción verbal espontánea no es fluida y es laboriosa, mientras que la repetición está relativamente conservada. Las personas tendrán dificultades para iniciar el habla, pero pueden repetir oraciones largas sin esfuerzo. La recuperación de palabras es variable, pero relativamente escasa. La comprensión auditiva y de lectura suele ser buena; sin embargo, la lectura en voz alta y la escritura se ven afectadas (Purdy, 2022).

La afasia global se caracteriza por un deterioro severo en todas las modalidades del lenguaje. Los individuos tienen muy poca comprensión, pueden ser no verbales o producir estereotipias verbales (repetición no comunicativa de sílabas o palabras). Sin embargo, estas personas pueden expresar sus estados de ánimo a través de la expresión facial o la entonación (Purdy, 2022).

Síndromes prefrontales

El daño a los lóbulos prefrontales puede tener consecuencias conductuales muy variables, dependiendo de la ubicación, extensión y etiología de la lesión o degeneración. Además, el daño a los lóbulos prefrontales rara vez se limita a una sola región, sino que a menudo afecta múltiples áreas e interrumpe sus conexiones con otras áreas corticales y estructuras subcorticales (Jones & Graff, 2021). El daño a los tractos de materia blanca también puede interrumpir estos circuitos, causando deterioros mucho más severos de lo que se esperaría por la extensión del daño cortical. Es importante considerar las lesiones en los lóbulos prefrontales no como lesiones neurológicas aisladas, sino como interrupciones en redes anatómicas y funcionales complejas. Nuevos métodos y sofisticados métodos de análisis están comenzando a desentrañar el papel de los ensamblajes neuronales en la cognición.

A pesar de la complejidad de las redes prefrontales, los síntomas resultantes de la disfunción prefrontal se pueden clasificar en tres categorías amplias, cada una de las cuales está estrechamente relacionada con uno de los tres circuitos frontales subcorticales paralelos pero relativamente segregados (Reber & Tranel, 2019).

1. Alteraciones en la motivación y el comportamiento voluntario. Incluidas las manifestaciones de apatía, abulia y mutismo acinético. Tales manifestaciones ocurren típicamente con lesiones en el circuito frontal medial y la circunvolución cingulada anterior y la sustancia blanca subyacente.
2. Deficiencias en el funcionamiento ejecutivo. Se asocia con daños en el circuito prefrontal dorsolateral.
3. Pseudopsicopatía o sociopatía adquirida. Implica alteraciones en la personalidad, el afecto, la conducta social y la regulación del comportamiento, y normalmente sigue a lesiones en el circuito orbitofrontal y la corteza ventromedial y la sustancia blanca asociadas.

Motivación disminuida: Lesiones fronto mediales y del cíngulo anterior

Los pacientes con apatía son capaces de planificar conductas, pero lo hacen con menos frecuencia que las personas normales. En marcado contraste con sus empobrecidas expresiones conductuales externas, los pacientes tienden a tener experiencias emocionales normales (Jones & Graff, 2021). Abulia se usa para describir una versión más severa de la apatía, acompañada de una ralentización psicomotora, una latencia prolongada del habla y una disminución de la iniciativa, la cognición y la emoción. Ni la apatía ni la abulia implican una completa falta de afecto; de hecho, los pacientes apáticos y abúlicos pueden experimentar episodios intensos de ira irracional o euforia, pero estas experiencias emocionales son raras. Aunque las condiciones pueden tener perfiles de comportamiento similares, el mutismo acinético se diferencia del síndrome de enclaustramiento por el hecho de que la falta de movimiento en el mutismo acinético no se debe a la parálisis, sino a la falta de voluntad.

Anatomía y etiologías comunes

El circuito frontal medial incluye la circunvolución del cíngulo y la superficie dorsomedial de la corteza prefrontal, incluida el área motora suplementaria y la sustancia blanca subyacente a estas regiones. Estas áreas pueden dañarse por eventos vasculares que involucran la arteria cerebral anterior, traumatismo craneoencefálico cerrado, hidrocefalia de presión normal o neoplasias como quistes o meningiomas que surgen de la hoz del cerebro. Síntomas similares pueden acompañar al daño al diencefalo y/o al mesencéfalo. Sin embargo, el daño focal a este circuito es relativamente poco común. Por lo general, la apatía o la abulia pueden surgir por daño unilateral o bilateral de las estructuras prefrontales dorsales; El mutismo acinético se debe con mayor frecuencia a lesiones mediodorsales bilaterales, aunque se han informado algunos casos unilaterales (Jones & Graff, 2021).

Alteraciones en el funcionamiento ejecutivo: Lesiones dorsolaterales

El funcionamiento ejecutivo es un término complejo que se ha redefinido en las últimas décadas hasta abarcar una amplia gama de funciones cognitivas de orden superior vagamente relacionadas, que incluyen la planificación, el comportamiento dirigido a objetivos y la atención. Como construcción cognitiva de orden superior, el funcionamiento ejecutivo es multifacético y depende de muchos otros dominios cognitivos "básicos", como el lenguaje, la atención, la percepción y la memoria, pero

no cae en ninguna de estas categorías. La capacidad de anticipar resultados futuros, seleccionar una meta, planificar acciones, monitorear el progreso y adaptar de manera flexible los comportamientos de uno en función de la retroalimentación. Por lo tanto, los síntomas disejecutivos resultantes del daño en el circuito prefrontal dorsolateral generalmente alteran las habilidades de los pacientes para planificar y perseguir objetivos de manera eficiente y adaptativa.

Funcionamiento del lóbulo frontal se usa indistintamente con función ejecutiva, pero esta combinación de términos conduce a un enturbiamiento de las definiciones y promueve la idea errónea de que el lóbulo frontal es una unidad funcional independiente y uniforme con un único conjunto de funciones.

Las investigaciones de baterías neuropsicológicas diseñadas para medir las deficiencias en el funcionamiento ejecutivo, por ejemplo, han encontrado que los déficits en los aspectos cognitivos del funcionamiento ejecutivo se corresponden con daños en el circuito dorsolateral, mientras que la disfunción ejecutiva social-emocional se corresponde con la disfunción del circuito ventromedial. Los pacientes con lesiones en este circuito muestran deficiencias en el funcionamiento intelectual y académico, especialmente en tareas que prueban la inteligencia fluida que requieren resolución de problemas complejos (Reber & Tranel, 2019).

Los pacientes con lesiones bilaterales o daño unilateral en la región prefrontal dorsolateral izquierda, pero no en la derecha, producen muchas menos palabras durante ambas tareas y cometen proporcionalmente más errores al hacerlo. Las lesiones del lado derecho del circuito, por otro lado, afectan el desempeño en tareas no verbales de "fluidez de diseño".

Las dos tareas neuropsicológicas principales que se utilizan para evaluar la perseverancia y la flexibilidad conductual son la prueba de clasificación de cartas de Wisconsin (WCST) y la prueba de creación de rastros, parte B. Los pacientes con perseverancia después de lesiones dorsolaterales tienen poca dificultad para aprender el criterio inicial, pero a menudo no logran cambiar su comportamiento una vez que cambia el criterio de clasificación. Los pacientes con deterioro del funcionamiento ejecutivo a menudo perseveran y con frecuencia cometen errores, al no poder cambiar entre números y letras de manera adecuada (Jones & Graff, 2021).

Pacientes con lesiones en la corteza prefrontal dorsolateral izquierda y derecha se desempeñaron peor que las comparaciones en tareas clásicas de la memoria de trabajo como la NORTE-back test (Reber & Tranel, 2019).

Anatomía y etiologías comunes

El circuito prefrontal dorsolateral incluye una amplia franja de lóbulos prefrontales, incluida la circunvolución frontal media que se extiende caudalmente hasta la corteza premotora. Las lesiones focales en el circuito dorsolateral, por lo tanto, son casi exclusivamente unilaterales, y el daño bilateral en esta región se debe principalmente a enfermedades neurodegenerativas, como la demencia frontotemporal o eventos vasculares extensos que afectan regiones más allá de los lóbulos frontales (Reber & Tranel, 2019; Jones & Graff, 2021).

Cambio de personalidad, social, disfunción emocional y dificultades para la toma de decisiones: lesiones ventromediales

Aunque el daño a la corteza prefrontal puede causar muchos tipos de deficiencias que van desde la abulia hasta los déficits de memoria, un grupo de síntomas ha sido objeto de particular fascinación científica durante décadas. En parte debido a su frecuencia relativa en comparación con otros síndromes prefrontales más raros, como el mutismo acinético, y en parte porque sus efectos sobre el comportamiento humano son a la vez sutiles y desastrosos, las alteraciones de la inhibición, la emoción y el comportamiento social son el resultado más conocido del daño a la corteza prefrontal. Debido a la naturaleza variable la percepción comprometida de muchos de los que los experimentan, los efectos conductuales del daño en la corteza prefrontal ventromedial siguen siendo un tanto misteriosos y, a menudo, los científicos, los médicos y el público en general los malinterpretan (Reber & Tranel, 2019).

Aunque se ha establecido que el daño al circuito prefrontal ventromedial causa cambios en la personalidad y el comportamiento social (Macmillan, 2000), sólo recientemente los neuropsicólogos descubrieron que estas graves alteraciones del comportamiento no iban acompañadas de alteraciones de la memoria o de la cognición social abstracta. A diferencia de las lesiones en el circuito dorsolateral, que con frecuencia producen alteraciones notorias en las medidas de laboratorio del intelecto y el funcionamiento ejecutivo, el daño ventromedial a menudo evita esas habilidades, lo

que hace que los síntomas sean particularmente difíciles de cuantificar y detectar mediante pruebas neuropsicológicas estándar.

Las funciones de la corteza prefrontal ventrolateral están lateralizadas con la corteza prefrontal ventrolateral derecha al servicio de la atención espacial y la inhibición de la respuesta y la corteza prefrontal ventrolateral izquierda al servicio de la función del lenguaje; por lo tanto, las lesiones del lado derecho dan como resultado un deterioro de la atención espacial y la inhibición de la respuesta, y las lesiones del lado izquierdo se asocian con afasia.

Anatomía y etiologías comunes

El circuito prefrontal ventromedial incluye las porciones ventrales de la corteza prefrontal medial, así como la superficie media de la superficie orbital de los lóbulos frontales, directamente superior a la placa orbitaria del hueso frontal. Las lesiones traumáticas en esta región rara vez se limitan al área orbitofrontal. ya menudo causan daño difuso a los tractos de sustancia blanca, así como a otros circuitos prefrontales, como el circuito frontal medio (lo que lleva a una alta incidencia de apatía en casos de lesión cerebral traumática).

La arteria comunicante anterior descansa debajo de la corteza orbitofrontal, es particularmente susceptible a la formación de aneurismas, lo que representa, casi una cuarta parte completa de aneurismas cerebrales. En consecuencia, existe una alta incidencia de lesiones hemorrágicas en la región. Esta vulnerabilidad ha llevado a una alta tasa de daño a la corteza orbitofrontal en relación con las regiones mediodorsal y dorsolateral de la corteza prefrontal (Jones & Graff, 2021).

Alteraciones motoras

Apraxia

Incapacidad para realizar movimientos hábiles, no debe ser causada por pérdida sensorial o por trastornos motores elementales, como debilidad, rigidez, posturas anormales (disonía) o movimientos anormales (temblor, corea, balismo, atetosis), mioclonías o convulsiones) (Heilman, 2021).

La apraxia ideomotora es la pérdida de la capacidad de realizar movimientos hábiles con una extremidad cuando es necesario realizar una acción o seguir una orden verbal.

En la apraxia cinética los pacientes con daño hemisférico a menudo tienen una pérdida de destreza en la mano contralateral. Las personas diestras que tienen lesiones en el hemisferio izquierdo tienen a menudo apraxia cinética de extremidades en la mano izquierda ipsilesional que las que tienen lesiones en el hemisferio derecho en la mano derecha ipsilateral

La apraxia conceptual es la pérdida del conocimiento mecánico, incluido el conocimiento de las modificaciones mecánicas necesarias y el conocimiento sobre posibles herramientas alternativas. Los trastornos de la herramienta y el conocimiento mecánico son dos formas de apraxia conceptual.

En la Apraxia Ideacional el deterioro de la capacidad para realizar correctamente una secuencia de acciones necesarias para completar una tarea se ha denominado apraxia ideacional. La característica principal es un impedimento para llevar a cabo secuencias de acciones que requieren el uso de varios objetos en el orden correcto necesario para lograr un propósito previsto (Heilman, 2021).

Alteraciones cognitivas

Atención y velocidad de procesamiento: La alteración en la velocidad de procesamiento está relacionada con el daño axonal difuso. En pacientes que sufren TCE moderado a grave, provocado por fuerzas de desaceleración repentina se observa que esta función cognitiva se ve afectada. Estas funciones cognitivas están asociadas a las quejas de los pacientes sobre concentración, confusión, fatiga, irritabilidad e incapacidad para realizar tareas que antes podía hacer sin problema (Silva y Ramos, 2021).

Memoria: Los modelos de memoria emocional episódica se centran en las interacciones entre la amígdala y otras regiones del lóbulo temporal medial. Afectaciones en la CPFdm se relacionan con alteraciones en la integración de los componentes afectivos y cognitivos de los recuerdos, estableciendo redes que enfatizan o restan énfasis al contenido emocional (Kensinger y Ford, 2021).

Aprendizaje: La participación de la vmPFC en la codificación de la memoria no está modulada por el conocimiento previo del material de estímulo per se, sino que sus

contribuciones están moduladas por la congruencia percibida entre el conocimiento previo y la información que se va a codificar.

Consciencia: La activación parieto-frontal y la amplificación de arriba hacia abajo son dos firmas frecuentes de percepción consciente. La afectación en estas redes puede alterar el proceso de percepción consciente.

Sensorial-perceptual: Se requieren áreas visuales tempranas para la percepción visual consciente, pero la evidencia reciente sugiere que partes del lóbulo frontal también podrían desempeñar un papel clave. La actividad neuronal de las regiones frontoparietales, junto con la de las áreas sensoriales, se correlaciona positivamente con la percepción consciente (Haque *et al.*, 2020).

Emociones: La regulación emocional está asociada con partes anteriores de la red de modo predeterminado, la CPFm, lo que sugiere que la disfunción de la red de modo predeterminado puede conducir a trastornos neuropsiquiátricos y puede afectar la regulación emocional. La corteza prefrontal ventromedial, que forma parte de la mPFC, funciona en la regulación emocional mediante la codificación de estímulos emocionales y la regulación de la extinción de la ansiedad y el miedo (Suzuki y Tanaka, 2021).

Evaluación de las alteraciones de la parte caudal del lóbulo frontal

La evaluación de la apraxia consiste en pedirle al paciente que realice pantomimas de movimientos. Si la respuesta no es correcta, el examinador puede evaluar la capacidad de producir el movimiento utilizando objetos o herramientas reales. El examen de un paciente con sospecha de afasia incluye evaluaciones de la fluidez, la capacidad de nombrar objetos, repetir frases cortas, leer y escribir. Por otro lado, la evaluación de las funciones ejecutivas puede incluir funciones llamadas cognitivas o "frías" que incluyen la memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva o socioemocionales, como la demora en la gratificación, la toma de decisiones y la teoría de la mente (Salehinejad *et al.*, 2021).

Evaluación de funciones ejecutivas cognitivas o "frías"

Entre las pruebas que buscan evaluar funciones ejecutivas frías se encuentran: La prueba de rango de dígitos es una prueba simple de la memoria de trabajo. El deterioro en la fluidez fonémica es mayor en pacientes con daño en la corteza

prefrontal lateral izquierda. La fluidez del diseño es la tarea de generación no verbal análoga (Henri-Bhargava, Stuss y Freedman, 2018).

Evaluación de las funciones ejecutivas socioemocionales o calientes

El examen clínico de pacientes con lesiones de la corteza orbitofrontal puede ser un desafío; si sus déficits están circunscritos, se desempeñarán normalmente en la mayoría de las pruebas de la función ejecutiva descritas. Se debe preguntar específicamente sobre el comportamiento aberrante y aclarar ejemplos. En enfermedades progresivas, como la demencia, los informantes pueden encontrar excusas plausibles para explicar el comportamiento del paciente, y solo con el tiempo se vuelve claramente aparente un patrón de comportamiento aberrante que diverge del comportamiento anterior. Las escalas clínicas formales pueden ser útiles para guiar la anamnesis. El Frontal Behavioral Inventory es un cuestionario de evaluación que un médico puede administrar a un informante (Henri-Bhargava, Stuss y Freedman, 2018).

Los polos frontales integran información de otras regiones prefrontales y están involucrados en funciones metacognitivas, como poder tomar la perspectiva de los demás y la autoconciencia. Es importante plantear preguntas a los informantes colaterales sobre si el paciente demuestra simpatía, que es la capacidad de generar una emoción en reacción al estado emocional de otro, así como empatía conservada, que es la capacidad de reconocer las emociones de los demás.

-La Entrevista Ejecutiva (EXIT-25) es una batería de 25 ítems que se desarrolló para evaluar las funciones ejecutivas en pacientes con demencia. Evalúa principalmente la función de la corteza prefrontal lateral.

-Batería de Funciones ejecutivas y lóbulos frontales (BANFE-3) es un instrumento que evalúa 15 procesos relacionados con las Funciones Ejecutivas, los cuales se agrupan en tres áreas específicas: Orbitofrontal, Prefrontal Anterior y Dorsolateral (Lázaro, Ostrosky & Lozano, 2008)

Intervención

En un reporte de caso, se trabajó sobre la intervención neuropsicológica de una paciente de 20 años, diagnosticada con Traumatismo craneoencefálico por accidente doméstico, con tratamiento farmacológico, La paciente presentó secuelas después de 2

años (amnesia retrógrada, funciones ejecutivas y dificultades de atención y concentración, estrés ansiedad y problemas emocionales). El objetivo de la intervención fue mejorar el funcionamiento en los ámbitos: familiar, laboral y social. Se realizaron 16 sesiones de dos horas semanales grupales con adultos con deterioro cognitivo y 4 individuales.

La valoración neuropsicológica individual incluyó: Minimental- State Examination, Test Neuropsi, Batería de Evaluación del Lóbulo frontal, Medición rápida de Habilidad Intelectual, Barsit. Se propusieron técnicas de Intervención basadas en: Relajación con imaginación temática; estrategias de enfoque restaurativo con base en actividades específicas; estrategias de enfoque compensatorio en autorregulación y metacognitivas uso de claves mnésicas, adquisición de nuevos aprendizajes; metas significativas, vitales y psicoeducación.

Los resultados evidenciaron que las alteraciones en la memoria por demencia retrógrada, afectada por la incapacidad de recordar eventos ocurridos antes del TCE, mejoró visiblemente igual que la memoria semántica y episódica; restauración del equilibrio en las funciones ejecutivas en toma de decisiones, procesos de planificación, ejecución de metas y trabajo significativo.

Los resultados sugieren que las pruebas estandarizadas son útiles para conocer el perfil cognitivo del paciente, sin embargo, se recomienda que la evaluación se complemente a través de la observación y la recopilación de datos de familiares y cuidadores; y la intervención que sea realice sea integral y personalizada, específica a las necesidades, etiología y a comorbilidades presentadas por el paciente, teniendo en cuenta que el objetivo principal es permitirle alcanzar un nivel óptimo de bienestar y mejorar la calidad de vida.

Conclusiones

Los síndromes frontales y los síndromes prefrontales se refieren a un grupo de trastornos neurológicos y psiquiátricos que afectan el funcionamiento de los lóbulos frontales del cerebro.

Los síndromes frontales se refieren a un grupo de trastornos que resultan del daño o disfunción en los lóbulos frontales, que pueden causar una amplia gama de síntomas, que incluyen alteraciones en la planeación, secuenciación y ejecución motora.

Los síndromes prefrontales se refieren específicamente a trastornos que afectan la corteza prefrontal, la porción anterior de los lóbulos frontales que está particularmente involucrada en funciones cognitivas y ejecutivas complejas.

Los síntomas comunes de los síndromes prefrontales incluyen déficits en la memoria de trabajo, la atención y la toma de decisiones, así como dificultades con el comportamiento social y la regulación emocional. Ambos síndromes pueden causar una amplia gama de síntomas, que pueden afectar significativamente el funcionamiento cognitivo y social de un individuo. La evaluación y la intervención deben estar dirigidas a identificar las distintas dificultades producto de alteraciones en el adecuado funcionamiento del lóbulo frontal. Se deben proporcionar una serie de estrategias que tengan un impacto en las actividades de la vida diaria y su funcionalidad.

Referencias bibliográficas

- Buxbaum, L. J. & Coslett, H. B. (2009). Apraxia: Sensory System. *Encyclopedia of Neuroscience*, 553–559. <https://doi.org/10.1016/B978-008045046-9.00551-9>.
- Catani, M. (2019). The anatomy of the human frontal lobe. *Handbook of Clinical Neurology*, 163, 95–122. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804281-6.00006-9>.
- Clark, D. L., Boutros, N. N. & Mendez, M. F. (2018). Frontal Lobe. *The Brain and Behavior*, 73–102. <https://doi.org/10.1017/9781108164320.007>.
- Felten, M. S. & Felten, D. L. (2019). *Netter: cuaderno de neurociencia para colorear*. Elsevier.
- Haque, H., Lobier, M., Palva, J. M. & Palva, S. (2020). Neuronal correlates of full and partial visual conscious perception. *Consciousness and Cognition*, 78, 102863. <https://doi.org/10.1016/J.CONCOG.2019.102863>.
- Hardwick, R. M., Rottschy, C., Miall, R. C. & Eickhoff, S. B. (2013). A quantitative meta-analysis and review of motor learning in the human brain. *NeuroImage*, 67, 283–297. <https://doi.org/10.1016/J.NEUROIMAGE.2012.11.020>.
- Heilman K. M. (2021). Upper Limb Apraxia. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 27(6), 1602–1623. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000001014>.

- Henri-Bhargava, A., Stuss, D. T. & Freedman, M. (2018). Clinical Assessment of Prefrontal Lobe Functions. *CONTINUUM Lifelong Learning in Neurology*, 24(3, BEHAVIORAL NEUROLOGY AND PSYCHIATRY), 704–726. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000609>.
- Jones, D. T., & Graff, J. (2021). Executive Dysfunction and the Prefrontal Cortex. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 27(6), 1586–1601. <https://doi.org/10.1212/CON.00000000000001009>.
- Jumah, F. R. and Dossani, R. H. (2022). Neuroanatomy, Cingulate Cortex. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537077/>.
- Kensinger, E. A. & Ford, J. H. (2021). Guiding the Emotion in Emotional Memories: The Role of the Dorsomedial Prefrontal Cortex. *Current Directions in Psychological Science*, 30(2), 111–119. https://doi.org/10.1177/0963721421990081/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_0963721421990081-FIG2.JPEG.
- Lau, H. C., Rogers, R. D., Haggard, P. & Passingham, R. E. (2004). Attention to Intention. *Science*, 303(5661), 1208–1210. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1090973/SUPPL_FILE/LAU.SOM.PDF.
- Lázaro, J., Ostrosky, F. & Lozano, A. (2008). Batería de funciones frontales ejecutivas. Presentación. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 8(1), 141–158. <http://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/233>.
- Park, J. E. (2017). Apraxia: Revisión y Rehabilitación neuropsicológica en paciente con traumatismo craneoencefálico por daño cerebral sobrevenido. Estudio de caso and Update. *Journal of Clinical Neurology (Seoul, Korea)*, 13(4), 317. <https://doi.org/10.3988/JCN.2017.13.4.317>
- Purdy, M. H. (2022). Aphasia, alexia, and agraphia. *Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91497-0.00083-7>.
- Reber, J. & Tranel, D. (2019). Frontal lobe syndromes. *Handbook of clinical neurology*, 163, 147–164. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804281-6.00008-2>.

- Rushworth, M. F. S., Noonan, M. A. P., Boorman, E. D., Walton, M. E. and Behrens, T. E. (2011). Frontal Cortex and Reward-Guided Learning and Decision-Making. *Neuron*, 70(6), 1054–1069. <https://doi.org/10.1016/J.NEURON.2011.05.014>.
- Salehinejad, M. A., Ghanavati, E., Rashid, M. H. A. and Nitsche, M. A. (2021). Hot and cold executive functions in the brain: A prefrontal-cingular network. *Brain and Neuroscience Advances*, 5, 239821282110077. <https://doi.org/10.1177/23982128211007769>.
- Sescousse, G., Redouté, J. & Dreher, J. C. (2010). The Architecture of Reward Value Coding in the Human Orbitofrontal Cortex. *Journal of Neuroscience*, 30(39), 13095–13104. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3501-10.2010>.
- Silva, M. & Ramos, C. (2021). Etiología del daño Cerebral: un aporte neuropsicológico en su construcción teórica (primera parte). *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 30(1), 154-165. <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol.30100154>.
- Suzuki, Y. & Tanaka, S. C. (2021). Functions of the ventromedial prefrontal cortex in emotion regulation under stress. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97751-0>.
- Tiu, J. B. & Carter, A. R. (2022). Agraphia. *Encyclopedia of the Neurological Sciences*, 86–88. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385157-4.00466-8>.
- Wang, Y., Du, W., Yang, X., Yan, J., Sun, W., Bai, J., Zhou, J., Zhou, A., Niu, J., Li, C. & Wang, J. (2021). Diagnosis and differential diagnosis flow diagram of Chinese post-stroke aphasia types and treatment of post-stroke aphasia. *Aging Medicine*, 4(4), 325–336. <https://doi.org/10.1002/AGM2.12183>.