

VNIVERSIDAD D SALAMANCA

Facultad de Medicina

Departamento de Cirugía y Odontología



MENINGIOMAS DE SURCO OLFATORIO, EVALUACIÓN INTEGRAL Y COMPARACIÓN ENTRE LOS DIFERENTES ABORDAJES MICROQUIRÚRGICOS TRANSCRANEALES Y LOS ABORDAJES ENDOSCÓPICOS ENDONASALES. REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA, METAANÁLISIS Y META-REGRESIÓN.

Tesis Doctoral

Autor:

Roa Montes de Oca Juan Carlos

Director:

Gonçalves Estella Jesús María

Salamanca, septiembre de 2022.



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Facultad de Medicina

D. FRANCISCO S. LOZANO SANCHEZ, director del Departamento de Cirugía de la Universidad de Salamanca.

CERTIFICA:

Que la presente Tesis Doctoral titulada “*Meningiomas de Surco Olfatorio, Evaluación Integral y Comparación entre los Diferentes Abordajes Microquirúrgicos Transcraneales y los Abordajes Endoscópicos Endonasales. Revisión Sistemática de la literatura, Metaanálisis y Meta-Regresión.*” realizada por Don Juan Carlos Roa Montes de Oca, para optar al Grado de Doctor por la Universidad de Salamanca, cumple con los requisitos necesarios para su presentación y defensa ante el Tribunal Calificador.

Y para que así conste y obre a los efectos oportunos, expido certificado en

Salamanca, a diecinueve de septiembre de dos mil veintidós.

Fdo.: Prof. Dr. D. Francisco S Lozano Sánchez



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Departamento de Cirugía

JESUS MARÍA GONÇALVES ESTELLA, Profesor Contratado Doctor del Departamento de Cirugía de la Universidad de Salamanca.

CERTIFICA:

Que el estudio “*Meningiomas de Surco Olfatorio, Evaluación Integral y Comparación entre los Diferentes Abordajes Microquirúrgicos Transcraneales y los Abordajes Endoscópicos Endonasales. Revisión Sistemática de la literatura, Metaanálisis y Meta-Regresión.*” realizada por Don Juan Carlos Roa Montes de Oca, bajo mi dirección, reúne los requisitos necesarios para su presentación y defensa y así poder optar al título de Doctor por la Universidad de Salamanca.

Y para que así conste y obre a los efectos oportunos, expedido el presente certificado en Salamanca a diecinueve de septiembre de dos mil veintidós.

Fdo.: Prof. Dr. D. Jesús María Gonçalves Estella

Agradecimientos

A Dios, fuente de todo conocimiento, verdad, bondad y belleza.

A mi madre Mireya, su amor y sabiduría me guía hasta horizontes que jamás habría imaginado.

A mi padre, tu ejemplo de vida y trabajo abnegado es fuente de inspiración inagotable.

A mi María, por su amor y apoyo incondicional día a día, hora a hora, minuto a minuto, sin ti, este trabajo no habría sido posible.

A mis hermanos Cabeto y Javi, esto va por ustedes también

A Juan Ezequiel, a quien dedico esta obra y mi vida entera

A Paco y Mari, por hacerme sentir un hijo más

A mi amigo, director, tutor y mentor Chechu Gonçalves por su inmensurable paciencia, bondad y por sus invaluable lecciones tanto neuroquirúrgicas como vitales que empezaron hace una década y hoy se concretan en parte con este trabajo.

A mi amigo y segundo mentor, Michaël Bruneau, por creer en mí y en esta investigación, por encomendarme esta minuciosa tarea en nombre de la sección de base de cráneo de la European Association of Neurological Societies

A vosotros os dedico este trabajo.

INDICE

Tabla de contenido

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| RESUMEN | 1 |
| ABREVIATURAS | 5 |
| INTRODUCCIÓN | 9 |
| ANATOMÍA DEL CRÁNEO | 11 |
| BASE CRANEAL ANTERIOR | 15 |
| BIOLOGÍA Y ANATOMO-PATOLOGÍA DE LOS MENINGIOMAS | 23 |
| EPIDEMIOLOGÍA DE LOS MENINGIOMAS | 25 |
| ASPECTOS GENÉTICOS DE LOS MENINGIOMAS | 25 |
| ETIOLOGÍA DE LOS MENINGIOMAS | 27 |
| PRESENTACIÓN CLÍNICA DE LOS MENINGIOMAS | 28 |
| ACTITUD TERAPÉUTICA EN LOS MENINGIOMAS | 28 |
| MENINGIOMAS DE LA BASE CRANEAL ANTERIOR | 29 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 33 |
| ABORDAJES SUBFRONTALES ANTERIORES (ASFA) | 40 |
| ABORDAJES SUBFRONTALES LATERALES (ASLA) | 41 |
| ABORDAJES SUPERIORES INTERHEMISFÉRICOS (ASIH) | 42 |
| ABORDAJES TRANSCRANEALES MÍNIMAMENTE INVASIVOS (ATMI) | 43 |
| ABORDAJES ENDOSCÓPICOS ENDONASALES TRANSPLANUM TRANSCRIBIORMES (AEE) | 44 |
| OBJETIVOS | 47 |
| OBJETIVO GENERAL | 49 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 49 |
| MATERIAL Y MÉTODOS | 52 |
| ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA | 54 |
| CRITERIOS DE INCLUSIÓN | 54 |
| CRITERIOS DE EXCLUSIÓN | 54 |
| PRISMA. DIAGRAMA DE FLUJO | 56 |
| IDENTIFICACIÓN | 56 |
| DETECCIÓN | 56 |
| ELEGIBILIDAD | 56 |
| INCLUIDOS | 56 |
| VARIABLES A ESTUDIO | 57 |
| EVALUACIÓN DE RIESGO DE SESGOS Y CALIDAD DE LOS ESTUDIOS | 59 |
| METAANÁLISIS Y META-REGRESIÓN | 59 |
| RESULTADOS | 62 |
| RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA | 64 |
| DATOS EPIDEMIOLÓGICOS Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS GENERALES | 65 |
| TABLA 1. DATOS EPIDEMIOLÓGICOS, CLÍNICOS RADIOLÓGICOS Y PUNTUACIÓN MNOS | 66 |
| RESULTADO DEL METAANÁLISIS Y DE LA META-REGRESIÓN | 66 |
| RESULTADOS QUIRÚRGICOS PRIMARIOS | 67 |
| RESECCIÓN TOTAL | 67 |
| RESECCIÓN SUBTOTAL | 68 |
| RECIDIVA TUMORAL | 70 |
| MORTALIDAD EN LOS PRIMEROS 30 DÍAS | 71 |
| TOTAL DE COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS | 72 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| TOTAL DE COMPLICACIONES MÉDICAS NO NEUROLÓGICAS | 73 |
| NUEVOS DÉFICITS NEUROLÓGICOS | 74 |
| RESULTADOS QUIRÚRGICOS SECUNDARIOS | 76 |
| MEJORÍA DE LA VISIÓN | 76 |
| ESTABILIZACIÓN/NO CAMBIOS EN LA FUNCIÓN VISUAL | 77 |
| EMPEORAMIENTO VISUAL | 78 |
| PRESERVACIÓN DE LA OLFACCIÓN. | 79 |
| EMPEORAMIENTO DE LA OLFACCIÓN | 80 |
| MEJORÍA DE SÍNDROME FRONTAL/ALTERACIONES MENTALES..... | 81 |
| CRISIS/CONVULSIONES POSTOPERATORIAS | 82 |
| FÍSTULA DE LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO POSQUIRÚRGICA | 83 |
| CIRUGÍAS DE REPARACIÓN DE FÍSTULA DE LCR | 84 |
| TOTAL DE HEMATOMAS POSQUIRÚRGICOS | 85 |
| HIDROCEFALIA POSQUIRÚRGICA..... | 86 |
| EDEMA CEREBRAL POSQUIRÚRGICO MODERADO/SEVERO. | 87 |
| INFECCIÓN DE LECHO OPERATORIO. | 88 |
| MENINGITIS POSQUIRÚRGICA. | 89 |
| TROMBOEMBOLISMO PULMONAR POSQUIRÚRGICO..... | 90 |
| LESIÓN INTRAOPERATORIA DE LA ARTERIA CEREBRAL ANTERIOR..... | 91 |
| LESIÓN ISQUÉMICA POSQUIRÚRGICA..... | 92 |
| DIÁMETRO TUMORAL MENOR DE 40MM | 93 |
| MORTALIDAD DESPUÉS DE 30 DÍAS HASTA EL 6MES. | 94 |
| TABLA 2. RESUMEN DE LOS RESULTADOS QUIRÚRGICOS POR CADA GRUPO DE ABORDAJES | 95 |
| DISCUSIÓN | 99 |
| HALLAZGOS PRINCIPALES | 101 |
| COMPARACIÓN CON OTRAS REVISIONES SISTEMÁTICAS. | 105 |
| TABLA 3. COMPARACIÓN CON OTRAS REVISIONES SISTEMÁTICAS EN LA CIRUGÍA DEL MENINGIOMA DE SURCO OLFATORIO. ABORDAJES TRANSCRANEALES MICROQUIRÚRGICOS (ATM) Y ABORDAJES TRANSCRANEALES MÍNIMAMENTE INVASIVOS (ATMI) | 112 |
| TABLA 4. COMPARACIÓN CON OTRAS REVISIONES SISTEMÁTICAS EN LA CIRUGÍA DEL MENINGIOMA DE SURCO OLFATORIO. ABORDAJES ENDOSCÓPICOS ENDONASALES. | 113 |
| VISIÓN NEUROQUIRÚRGICA INTEGRAL | 115 |
| LIMITACIONES..... | 119 |
| CONCLUSIONES | 124 |
| BIBLIOGRAFÍA | 129 |
| APENDICE A. META-REGRESIÓN..... | 147 |
| APENDICE B. INCIDENCIAS PROMEDIO Y MEDIDAS DE HETEROGENEIDAD..... | 153 |
| APENDICE C. TEST DE BEGG | 160 |
| APENDICE D. GRÁFICOS EN EMBUDO CON Y SIN MÉTODO TRIM AND FILL..... | 167 |
| APENDICE E. DIAGRAMAS DE BOSQUES..... | 286 |
| APENDICE F. CALIDAD DE LOS ESTUDIOS: ESCALA MNOS | 408 |

There is today nothing in the whole realm of surgery more gratifying than the successful removal of a meningioma with subsequent perfect functional recovery...

Harvey Cushing.

1938

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: el patrón oro en el tratamiento de los Meningiomas de Surco Olfatorio (MSO) que producen afectación clínica, se ha realizado históricamente mediante la resección quirúrgica a través de Abordajes Transcraneales Microquirúrgicos (ATM), estos a su vez pueden dividirse en distintos grupos según el tipo de craneotomía y según la dirección y el ángulo de ataque desde donde se inician. De tal manera, los abordajes quirúrgicos clásicos (incluidas sus variaciones) pueden agruparse en: Abordajes Sub-frontales Anteriores (ASFA), Abordajes Sub-frontales Laterales (ASLA) y Abordajes Superiores Interhemisféricos (ASIH). Recientemente, en las últimas dos décadas se inicia el uso de los Abordajes Transcraneales “Mínimamente Invasivos” (ATMI) y de los Abordajes Endoscópicos Endonasales (AEE) para el tratamiento quirúrgico de los MSO. No ha podido establecerse el verdadero rol de cada uno de los grupos de abordajes microquirúrgicos ya que en las revisiones sistemáticas previas sobre la materia los ATM y ATMI son tratados como un grupo homogéneo pese a sus importantes diferencias y se comparan exclusivamente con los AEE. Sin embargo, los distintos grupos de ATM y ATMI al presentar importantes diferencias anatómicas podrían conllevar asimismo diferencias en los resultados quirúrgicos, clínicos y funcionales. No se trata por tanto de comparar la neurocirugía transcraneal con la neurocirugía endoscópica, tal como se ha simplificado el argumento en la última década.

OBJETIVOS: Determinar el verdadero rol y la efectividad en cuanto a resultados clínicos, funcionales, y quirúrgicos de cada uno de los diferentes abordajes neuroquirúrgicos y establecer si existe superioridad, igualdad o inferioridad entre cada uno de ellos, en la cirugía del Meningioma de Surco Olfatorio

MATERIALES Y MÉTODOS: se realizó una Revisión Sistemática de la Literatura según las recomendaciones de las guías de trabajo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*), se realiza un metaanálisis y meta-regresión utilizando la librería “meta” del software R versión 4.0.0 (R-Team, 2020). Se calculó la incidencia promedio de cada una de las variables a estudio para cada grupo quirúrgico. Se utilizó el modelo de efectos aleatorios de DerSimonian y Laird en presencia de heterogeneidad y el modelo de efectos fijos si dicha heterogeneidad no fue significativa. Para el análisis de la heterogeneidad se utilizó el coeficiente I^2 y el test Q de Cochran.

Resumen

RESULTADOS: se detectaron diferencias estadísticamente significativas con un Intervalo de Confianza al 95% en la Incidencia Promedio (IP) de las siguientes variables; La Resección Total (RT) fue mayor en ASLA (99,1%) que en ASFA (93%) y AEE (78,9%), asimismo la RT en ASIH (98,6%) fue mayor que AEE (78,9%). De forma complementaria, la Resección Subtotal (RST) fue mayor en AEE (21,1%) que en ASIH (1,3%) y ASLA (0,9%), de igual forma en ASFA (6,9%) fue mayor que en ASLA (0,9%). El Total de Complicaciones Quirúrgicas (TCQ) fue mayor en AEE (65%) que en ASFA (21,8%), ATMI (19,2%), ASIH (16,1%) y ASLA (5%). Asimismo, ASIH (16,1%) y ASFA (21,8%) fueron significativamente mayores que ASLA (5%). El Total de Complicaciones Médicas fue mayor (TCM) en AEE (13,4%) que en ATMI (1,1%) y en ASLA (1,5%). El total de Nuevos Déficit Neurológicos (NDN) fue mayor en ASFA (10,8%) que en ASLA (1%). La mejoría del Síndrome Frontal fue mayor en ASLA (97,4%) que en ASFA (78,5%). La aparición de Fístulas de Líquido Cefalorraquídeo (FLCR) fue mayor en AEE (27%) que en ATMI (4,6%); ASFA (3,8%); ASIH (1,6%) y que en ASLA (0,5%). De la misma manera, fue mayor en ASFA (3,8%) que en ASLA (0,5%). El diámetro tumoral <40mm fue significativamente más frecuente en AEE (47,8%) y ATMI (48,1%) que en ASFA (13,7%).

CONCLUSIONES: ASLA y ASIH fueron superiores a AEE en las variables de RT, RST, TCM Y TCQ. Entre los ATM se hallaron diferencias, ASLA fue superior a ASFA en RT, RST y en la aparición de FLCR y de NDN. Asimismo, ASLA fue superior a ASFA y ASIH en el TCQ. De igual forma la Mejoría del Síndrome Frontal fue superior en ASLA que en ASFA. Los ATMI fueron superiores que los AEE en TCQ, TCM y en FLCR. Considerando este conjunto de metadatos por primera vez en la historia de la neurocirugía podemos discernir diferencias entre los distintos abordajes neuroquirúrgicos utilizados para la resección de MSO y establecer que ASLA y ASIH parecen ser los abordajes de mayor superioridad y versatilidad en el tratamiento quirúrgico de los MSO.

ABREVIATURAS

Abreviaturas

AEE: Abordajes Endoscópicos Endonasales.

ASFA: Abordajes Sub-Frontales Anteriores.

ASIH: Abordajes Superiores Interhemisféricos.

ASLA: Abordajes Sub-Frontales Laterales.

ATM: Abordaje Transcraneal Microquirúrgico

ATMI: Abordaje Transcraneal Mínimamente Invasivo.

FLCR: Fístula de Líquido Cefalorraquídeo.

MBCA: Meningiomas de Base Craneal Anterior.

MPE: Meningioma de Planum Esfenoidal.

MSO: Meningioma de Surco Olfatorio.

MTS: Meningioma de Tuberculo Selar.

NDN: Nuevos Déficits Neurológicos.

RST: Resección Subtotal.

RT: Resección Total.

TCM: Total de Complicaciones Médicas.

TCQ: Total de Complicaciones Quirúrgicas.

INTRODUCCIÓN

Anatomía del cráneo

El cráneo del ser humano se compone de los huesos del esqueleto facial (cráneo facial o esplacnocráneo) y del cráneo (cráneo cerebral o neurocráneo). Este último está formado por una serie de huesos planos que se unen mediante articulaciones sólidas llamadas *suturas*, compuestas de tejido fibrocartilaginoso en la infancia que posteriormente a medida que el ser humano crece se osifican. El cráneo alberga el cerebro, sus meninges y los vasos sanguíneos que lo nutren. El esqueleto facial alberga las regiones orbitarias donde se alojan los órganos de la visión, la zona y cavidades nasales y orales, la región parotídea y por último la región auricular.

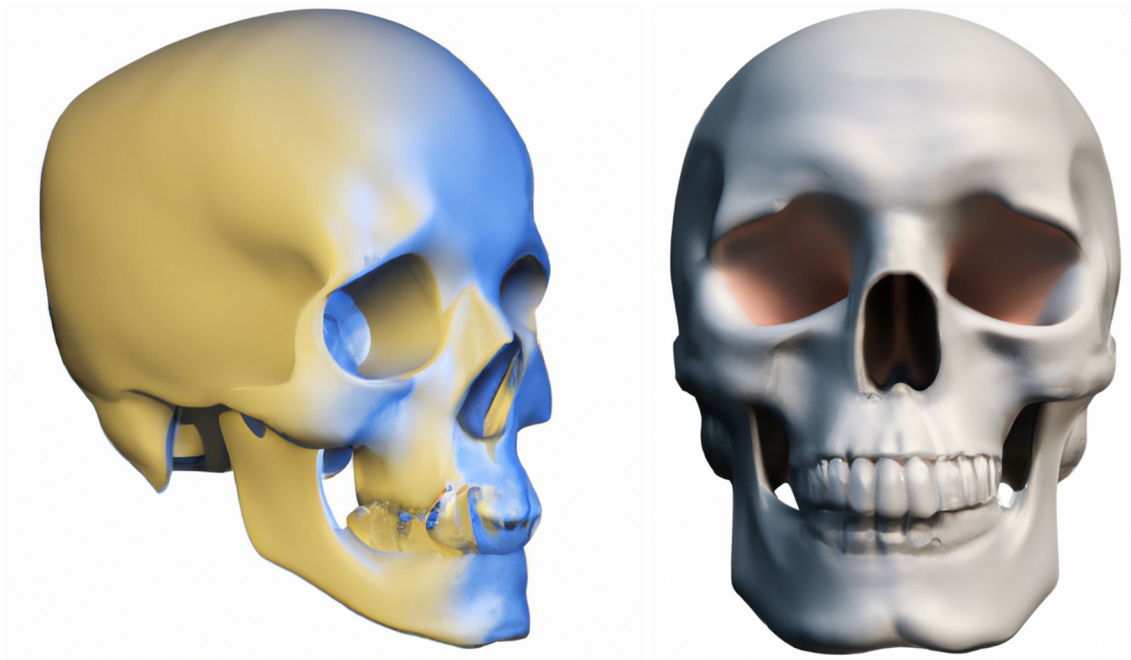


Ilustración n.º 1. Imágenes del cráneo humano generada por Inteligencia Artificial Dall-E 2.
A la izquierda plano oblicuo derecho. A la derecha visión anterior.

De tal manera, en el cráneo (neurocráneo y esplacnocráneo) se encuentran las estructuras neurológicas críticas y asimismo los órganos que permiten percibir los cinco sentidos fundamentales con los cuales el ser humano se relaciona con el mundo; visión, olfacción, audición, gusto y tacto. El límite anatómico entre el cráneo facial y del neurocráneo está dado por el ángulo esfenoideal (o ángulo de Virchow y Welcker) el cual está limitado por; un plano horizontal trazado desde la región del nasion (raíz del puente nasal) hasta el canal óptico del cuerpo del hueso esfenoideal; y por un plano oblicuo hacia abajo y hacia

Introducción

atrás paralelo al hueso del clivus hasta el borde anterior del foramen occipital(1). A partir de ahora cuando se haga referencia al cráneo nos vamos a referir exclusivamente al neurocráneo.

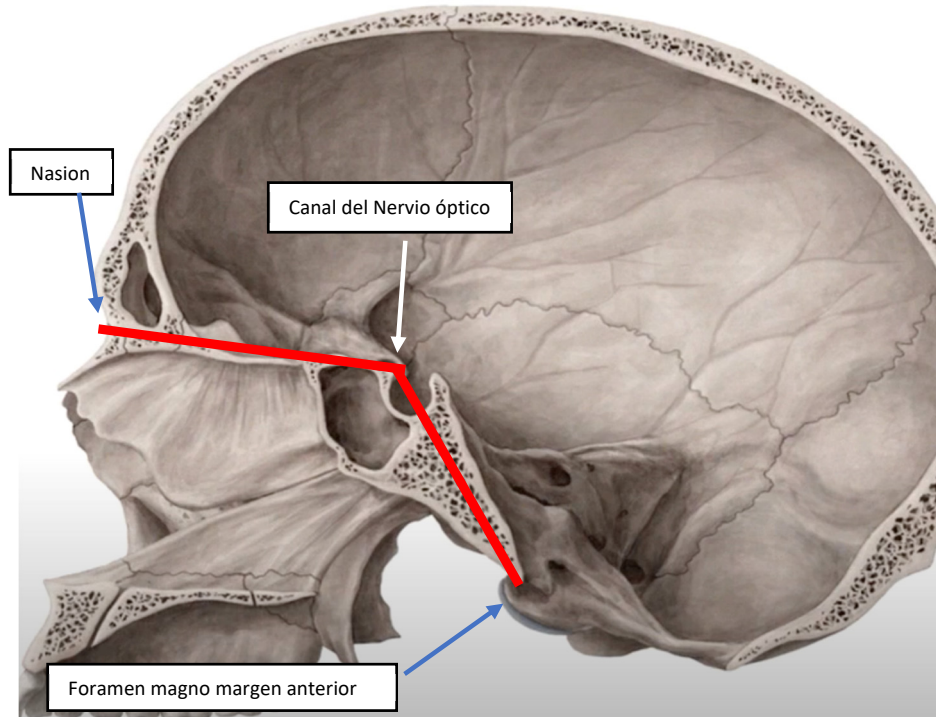


Ilustración n.º 2. Sección media sagital del cráneo humano donde se observan las líneas (de color rojo) que forman el ángulo esfenoidal (Virchow. Welcker) que delimitan el el esplanocraneo del neurocráneo.

Tomadas de Atlas de Anatomía Humana de Frank Netter 7ª. Edición (2)

La anatomía básica del cráneo del ser humano adulto, se compone de 8 huesos; cuatro impares y medianos; frontal, etmoides, esfenoides y occipital y dos pares y laterales; los huesos parietales y temporales.

El cráneo puede dividirse en dos partes: una superior y convexa llamada bóveda craneana, formada por los huesos planos; frontal, parietales, temporales y occipital y otra inferior, dispuesta en forma escalonada llamada base del cráneo, que presenta en su cara interna 3 compartimientos o fosas; anterior, media y posterior. Al estudiar estos aspectos anatómicos es conveniente de igual forma dividirlo en dos partes o superficies para su descripción: una configuración o superficie externa o exocráneo y una configuración interna o endocráneo. Ambas se comunican por agujeros, forámenes, canales y fisuras

Introducción

siendo la superficie endocraneal que se encuentra en contacto directo con las meninges y el encéfalo.

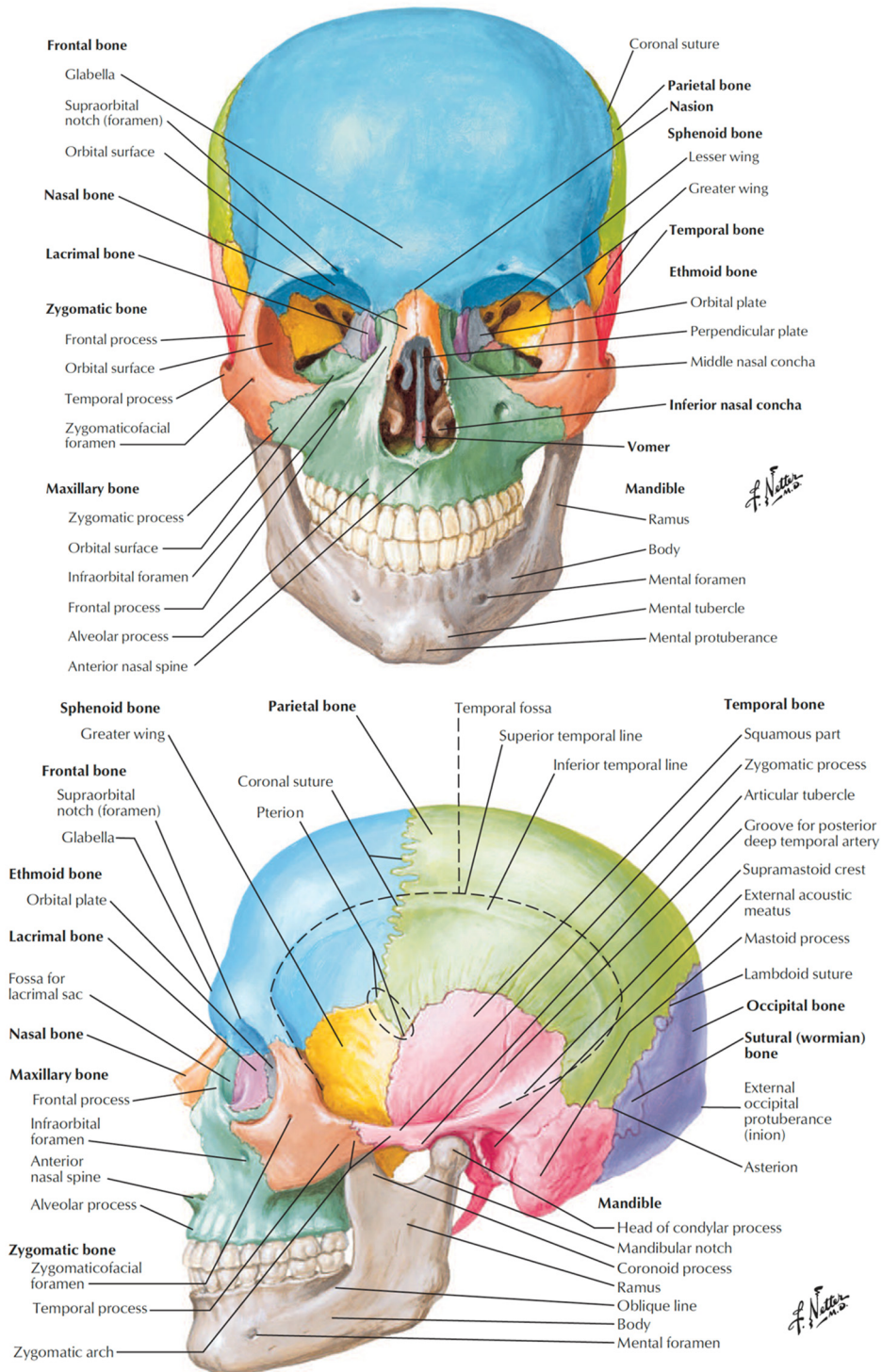


Ilustración n.º 3. Imágenes óseas del cráneo humano (exocráneo): visión anterior (arriba) y lateral (abajo). Tomadas de Atlas de Anatomía Humana de Frank Netter 7ª. Edición (2)

Introducción

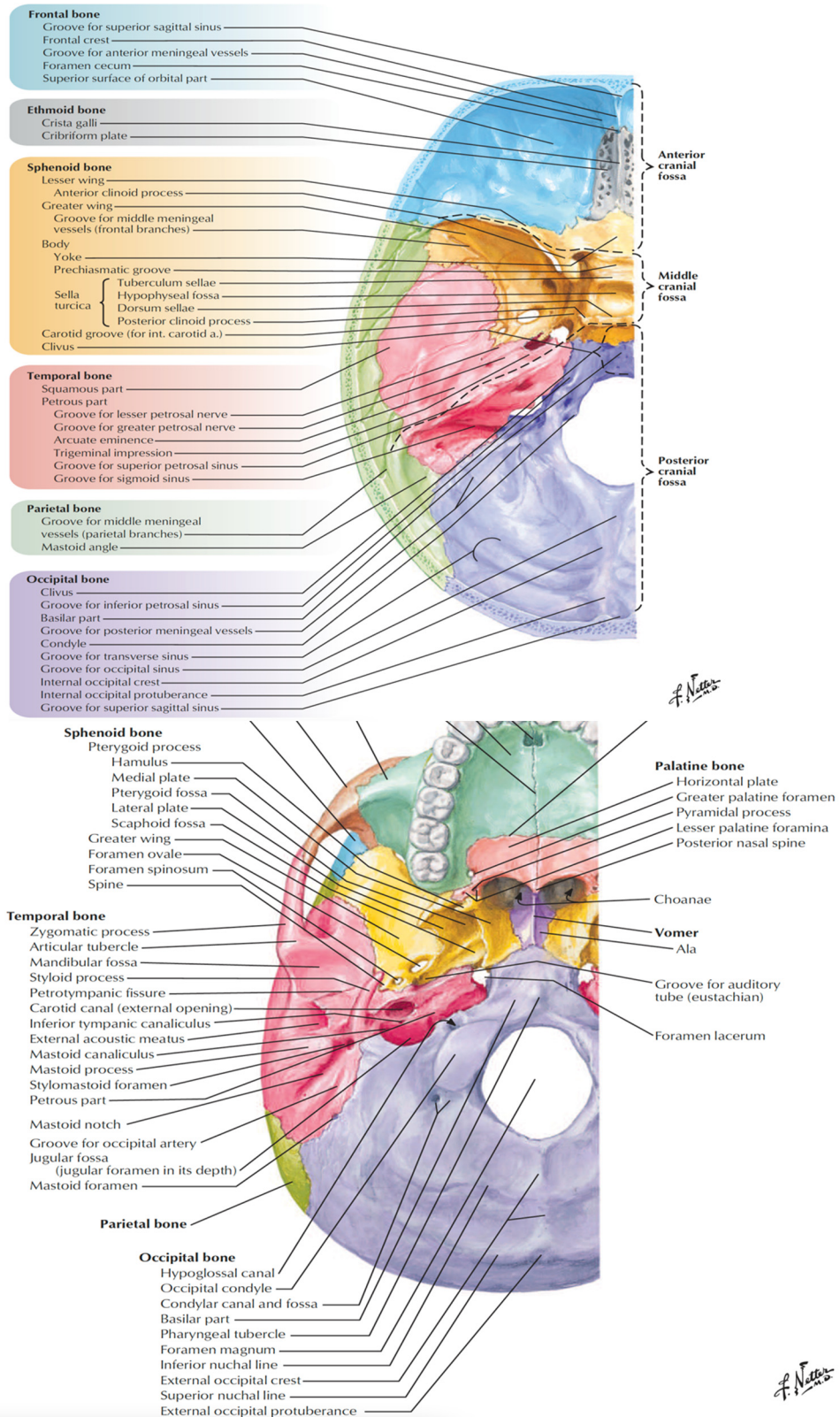


Ilustración n.º 4. Base craneal. Arriba vista superior de la base craneal (endocráneo) donde se observa su división fundamental en fosa anterior, media y posterior. Abajo visión inferior (exocráneo) y de los huesos que la componen. Tomadas de Atlas de Anatomía Humana de Frank Netter 7ª. Edición (2)

Base Craneal Anterior

La superficie endocraneal de la fosa anterior de la base craneal, está formada por tres huesos, el hueso etmoides, el frontal y el esfenoides, está limitada hacia adelante por el plano de separación entre la bóveda y la base craneal propiamente dicha; hacia atrás, por el *limbus esfenoidal* (en el medio) y las alas menores del esfenoides (a cada lado).

En la zona medial, la cual cubre la porción superior de las cavidades nasales y el seno esfenoidal, se encuentran desde adelante hacia atrás; el agujero ciego (*foramen caecum*); el hueso etmoidal configurado por la apófisis *crista galli* donde se fija la hoz del cerebro; a los lados se encuentran los canales o surcos olfatorios, perforados por los agujeros olfatorios de las láminas cribosas. En la región más posterior, se encuentra inmediatamente el planum o jugum esfenoidal, por detrás de los surcos olfatorios acabando en el citado *limbus* del esfenoides; cresta transversal que se extiende entre los bordes superiores de los dos agujeros del canal óptico.

La zona lateral (la cual cubre las órbitas y el canal del nervio óptico), desde adelante hacia atrás está conformada por, las eminencias orbitarias del hueso frontal, las cuales se encuentran modeladas por numerosas eminencias mamilares e impresiones digitales sobre las cuales reposan las caras inferiores de los lóbulos frontales del cerebro, con sus circunvoluciones rectas en la zona más medial y sus circunvoluciones orbitarias en la zona más laterales, junto con las ramas de las arterias cerebrales anteriores medialmente. A continuación, se observan las suturas fronto-esfenoidales que siguen un curso transversal, seguidas de las caras superiores de ambas alas menores del hueso esfenoides en la región más posterior, las cuales se inclinan medialmente para formar las apófisis clinoides anteriores.

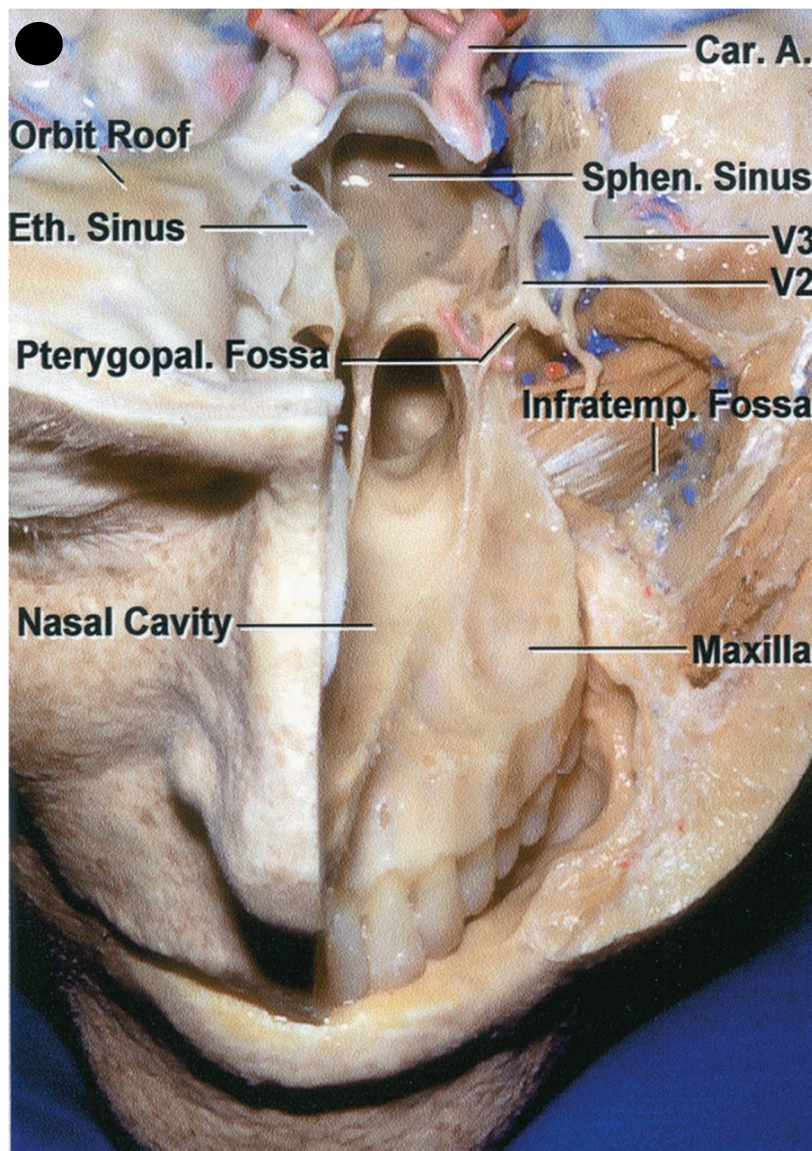


Ilustración n.º 5.
Base craneal anterior y media. Fotografía de disección en cadáver
tomado del Atlas de Rhotton (3).

En el lado izquierdo se han retirado el suelo de la base craneal anterior y el proceso maxilar para exponer las estructuras subyacentes. Los senos frontales, etmoidales, esfenoidales y la cavidad nasal se ubican bajo la zona medial de la base craneal anterior. La orbita y el maxilar se encuentran debajo de la zona lateral de la base craneal anterior. La zona posterior del seno esfenoidal y la silla turca están localizados en la región más medial la fosa craneal media. Las arterias carotídeas en su recorrido atraviesan la fosa

Introducción

craneal medial en su parte más superior y medial y están íntimamente relacionadas con el seno esfenoidal y el seno cavernoso

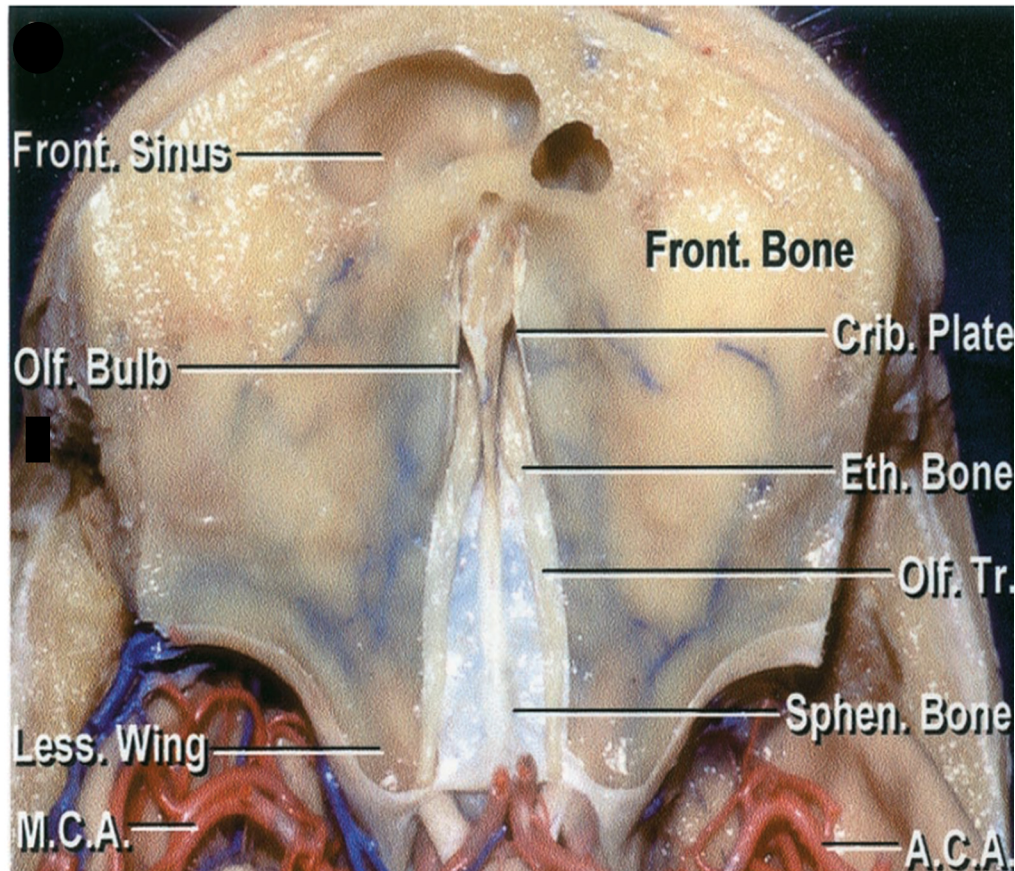


Ilustración n.º 6.

Base craneal anterior. Fotografía de disección en cadáver tomado del Atlas de Rhotton (3). Vista superior.

La fosa o base craneal anterior está formada por los huesos frontal, etmoidal y esfenoidal. El hueso frontal se divide en la zona anterior en dos láminas que encierran el seno frontal. El hueso etmoidal, que contiene las celdas aéreas etmoidales, forma apófisis crista galli en el medio y las láminas cribosas en los laterales. Estas estructuras están interpuestas entre los huesos frontales. En la región más posterior se unen el hueso frontal y el etmoides con el hueso esfenoidal. Se han preservado el bulbo y las cintillas olfatorias y la fina capa de la duramadre adyacente.

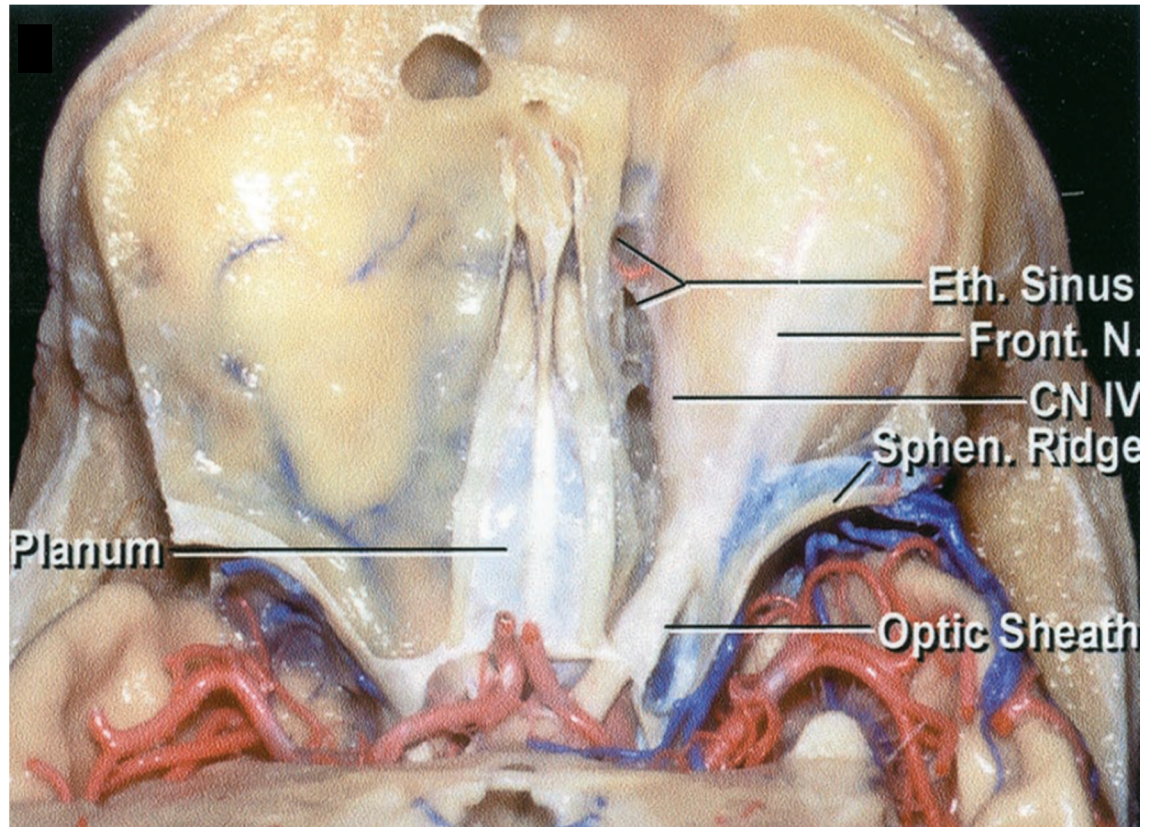


Ilustración n.º 7.

Base craneal anterior. Fotografía de disección en cadáver tomado del Atlas de Rhotton (3). Vista superior.

Se ha retirado el techo de la órbita derecha para exponer la periorbita, asimismo se ha retirado la apófisis clinoides anterior derecha y el techo del canal del nervio óptico ipsilateral para exponer el nervio óptico dentro de su vaina propia mientras atraviesa el canal óptico en dirección al ápex orbitario. De igual forma, se observan las celdas del seno etmoidal derecho y una pequeña rama anterior de la arteria etmoidal derecha y lateralmente el IV par craneal.

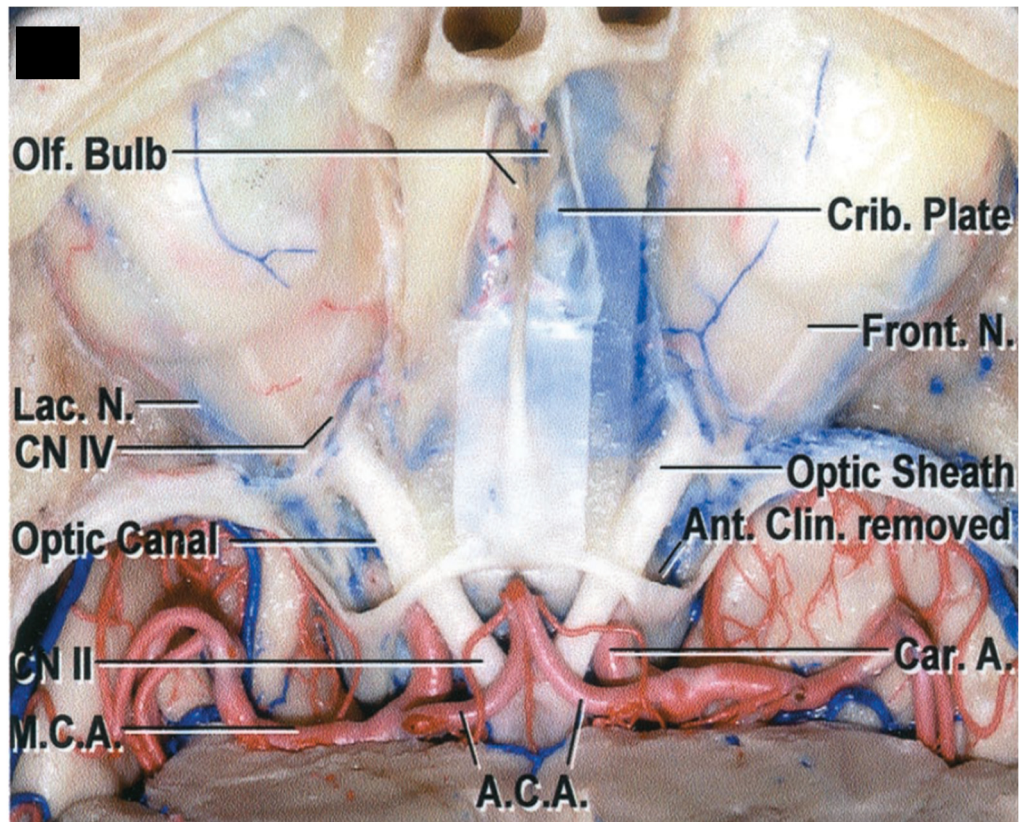


Ilustración n.º 8.

Base craneal anterior. Fotografía de disección en cadáver tomado del Atlas de Rhotton (3). Vista superior.

Se han retirado ambos techos orbitarios, ambas apófisis clinoides anteriores y ambos techos de los canales del nervio óptico para exponer los nervios ópticos dentro de su vaina propia mientras atraviesa el canal óptico en dirección al ápex orbitario. De igual forma, se observan el IV par craneal, el nervio lacrimal y frontal. Se preserva el techo etmoidal observándose claramente las láminas cribosas y el surco y bulbos olfatorios. Se observa la relación con las ramas de las arterias cerebrales anteriores en la vecindad del planum esfenoidal en su zona más medial.

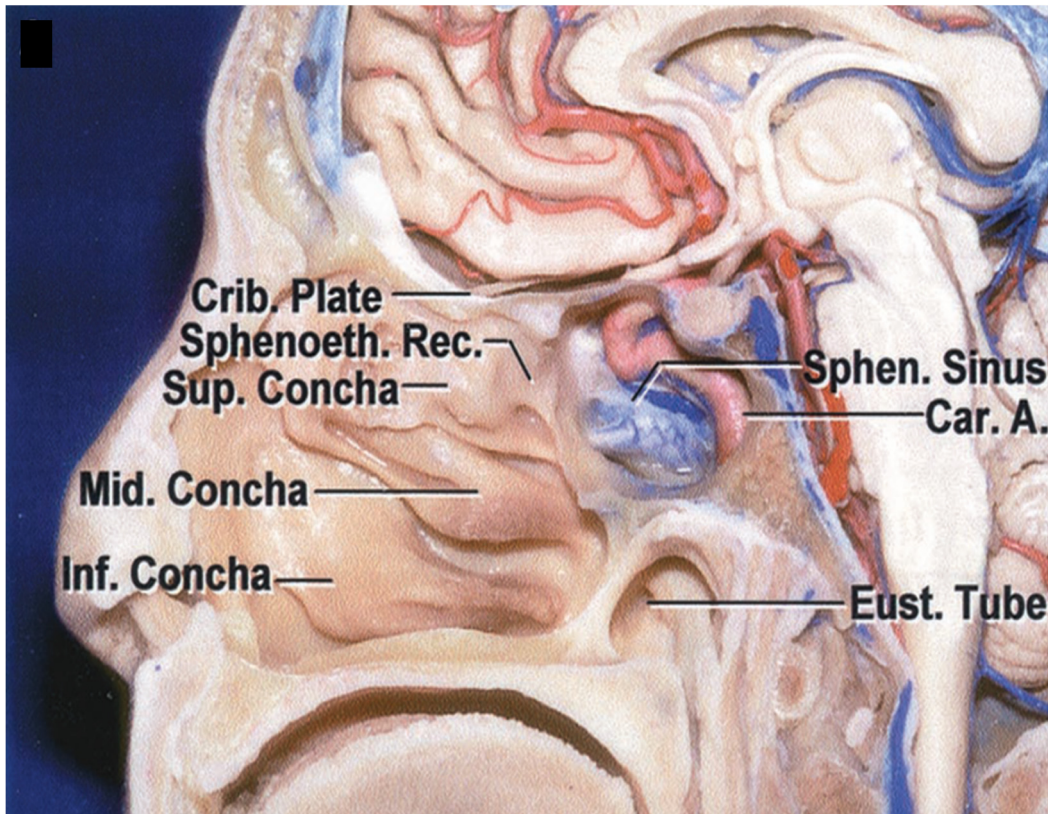


Ilustración n.º 9.

Sección Medial Sagital de las fosas anterior y medias de la Base Craneal. Fotografía de disección en cadáver tomado del Atlas de Rhotton (3). Corte realizado a la derecha del septo nasal.

El área debajo de la fosa craneal anterior está formada por los senos esfenoidal, etmoidal y por la cavidad nasal (en su aspecto más medial). La lamina cribosa, forma el techo de la cavidad nasal, anatomía de especial importancia para entender los procedimientos quirúrgicos realizados en la vecindad. Obsérvese el íntimo contacto de la base craneal con las meninges (normalmente adelgazadas en esa región) y con la zona medial del lóbulo frontal donde las ramas de las arterias cerebrales anteriores y el quiasma están en íntimo contacto con el parénquima medial del lóbulo frontal y no muy lejos de la fosa craneal anterior. Esto tiene importantes implicaciones en los procesos tumorales de la base craneal anterior.

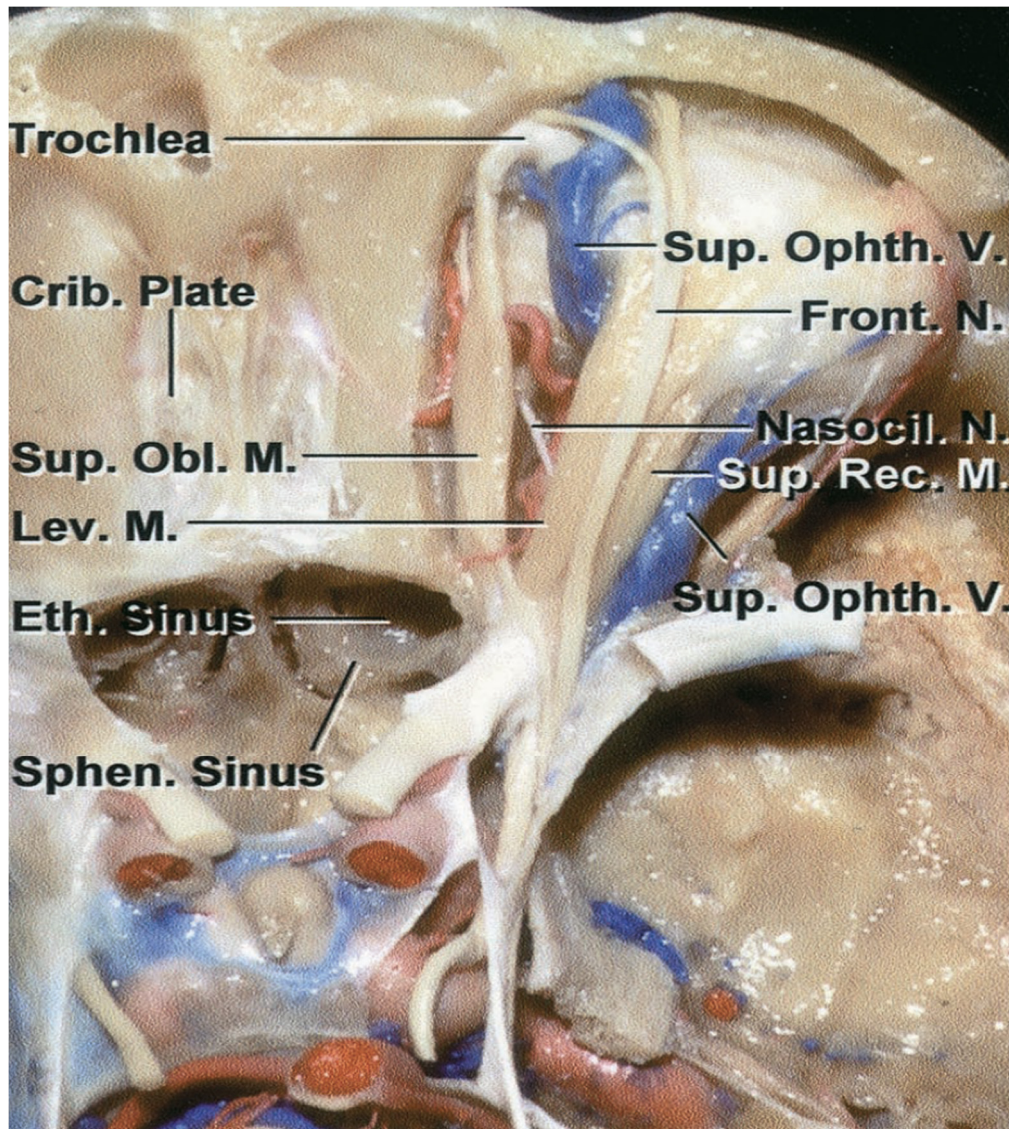


Ilustración n.º 10.
Base craneal anterior. Fotografía de disección en cadáver tomado del Atlas de Rhotton (3). Vista superior

La rama frontal del nervio oftálmico cursa por encima del del musculo elevador. La arteria oftálmica, el nervio nasociliar y la vena superior oftálmica se sitúan medialmente y en la parte anterior de la órbita y siguen su curso entre el nervio ótico y el musculo recto superior para situarse lateralmente al nervio óptico en el ápex orbitario.

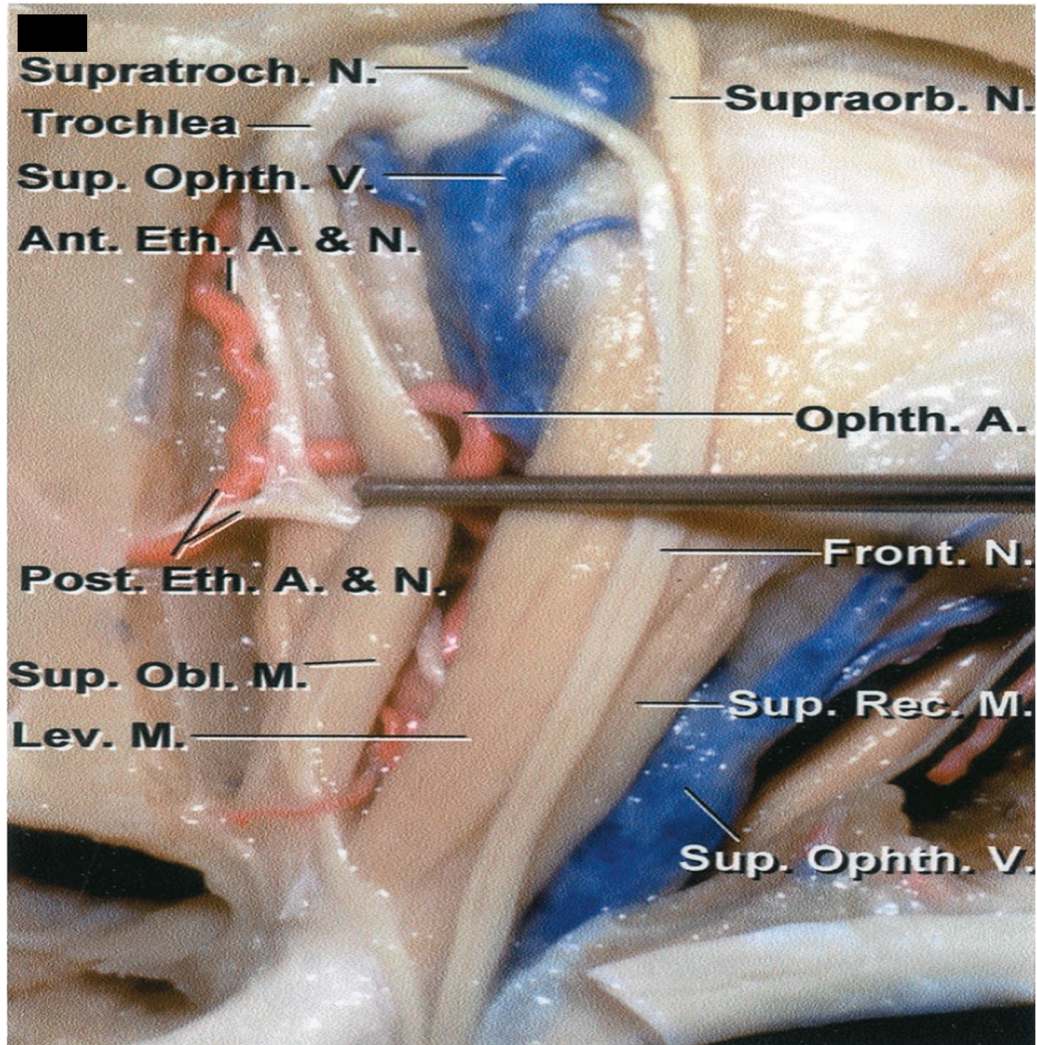


Ilustración n.º 11.

Base craneal anterior. Fotografía de disección en cadáver tomado del Atlas de Rhotton (3). Vista superior.

Ampliación de la ilustración n.º 10. El musculo superior oblicuo se ha separado lateralmente para exponer las ramas anteriores y posteriores de las arterias etmoidales las cuales son ramas de la arteria oftálmica y para exponer los nervios nasociliares entrando a través de los agujeros etmoidales anterior y posterior. Este detalle anatómico define los patrones de irrigación de los procesos tumorales que se asientan en a nivel de la base craneal anterior suprayacentes a línea media y a las regiones del surco olfatorio y de las láminas cribosas.

Biología y Anatómo-patología de los meningiomas

Los Meningiomas entrañan, en muchas formas, la complejidad del alma de la Neurocirugía. Los progresos en el tratamiento de los meningiomas reflejan los avances de la neurocirugía y los avances tecnológicos de la neurocirugía están su plena disposición para mejorar el tratamiento de los meningiomas (4).

Se cree que los meningiomas se originan a partir de las células de la cápside de las vellosidades aracnoideas que protruyen hacia los senos venosos cerebrales. Estas vellosidades son más numerosas en el área del Seno Sagital Superior (SSS), seguidos por el seno cavernoso, el tubérculo selar, las láminas cribosas, el foramen magnum y la región de la Tórula de Herófilo.

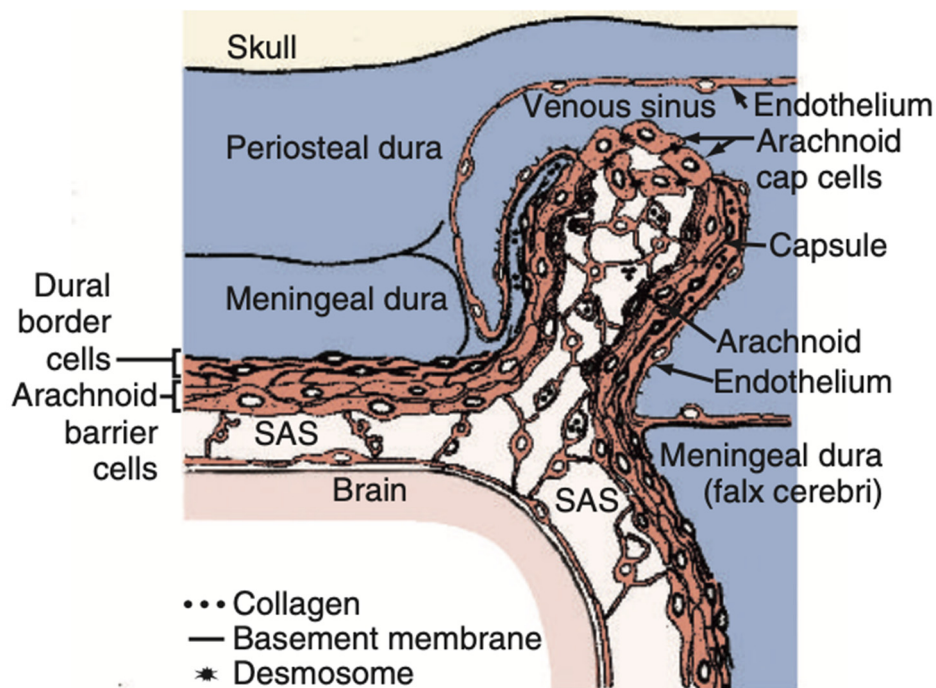


Ilustración n.º 12. Representación de una vellosidad aracnoidea y sus relaciones anatómicas con los senos venosos. SAS = Espacio subaracnoideo. (Tomado de Haines DE, Frederickson RG. The meninges. In: Al-Mefty O, ed. Meningiomas. New York: Raven Press; 1991:9) (4)

La clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de tumores del sistema nervioso central, históricamente clasificaba a los meningiomas dentro de los “tumores de

Introducción

las meninges” con el subtítulo de “tumores de células meningoteliales” (5). Ya en su última actualización se le considera un tumor singular con un amplio espectro morfológico que se refleja en sus 15 subtipos histológicos (6). Asimismo, los grados de benignidad/malignidad se mantienen en 1, 2 y 3 de acuerdo a los mismos criterios histológicos. Meningiomas de Grado 2, son aquellos de histología Cordoide o de Celulas Claras y los grado III los de histología Rabdoide, Papilar o los Anaplásicos. Sin embargo, si existe invasión del parénquima cerebral, aunque la histología corresponda a un grado 1 deben considerarse como grado 2 ya que en estas nuevas clasificaciones, se demuestra que la invasión del parénquima cerebral aumenta el riesgo de recidiva tanto como las histologías clásicas del grado 2 (6). Asimismo, se han incorporado algunos biomarcadores moleculares que ayudan a clasificar los meningiomas, estos incluyen el marcador *SMARCE 1* (subtipo de células claras), *BAP 1* (presente en rabdoides y papilares) y las mutaciones *KLF4/TRAF7* (subtipo secretor), mutación del promotor *TERT* y/o la delección homocigota de *CDKN2A/B* (Grado III). La pérdida de la expresión nuclear de H3K27me3 empeora potencialmente el pronóstico (6).

Los meningiomas suelen ser lesiones macroscópicamente globulares y encapsuladas. Suelen adherirse a la duramadre y comprimen el parénquima cerebral adyacente rara vez produciendo invasión del mismo. Aunque pueden invadir la duramadre y los senos venosos derales, habitualmente pueden ser separados fácilmente de la piamadre. Este plano de clivaje, sin embargo, puede no ser regular en toda la superficie del tumor (7). Asimismo, es preciso tomar en cuenta que existen variantes macroscópicas como los meningiomas en placa (con aspecto de vaina aplanada que toma la forma del hueso subyacente) más frecuentes en el hueso esfenoidal o los meningiomas en localizaciones atípicas como los intraventriculares los cuales carecen de adherencias derales.

La distribución intracraneal de los meningiomas ocurre de forma mayoritaria a nivel supratentorial, con un gran número de ellos localizados en la convexidad (30-35%), la localización fronto-basal ocurre en un porcentaje aproximado de 17 a 25% y en torno a un 10% se localizan a nivel infratentorial (8).

Epidemiología de los meningiomas

Los meningiomas son los tumores benignos intracraneales más comunes. Se estima que los Meningiomas constituyen entre el 13-37% de todos los tumores intracraneales (9)(10)(11) en adultos. Esta cifra representa una alta variabilidad según la población de referencia, con una incidencia estimada de entre 1,3/100.000 a 7,8/100.000 habitantes y con una prevalencia estimada de entre 50,4/100.000 a 70,7/100.000 (12).

La Incidencia de los meningiomas aumenta con la edad y el mayor pico se observa en mayores de 85 años (36,9 casos por 100.000 habitantes). La mayoría de los estudios demuestran una incidencia predominante en mujeres 2,25 veces más que en hombres (8,4 por 100.000 mujeres vs 3,76 por 100.000 hombres), y se detecta asimismo una mayor incidencia en raza negra (13). No obstante, en el estudio de Manitoba esta condición predominante en el sexo femenino no se detectaba sino a partir de los 55 años (14).

En niños los meningiomas constituyen entre el 1 al 4% de todos los tumores intracraneales. Son extremadamente raros en la infancia. La edad promedio de presentación es de 11,6 años. Existen algunas características que distinguen los meningiomas de la edad infantil respecto a los adultos. La incidencia es similar para ambos sexos. En niños estos tumores aparecen en sitios poco habituales en comparación con los que se detectan en adultos. Un 11% de estos son intraventriculares en comparación con un 3,9% de meningiomas intraventriculares en adultos. Pueden ser múltiples (23%) o tener un componente quístico (23%). Están habitualmente asociados neurofibromatosis (23% al 41%) y no se adhieren a la duramadre en un 13% de los casos (15),(16).

Aspectos Genéticos de los meningiomas

Las alteraciones genéticas en el brazo largo del cromosoma 22 juegan un papel esencial en el desarrollo de los meningiomas. La monosomía del cromosoma 22 ha sido observada en hasta un 50% de pacientes con meningiomas (17) (18).



Ilustración n.º 13. Cariotipo espectral que demuestra la monosomía en el cromosoma 22.
(Tomado de Schmidek and Sweet, (19))

La región cromosómica asociada a la génesis de los meningiomas, se ha localizado en el cromosoma 22 hacia el centro del brazo largo en las bandas 22q12.3-qter. Esta es la misma área que alberga el gen supresor de la neurofibromatosis tipo II (*NF2*). Asimismo, esta región del cromosoma 22 alberga el oncogén *SIS*. Por lo tanto, se cree que los meningiomas pueden resultar de la mutación del gen supresor tumoral *NF2* o del oncogén *SIS* (18). De la misma manera, otras alteraciones en el cromosoma 22 como el gen involucrado en la patogénesis de los meningiomas rabdoideos *INI1* [*SMARCB1/hSNF5*] puede también estar mutado en un subgrupo de meningiomas. Por lo tanto, se cree que el *INI1* podría ser un gen supresor tumoral del cromosoma 22 con una importante influencia para la aparición de los meningiomas (18).

Se han detectado otras anomalías cromosómicas que pueden estar relacionadas con la formación de los meningiomas tales como la heterocigocidad del loci de cromosoma 1, brazo 1p, o la deleción 1p36, esta última presente un 27% de los grado I, en un 70% de los atípicos grado II y en un 100% de los anaplásicos grado III (20) (21).

Se sabe que las alteraciones cromosómicas con pérdidas de alelos en el brazo largo del cromosoma 22, se han detectado en las etapas iniciales de la formación del meningioma y a medida que este progresa histopatológicamente ocurren posteriores deleciones en los brazos de los cromosomas 1p, 9q, 10q, y 14q (22).

Introducción

Trabajos recientes han identificado más genes involucrados en la formación y desarrollo de los meningiomas, los más estudiados son *TRAF7*, *KLF4*, *AKT1* y *SMO*. *TRAF7* es una proteína que estimula la apoptosis y es exclusiva de la mutación *NF2*. Las mutaciones de *KLF4*, se han descrito ya que, al ser un factor de transcripción involucrado en la diferenciación de varios tipos celulares, es común observar la ocurrencia conjunta de anomalías de *TRAF7*, los cuales potencian la formación tumoral de los meningiomas. *AKT1* y *SMO* están involucrados en la vía de señalización del desarrollo de células embriogénicas (23) y sus mutaciones también predisponen a la génesis de los meningiomas.

En base a las alteraciones genéticas, se ha encontrado una relación con la localización anatómica intracraneal. Los meningiomas hemisféricos o de fosa posterior presentan predominantemente mutación *NF2* o pérdidas del cromosoma 22. Mientras que los de la base craneal anterior y media presentaron mutaciones distintas a *NF2* (23).

La identificación de las mutaciones *AFT1* y *SMO* en meningiomas de la base craneal anterior se ha realizado en estudios recientes (17). La presencia de *SMO* en meningiomas de surco olfatorio los hace más propensos a la recidiva pese a una resección macroscópicamente completa (24). Afortunadamente para estas dos mutaciones existen terapias prometedoras específicamente dirigidas; *Vismodegib* (para *SMO*) que se encuentra en fase II y el *Afuresertib* disponible para *AFT1* cuyas efectividades en el tratamiento complementario de los meningiomas quedan por definir de forma precisa en el futuro próximo (25).

Etiología de los meningiomas

La etiología de la mayoría de los meningiomas es desconocida. Se han propuesto teorías que lo relacionan con el traumatismo craneoencefálico (26), con infecciones virales (27) y/o ligadas al uso del teléfono móvil (26) (28). Los datos que respaldan estas teorías son insuficientes y entran en conflicto entre ellos. El principal fundamento para establecer un sustrato etiológico esporádico probablemente sea el sustrato hormonal. Específicamente, existen estudios que demuestran, potencialmente, la influencia hormonal de la progesterona tanto en la formación como en el desarrollo y progresión de estos tumores,

Introducción

basados en la frecuencia con que aparecen en mujeres y en la presencia de receptores de progesterona en la mayoría de los meningiomas (29), (30), (31).

En 1953 se reportó el primer caso de un meningioma radio-inducido (32). Desde entonces, se sabe que los meningiomas pueden estar asociados a la exposición de radiación ionizante. En un estudio llevado a cabo en 11.000 niños se detectó que los meningiomas eran cuatro veces más frecuentes en los pacientes irradiados que en el grupo control (33). Por tanto, aunque la edad media de aparición de los meningiomas en la población general es de 58 años, estos aparecen a una edad media de 45 años en pacientes irradiados con bajas dosis y a los 31 años en pacientes irradiados con altas dosis (34). La edad de presentación del meningioma y el período de latencia están relacionados con la dosis de exposición. Los meningiomas radio-inducidos son más agresivos, presentan mayor tendencia a la recidiva y suelen tener un grado histopatológico mayor dada las complejas alteraciones citogenéticas que involucran particularmente a los cromosomas 1p y 6q (35).

Presentación Clínica de los Meningiomas

Los meningiomas se descubren de forma incidental o como resultado del desarrollo de signos y/o síntomas. El aumento en la disponibilidad de técnicas como la Tomografía Computarizada (TC) y la Resonancia Magnética Cerebral (RM) ha incrementado considerablemente el número de diagnósticos de meningiomas incidentales los cuales constituyen en torno a un 10-20% de los que se presentan en la consulta de atención neuroquirúrgica. Los síntomas clínicos de los meningiomas se desarrollan como consecuencia de un aumento de la presión intracraneal, de un deterioro electrofisiológico cortical o por el efecto de masa directo sobre estructuras neurológicas nobles y/o elocuentes (19).

Actitud terapéutica en los meningiomas

Dado que se trata de lesiones benignas en su mayor parte, dependiendo de la localización, de su tamaño, dependiendo de los signos y/o síntomas que produzcan y de su tasa de crecimiento lineal, clásicamente los meningiomas pueden tener un tratamiento

Introducción

conservador mediante la observación periódica. El patrón oro para la curación es la resección neuroquirúrgica. El control de restos tumorales se puede realizar con radioterapia estereotáxica u holocraneal y en algunos casos específicos el tratamiento con terapias dirigidas puede complementar la opción quirúrgica (19).

Meningiomas de la Base Craneal Anterior

Los meningiomas localizados en base de la fosa craneal anterior (MBCA) representan en torno a un estimado del 20 al 30% de todos los meningiomas intracraneales, estos MBCA están conformados a su vez por los Meningiomas de Surco Olfatorio (MSO) (9-18%) (36)(37)(38), Meningiomas de Planum Esfenoidal (MPE) y Meningiomas del Tubérculo Selar (MTS)(15%) (39).

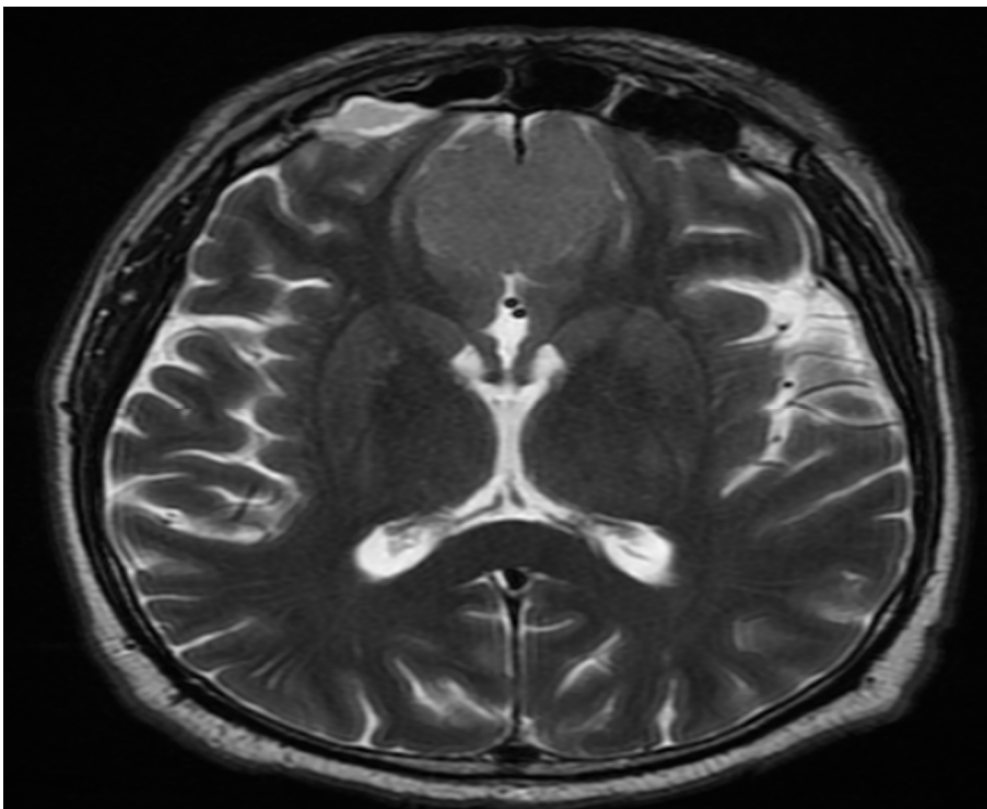
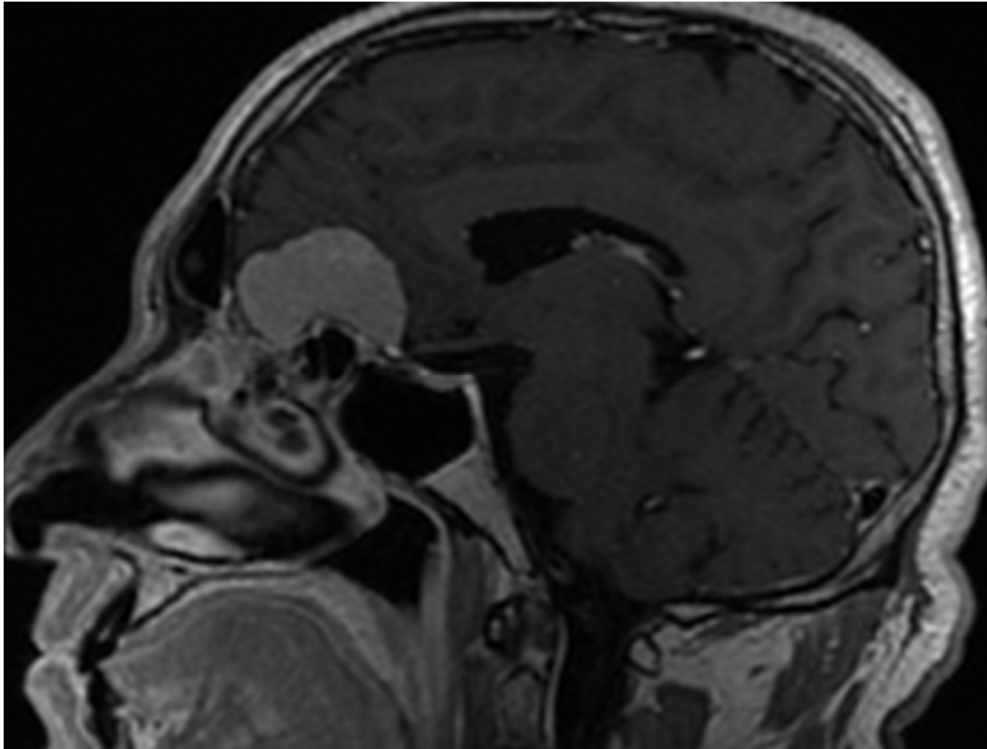
A pesar de las importantes diferencias respecto a los MBCA tanto en el patrón de dirección de crecimiento como en el origen de su implantación a la Base Craneal Anterior (BCA), estos tumores (en su mayoría benignos, de crecimiento lento y bien adheridos a la duramadre) a menudo provocan un daño directo (dada sus relaciones anatómicas) al parénquima del lóbulo frontal, a los nervios ópticos, al quiasma óptico, pueden invadir el canal del nervio óptico, pueden producir hiperostosis y/o erosionar la BCA lo que conlleva en algunos casos afectación de los senos paranasales (etmoidales, frontales y esfenoidales). Asimismo, pueden afectar la Arteria Cerebral Anterior (ACA) y sus perforantes. Cuando se extienden lo suficientemente caudal y posterior no es infrecuente la invasión selar y paraselar lo que conlleva una alteración anatómica y funcional de la hipófisis, los nervios olfatorios y en algunos casos el seno cavernoso y el hipotálamo. Esto lógicamente deriva en un amplio espectro de manifestaciones clínicas cuando una o más de estas estructuras están afectadas por estos tumores (37).

Los MSO nacen en el la lámina cribosa del etmoides y en las proximidades de la sutura fronto-esfenoidal en la línea media y pueden involucrar cualquier área de la BCA desde la pared posterior del seno frontal y la crista galli hasta el planum esfenoidal (40)(41)(37)(42), su irrigación procede de las arterias etmoidales anteriores y posteriores que emergen a través de los agujeros etmoidales anteriores y posteriores de la lámina cribosa y es justamente el lugar donde el tumor se adhiere más firmemente a la duramadre

Introducción

de la BCA. Estos tumores pueden crecer en todas las direcciones y si se extienden lo suficientemente en dirección posterior, pueden desplazar caudal y posteriormente el quiasma óptico. Sin embargo, los MTS nacen en el surco quiasmático, pueden crecer hacia el planum esfenoidal y cuando desplazan el quiasma óptico lo hacen en dirección craneal pudiendo asimismo desplazar lateralmente los nervios ópticos (37)(43). A este respecto, debe hacerse una distinción fundamental entre los MTS y los MPE ya que a menudo son agrupados como una misma entidad denominándolos en ocasiones como “Meningiomas Supraselares” (44)(45), a pesar de que estos se originan en regiones anatómicas distintas (los MPE nacen y se implantan en la duramadre del planum esfenoidal) y presentan un patrón de crecimiento distinto siendo los MPE más similares a los MSO ya que cuando crecen lo suficientemente en dirección posterior desplazan caudalmente el quiasma óptico (37)(46)(43)(47) aunque en su mayoría constituyen una entidad “clínicamente silente” (48).

Distinguir estas consideraciones anatómicas constituye un ejercicio fundamental en el momento de dirigir el tratamiento neuroquirúrgico de estas lesiones: en los MTS la disección microvascular de los vasos que irrigan la parte inferior del aparato óptico que surgen de las arterias hipofisarias debe llevarse a cabo de forma muy cuidadosa, sin embargo, en los casos de MSO y de MPS esta disección a menudo es mínima. La influencia de estos factores anatómicos puede explicar la variabilidad en los resultados de la función visual reseñados en las diferentes series de casos (46) así como la presencia de trastornos endocrinos relacionados con disfunciones hipotálamo-hipofisarias las cuales podrían ser más frecuentes en MTS que en MSO y en MPE (49).



RM Cerebral que muestra un Meningioma de Surco Olfatorio en un paciente con pérdida de olfacción y cambios cognitivos moderados pese a la ausencia de edema significativo en el lóbulo frontal, tal como se puede observar en la secuencia T2 axial



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Planteamiento del problema

Planteamiento del problema

Para su estudio los MBCA son a menudo tratados y agrupados en algunas de las revisiones sistemáticas previas, como una entidad nosológica única (50). Sin embargo, tomando en cuenta las mencionadas diferencias anatómicas entre MSO, MPE y MTS, su tamaño y el patrón de crecimiento de los mismos, constituyen estos unos singulares aspectos condicionantes que toman una enorme relevancia en la selección del abordaje neuroquirúrgico y en su respectivo resultado ya que no se trata de un grupo homogéneo de tumores sino de 3 entidades nosológicas distintas (51)(52)(53)(54).

La neurocirugía ha evolucionado de forma muy significativa y sin precedentes desde la era previa al uso del microscopio quirúrgico (41)(55)(56). La introducción de herramientas como el citado microscopio neuroquirúrgico, el desarrollo y la optimización de los anestésicos y de los cuidados posquirúrgicos en las Unidades de Cuidados Intensivos, la incorporación y la generalización en el uso de nuevas técnicas de imagen desarrolladas en las décadas de los años setenta y ochenta del siglo pasado, han sido factores que han contribuido inmensamente en la mejoría de los resultados quirúrgicos en los últimos 50 años. Sin embargo, pese a estos avances, el tratamiento neuroquirúrgico de los MBCA y específicamente a los MSO permanece asociado, incluso en las series de casos más recientes a un 30% de morbilidad y a un 1-4% de mortalidad, con cierta variabilidad en los resultados dependiendo de los abordajes utilizados (38) (57).

Los Abordajes Transcraneales Microquirúrgicos (ATM) descritos en la literatura a través de los años, para el tratamiento neuroquirúrgico de los MSO, incluyen los abordajes bicoronales con craneotomías frontales uni o bilaterales o los basales interhemisféricos, el abordaje pterional y el abordaje fronto-lateral, el Abordaje Superior Interhemisférico (ASIH), el abordaje fronto-orbitario y el abordaje subcraneal. Recientemente se ha hecho mucho énfasis en los Abordajes Transcraneales “Mínimamente Invasivos” (ATMI) en los cuales se realizan pequeñas incisiones y pequeñas craneotomías (en torno a 2-3cm de diámetro) con o sin ayuda de un sistema de neuroendoscopia, estos incluyen abordajes tales como: los frontales a través de la ceja, transciliares o los abordajes “keyhole” laterales supra-orbitarios (58), (59), (60), (61), (62), (63), (64), (65), (66), (67), (68), (69), (70), (71), (72), (73), (38), (52), (53), (74), (75).

Planteamiento del problema

Finalmente, junto con los ATM y los ATMI, la incorporación y la difusión de los Abordajes Endoscópicos Endonasales (AEE) (76) (77), han aumentado en los últimos 20 años de forma exponencial las posibilidades neuroquirúrgicas para el tratamiento de los MSO.

Los ATM y los ATMI parecen no presentar las mismas tasas de éxito neuroquirúrgico, en términos de los resultados clínicos funcionales en aspectos como la función visual, la olfacción, la presencia de complicaciones quirúrgicas, las tasas de resección tumoral o de recidiva tumoral (51). Por esta razón es sensato preguntarse si no resulta, en algún punto, un fundamento artificial y de poca validez agrupar todos los ATM y los ATMI como un solo grupo cuando se comparan sus resultados con los AEE, como se ha venido realizando en las revisiones sistemáticas de la materia en la última década (52) (53) (54) (51) (50).

De tal forma para una evaluación integral de mayor validez y precisión para el estudio de abordajes neuroquirúrgicos dirigidos al tratamiento de los MSO hemos dividido los abordajes en 5 grupos. Los ATM clásicos se dividen en: Abordajes Subfrontales Anteriores (ASFA), Abordajes Subfrontales Laterales (ASLA) y los Abordajes Superiores Interhemisféricos (ASIH). Hemos considerado los ATMI como un grupo quirúrgico distinto a los ATM y el quinto grupo representa a los AEE.

Los ASFA representan aquellos abordajes más clásicos que se realizan mediante una incisión bicoronal uni o bilateral, conllevan una craneotomía frontal uni o bilateral mediante la cual se accede desde un punto de inicio ubicado en la región más ventral de la BCA a través de un acceso subfrontal (caudal a ambos lóbulos frontales y que requiere a menudo la elevación con retractores de los mismos) en dirección a la zona posterior y profunda de la BCA para la disección y exéresis del MSO. Durante la realización de estos abordajes se puede diseccionar el pericráneo para ser utilizado durante las etapas finales de la cirugía como un sellante (autólogo y vascularizado) de la fosa craneal anterior (si hubiera erosión de la misma por el tumor o como consecuencia iatrógena de una exéresis completa del MSO) o como un sustituto de la duramadre (si ocurrieren desgarros duros durante el procedimiento) (78) (40) (79) (80) (81) (62) (82) (63) (65) (83) (69) (70) (84).

Planteamiento del problema

Estos abordajes a menudo requieren realizar una ligadura del Seno Sagital Superior (SSS) en su punto más ventral y requieren la apertura del falx cerebrii para un mejor acceso a la BCA salvo en algunos casos en los que se realiza una craneotomía frontal unilateral. Durante la realización de los ASFA (aunque no es muy frecuente) se pueden realizar osteotomías de la BCA en la zona que se corresponde con ambos techos de las orbitas (85). Entre otros, también se incluyen en los ASFA, los abordajes a través del seno frontal (transinusales) o los abordajes trans-glabelares subcraneales y aquellos denominados abordajes interhemisféricos transbasales (86) (87) (88) (38).

Los ASLA involucran todos aquellos abordajes con incisiones y craneotomías fronto-temporales unilaterales que incluyen las variaciones de los abordajes pterionales con craneotomías mayores de 3-4 cm. Estos procedimientos proveen un ángulo de ataque lateral a la BCA lo que conlleva la preservación del seno paranasal frontal y del SSS, a menudo no requiere retracción y elevación del lóbulo frontal especialmente si se realiza la apertura de las cisternas ópticas y carotídeas (89) (90) (91) (92) (60) (59) (93) (94). Estos abordajes se han venido realizando históricamente desde el lado derecho, excepto en los casos donde el tumor se lateraliza hacia el lado izquierdo. Un criterio reciente para determinar el lado de realización de la craneotomía y del abordaje consiste en elegir el lado ipsilateral a donde existe mayor afectación de la función olfatoria ya que la preservación del nervio olfatorio a menudo es mayor en la región de la BCA contralateral cuando se realizan este tipo de abordajes.

Los ASIH requieren una incisión coronal, dependiendo del autor esta puede ser bi-coronal o en una pequeña región adyacente al vertex craneal a nivel coronal sin extenderla hacia las regiones cigomáticas preauriculares. Se realiza una craneotomía frontal uni o bilateral rostral al seno frontal superior (preservando esta importante estructura) lo que permite una angulación de ataque interhemisférico desde la región más superior. También a menudo con este abordaje se respeta y se evita la ligadura del SSS. El lado de la craneotomía para elegir el corredor interhemisférico superior se realiza seleccionando el lado que presenta el mayor volumen tumoral y si el tumor es simétrico y/o se encuentra en la línea media se utiliza el corredor interhemisférico derecho (95) (64) (96) (97).

Planteamiento del problema

En los ATMI se incluyen todos aquellos abordajes, que involucran una pequeña craneotomía fronto-temporal de 2-3 cm de diámetro, supraorbitaria, que se realiza a través de pequeñas incisiones que pueden ser supra-palpebrales a través de la ceja, transciliares o a través de pequeñas incisiones frontotemporales. Se trata generalmente de craneotomías supraorbitarias que proveen un acceso lateral a la BCA y a menudo precisan de herramientas neuroquirúrgicas (aparte del microscopio) como la endoscopia para una mejor visualización de áreas de la BCA en las que existe una limitación de la visualización con estos abordajes. Principalmente, se trata de áreas como la pared posterior de los senos frontales o el área adyacente a la Crista Galli (45). Estos abordajes comparten el concepto neuroquirúrgico “Keyhole” o Agujero de trepano clave, mediante el cual se realiza un agujero de trepano que se sitúa justo a nivel del techo orbitario y a partir de allí se realiza la pequeña craneotomía fronto-temporal para un acceso lateral y completamente nivelado con la BCA, rara vez se necesita retracción de los lóbulos frontales con estos abordajes ya que es posible al igual que con los ASLA la apertura de las cisternas ópticas y carotídeas lo que produce una importante distensión y relajación del parénquima cerebral (75) (71) (73) (98).

Finalmente, a través de los AEE expandidos se realiza un abordaje que conlleva un ataque inferior a la BCA a través del planum y de las láminas cribiformes (AEE Transplanum Transcribiforme) lo que permite un acceso que facilita la devascularización temprana para la disección y exéresis del MSO (99) (100) (101) (36).

En líneas generales, se establece que el abordaje neuroquirúrgico ideal para el tratamiento de los MSO debe reunir las siguientes características:

- 1). Debe proveer un acceso temprano a su implantación dural en la BCA para interrumpir de forma temprana su irrigación que parte de las arterias etmoidales anteriores.
- 2). Debe permitir maniobras que garanticen una descompresión atraumática de ambos lóbulos frontales (evitar la retracción sostenida de los lóbulos frontales).
- 3). Debe ofrecer una excelente visualización durante las delicadas maniobras de disección tumoral, cuando este se adhiere a las ACA y sus ramas, a los nervios ópticos y al quiasma óptico. De la misma manera, debe permitir una descompresión del canal del nervio óptico si es necesario.

Planteamiento del problema

4). Debe permitir una visualización completa de la BCA, máxime en casos donde existe invasión sinusal etmoidal y/o esfenoidal por el tumor para poder realizar una exéresis completa y la reparación subsiguiente del defecto de continuidad que queda en la BCA.

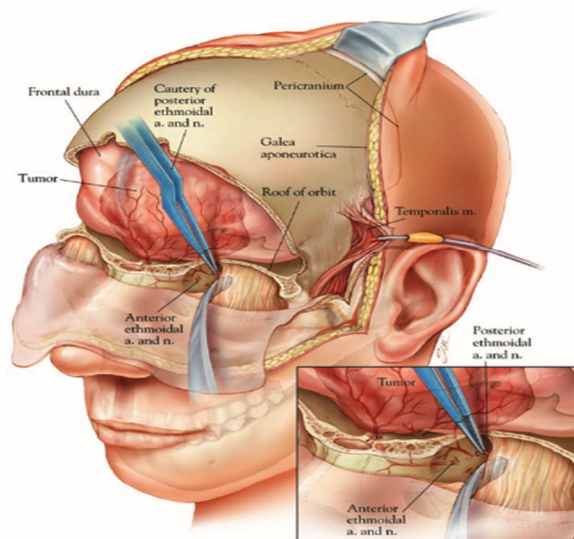
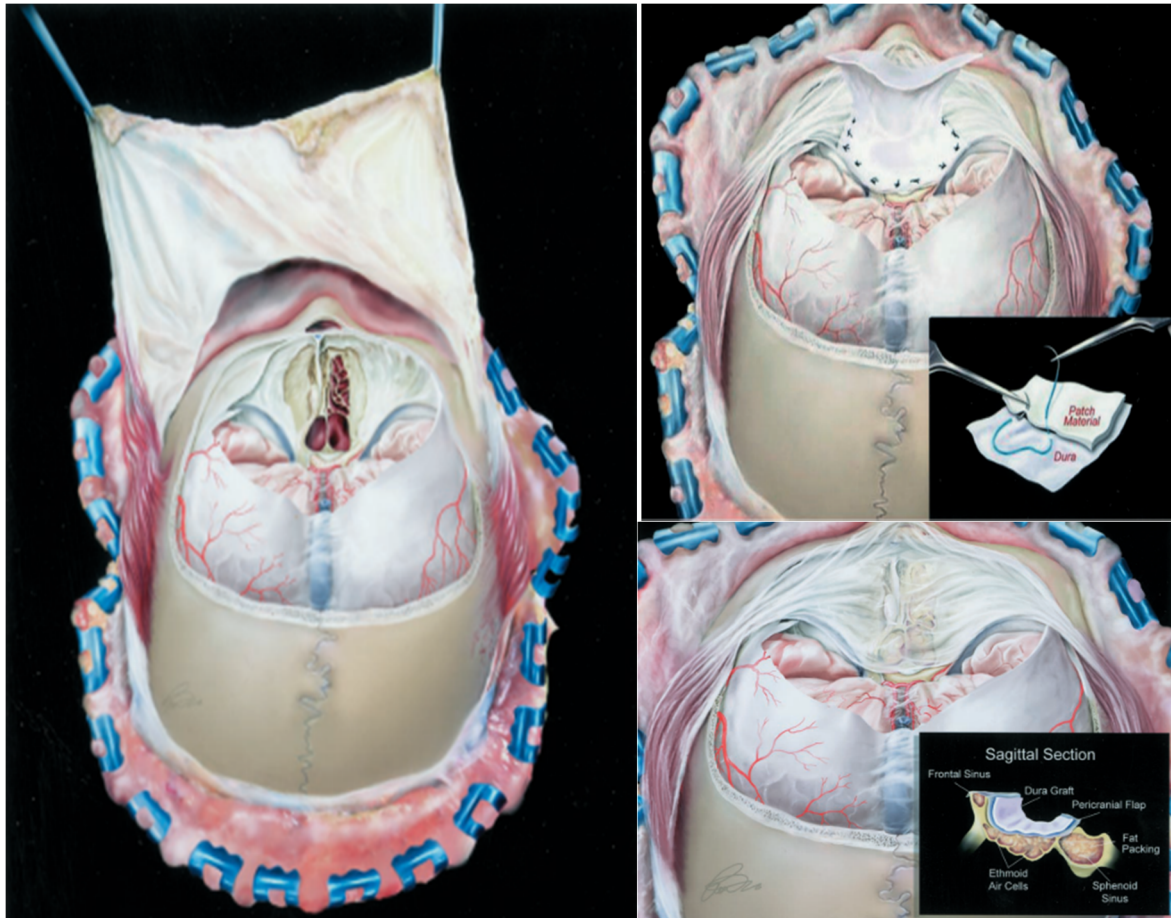
De tal forma, dada la importante variabilidad y complejidad de las diversas rutas anatómicas en las que se sustentan los distintos grupos de abordajes neuroquirúrgicos, el debate y la controversia continúan acerca de cuál o cuáles podrían ser el mejor o los mejores tratamientos neuroquirúrgicos dirigidos a los MSO.

Hasta ahora ha resultado imposible determinar la efectividad real de cada grupo de abordajes ya que, como se ha mencionado previamente, existe un sesgo importante por autores previos quienes consideran que los ATM y los ATMI se pueden agrupar en un único grupo homogéneo de abordajes. Asimismo, la comparación la realizan con el AEE, lo que sustenta la obsoleta perspectiva “desde arriba o desde abajo” que carece de rigor científico y es hasta un cierto punto una comparación meramente artificial (50) (51) (52) (53) (54) (102).

Al planificar esta revisión, intuimos que pueden existir importantes sesgos en el constante hábito de agrupar los abordajes transcraneales para la cirugía del MSO en un singular y único abordaje quirúrgico. De tal forma esto no permite discernir diferencias que pueden existir en los resultados quirúrgicos y funcionales entre cada uno de ellos. Por lo tanto, nuestras hipótesis de trabajo son:

1. Existen diferencias en los resultados quirúrgicos y funcionales entre los distintos grupos de abordajes transcraneales cuando se comparan entre ellos para cirugía de resección de pacientes con meningiomas de surco olfatorio.
2. Existen diferencias en los resultados quirúrgicos y funcionales entre los distintos grupos de abordajes transcraneales y los abordajes endoscópicos endonasaes para cirugía de resección de pacientes con meningiomas de surco olfatorio.

Abordajes Subfrontales Anteriores (ASFA)



Tomada de Obeid-AlMefty "Recurrence of Olfactory Groove Meningiomas" (63).

Abordajes Subfrontales Laterales (ASLA)

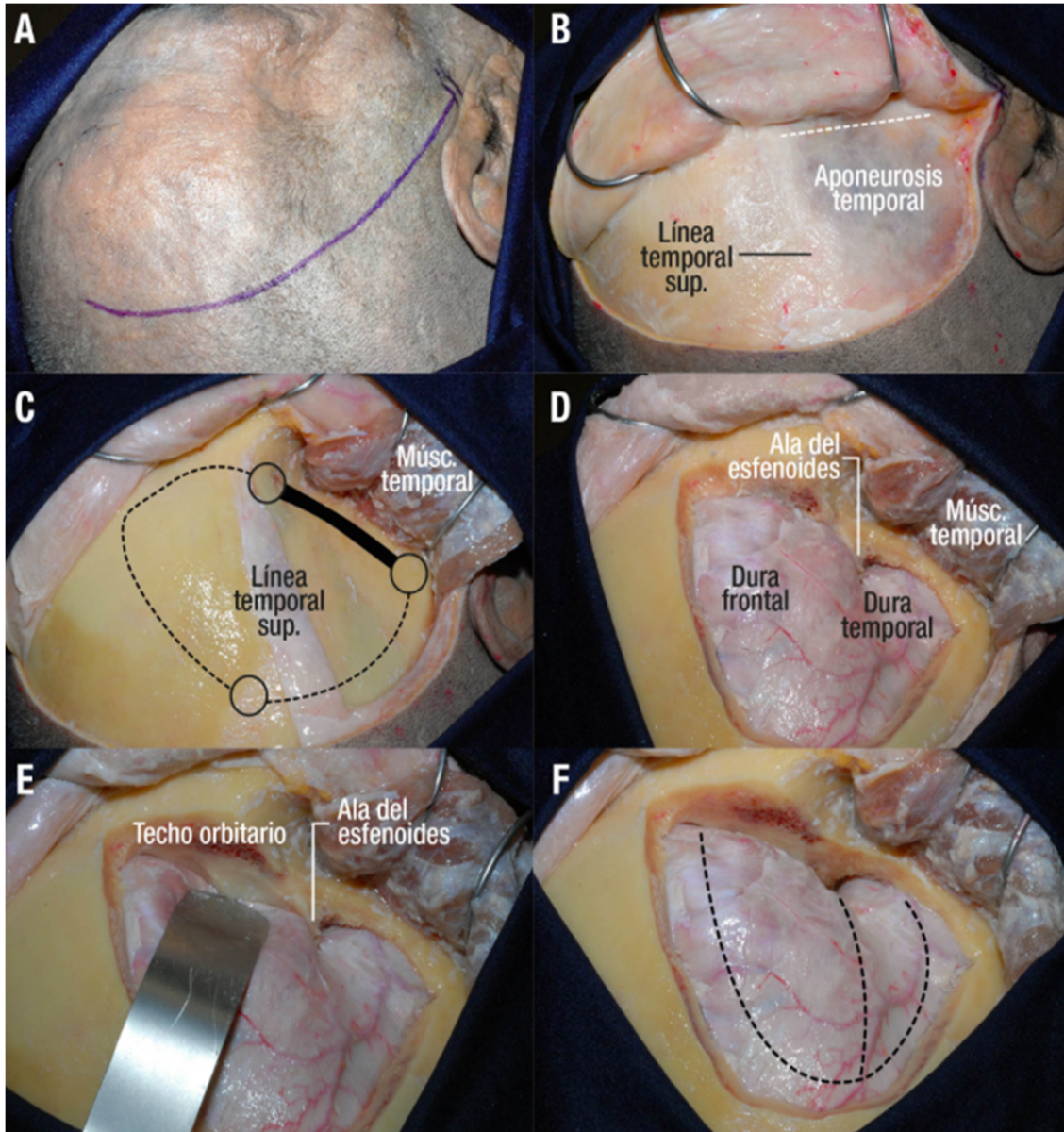


Ilustración de un abordaje pterional realizado en cadáver humano. de "Abordaje Pterional" (103)

Abordajes Superiores Interhemisféricos (ASIH)

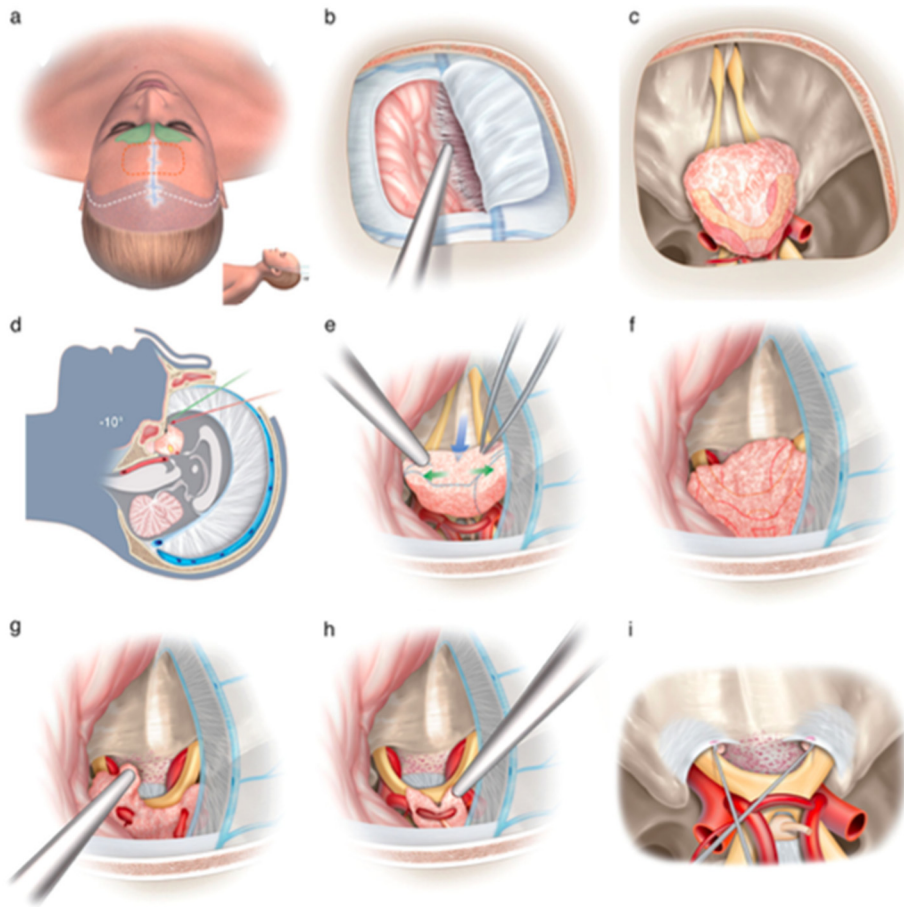


Ilustración tomada de “How I do It, anterior interhemispheric approach”, (104)

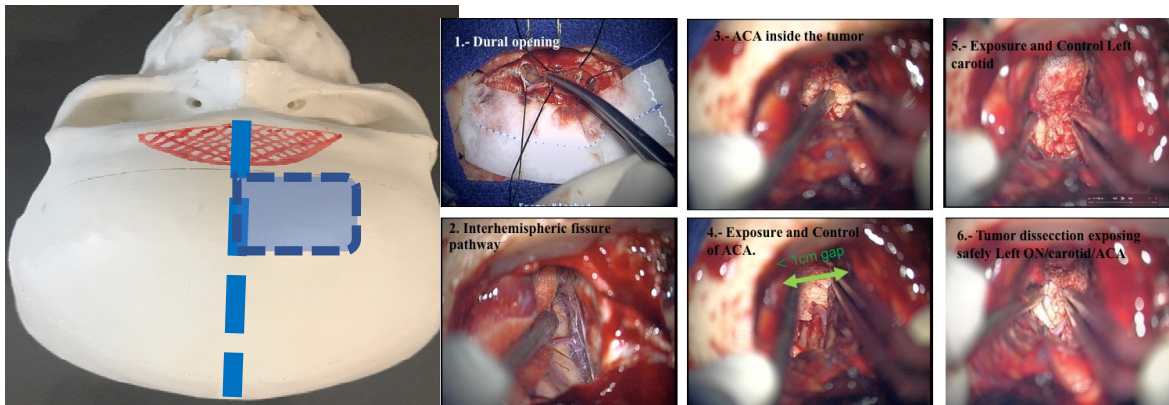
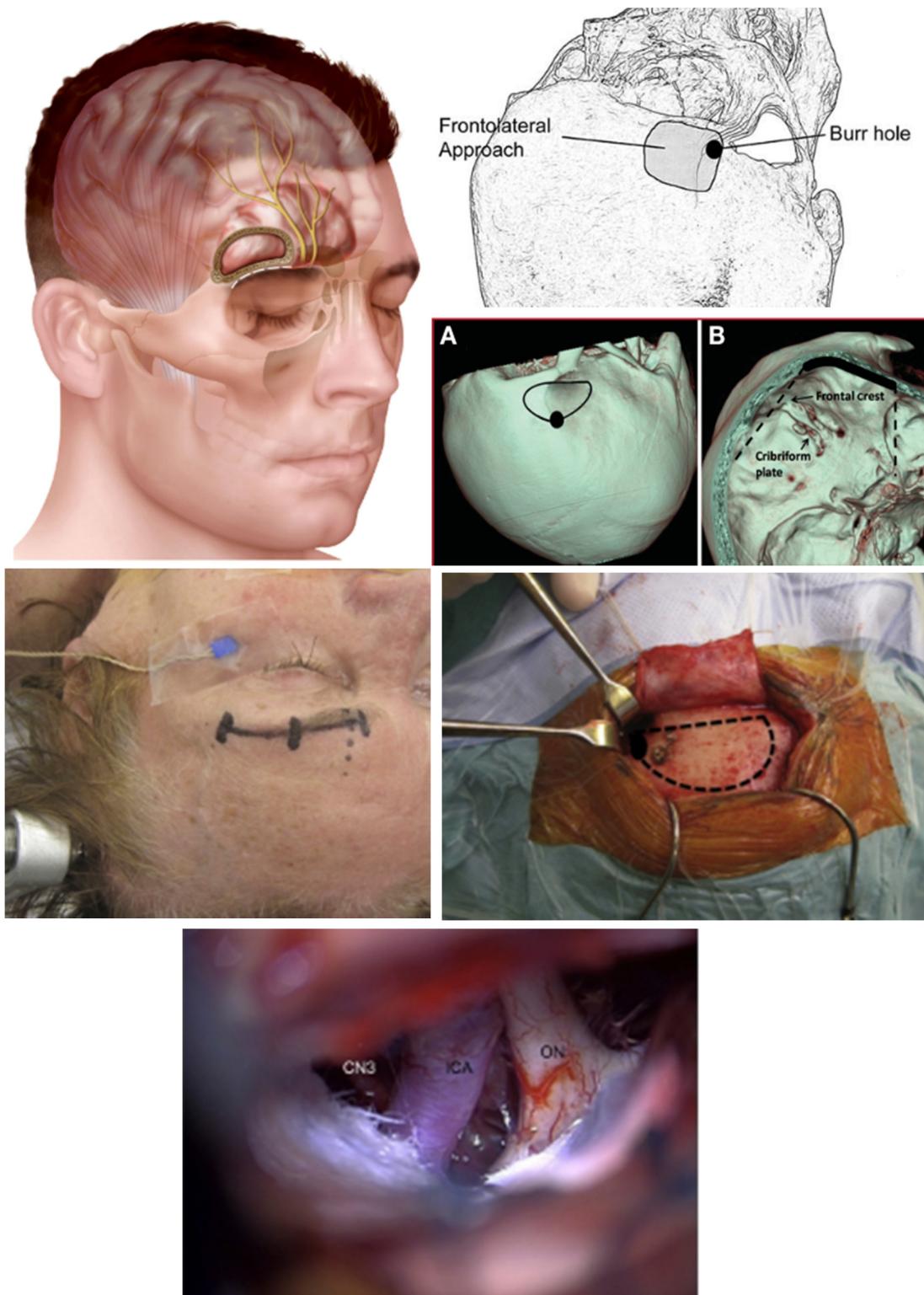


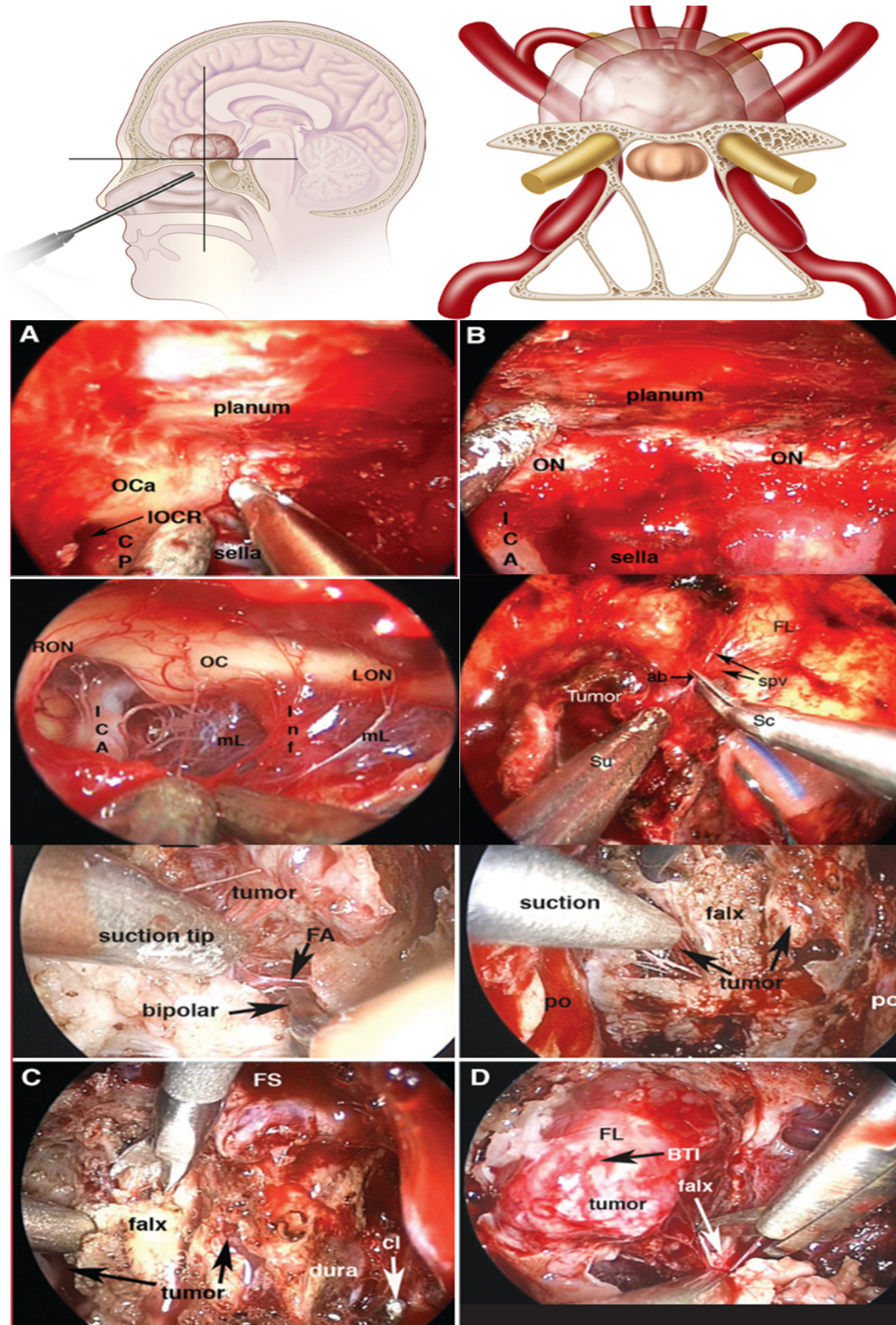
Ilustración de caso intervenido con craneotomía unilateral y abordaje interhemisférico (97)

Abordajes Transcraneales Mínimamente Invasivos (ATMI)



Ilustraciones tomadas de Youngerman, Nakamura, Romani y Wilson. (105) (68) (73) (106)

Abordajes Endoscópicos Endonasales Transplanum Transcribiormes (AEE)



Tomado de Ottenhausen y de Gardner, (45) (99)

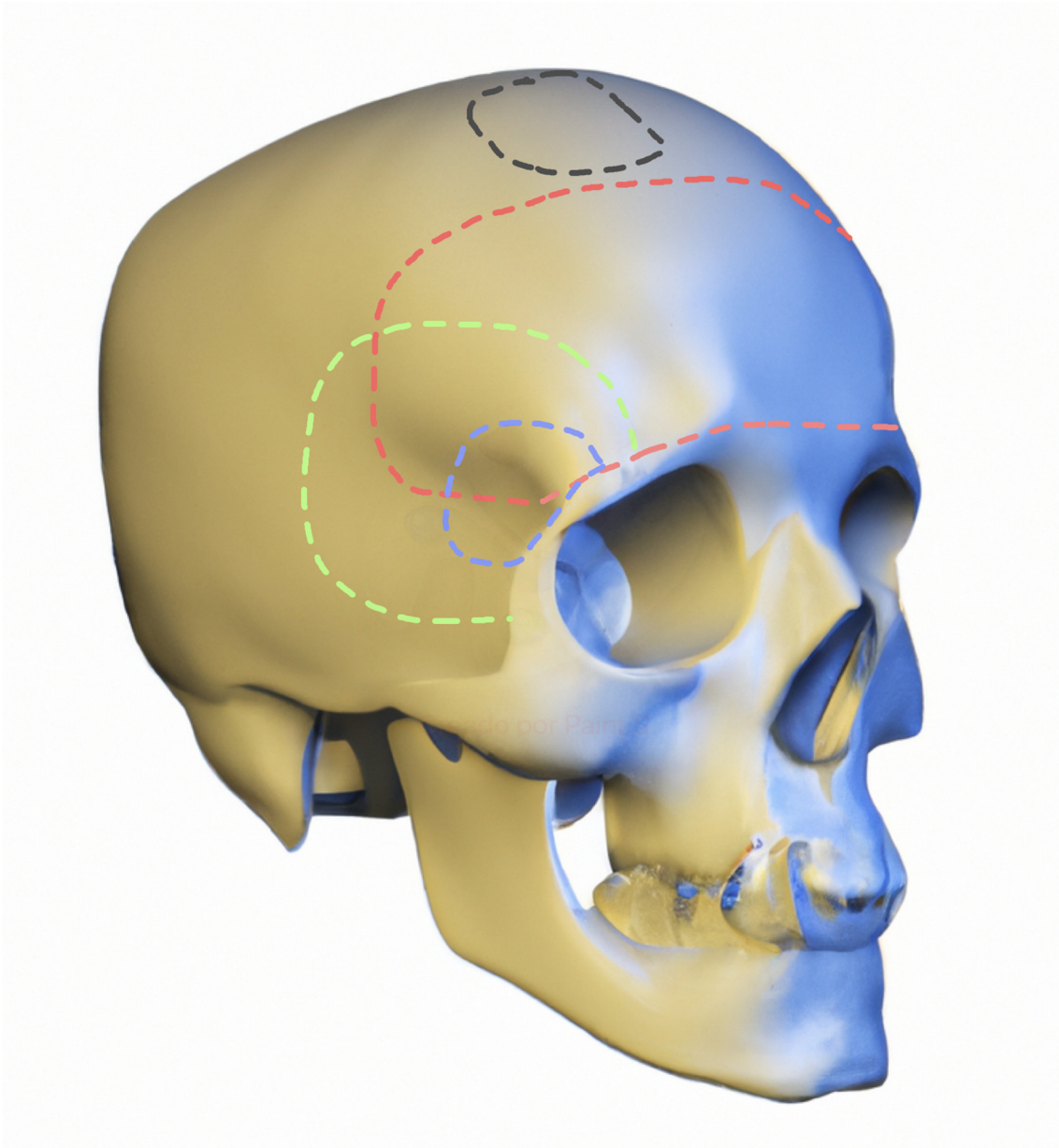


Imagen generada mediante inteligencia artificial Dall E2. Representación De los grupos de Abordajes Transcraneales. ATM y ATMI

- ASFA Abordaje Sub-Frontal Anterior (bilateral)**
- ASLA Abordaje Sub-Frontales Laterale**
- ASIH Abordaje Superior Interhemisférico**
- ATMI abordaje Transcranial Mínimamente Invasivo**

Planteamiento del problema

OBJETIVOS

Objetivos

Objetivo General

Determinar el verdadero rol y la efectividad en cuanto a resultados clínicos, funcionales, y quirúrgicos de cada uno de los grupos de abordajes neuroquirúrgicos y establecer si existe superioridad, igualdad o inferioridad entre cada uno de ellos, en la cirugía del Meningioma de Surco Olfatorio.

Objetivos específicos

1. Determinar la efectividad, superioridad, igualdad o inferioridad en base a los resultados clínicos, funcionales y quirúrgicos de los pacientes sometidos a los distintos Abordajes Sub-frontales Anteriores respecto a los Abordajes Sub-frontales Laterales, Abordajes Superiores Interhemisféricos, Abordajes Transcraneales Mínimamente Invasivos y el Abordaje Endoscópico Endonasal en la cirugía del Meningioma de Surco Olfatorio.
2. Determinar la efectividad, superioridad, igualdad o inferioridad en base a los resultados clínicos, funcionales y quirúrgicos de los pacientes sometidos a los distintos Abordajes Sub-frontales Laterales respecto a los Abordajes Sub-frontales Anteriores, Abordajes Superiores Interhemisféricos, Abordajes Transcraneales Mínimamente Invasivos y el Abordaje Endoscópico Endonasal en la cirugía del Meningioma de Surco Olfatorio.
3. Determinar la efectividad, superioridad, igualdad o inferioridad en base a los resultados clínicos, funcionales y quirúrgicos de los pacientes sometidos a los distintos Abordajes Superiores Interhemisféricos respecto a los Abordajes Sub-frontales Anteriores, Abordajes Sub-frontales Laterales, Abordajes Transcraneales Mínimamente invasivos y el Abordaje Endoscópico Endonasal en la cirugía del Meningioma de Surco Olfatorio.
4. Determinar la efectividad, superioridad, igualdad o inferioridad en base a los resultados clínicos, funcionales y quirúrgicos de los pacientes sometidos a los distintos Abordajes Transcraneales Mínimamente invasivos respecto a los

Objetivos

Abordajes Sub-frontales Anteriores, Abordajes Sub-frontales Laterales, Abordajes Superiores Interhemisféricos y el Abordaje Endoscópico Endonasal en la cirugía del Meningioma de Surco Olfatorio.

5. Determinar la efectividad, superioridad, igualdad o inferioridad en base a los resultados clínicos, funcionales y quirúrgicos de los pacientes sometidos al Abordaje Endoscópico Endonasal respecto a los Abordajes Sub-frontales Anteriores, Abordajes Sub-frontales Laterales, Abordajes Superiores Interhemisféricos y a los Abordajes Transcraneales Mínimamente invasivos en la cirugía del Meningioma de Surco Olfatorio.

Objetivos

MATERIAL Y MÉTODOS

Material y Métodos

Se realiza una Revisión Sistemática de la literatura de acuerdo a las guías del protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and meta-analysis*) (107) (108).

Estrategia de Búsqueda

La estrategia de búsqueda bibliográfica se realizó utilizando los Theasaurus “*meningioma AND (olfactory OR groove)*” y “*anterior AND skull AND base AND meningioma*”. Las bases de datos consultadas fueron **Scopus Data base** y **Medline/Pubmed** con fechas comprendidas entre el 1 de enero de 1970 hasta el 31 de diciembre de 2021.

Criterios de Inclusión

- Se incluyen todos los estudios de series de casos que reportan pacientes con MSO intervenidos quirúrgicamente con sus respectivos resultados quirúrgicos, clínicos y/o funcionales.
- Se incluyen estudios en los idiomas inglés, español (castellano), francés, italiano, portugués y alemán.
- Se incluyen a todos los pacientes con *MSO de novo* de grado 1.

Criterios de Exclusión

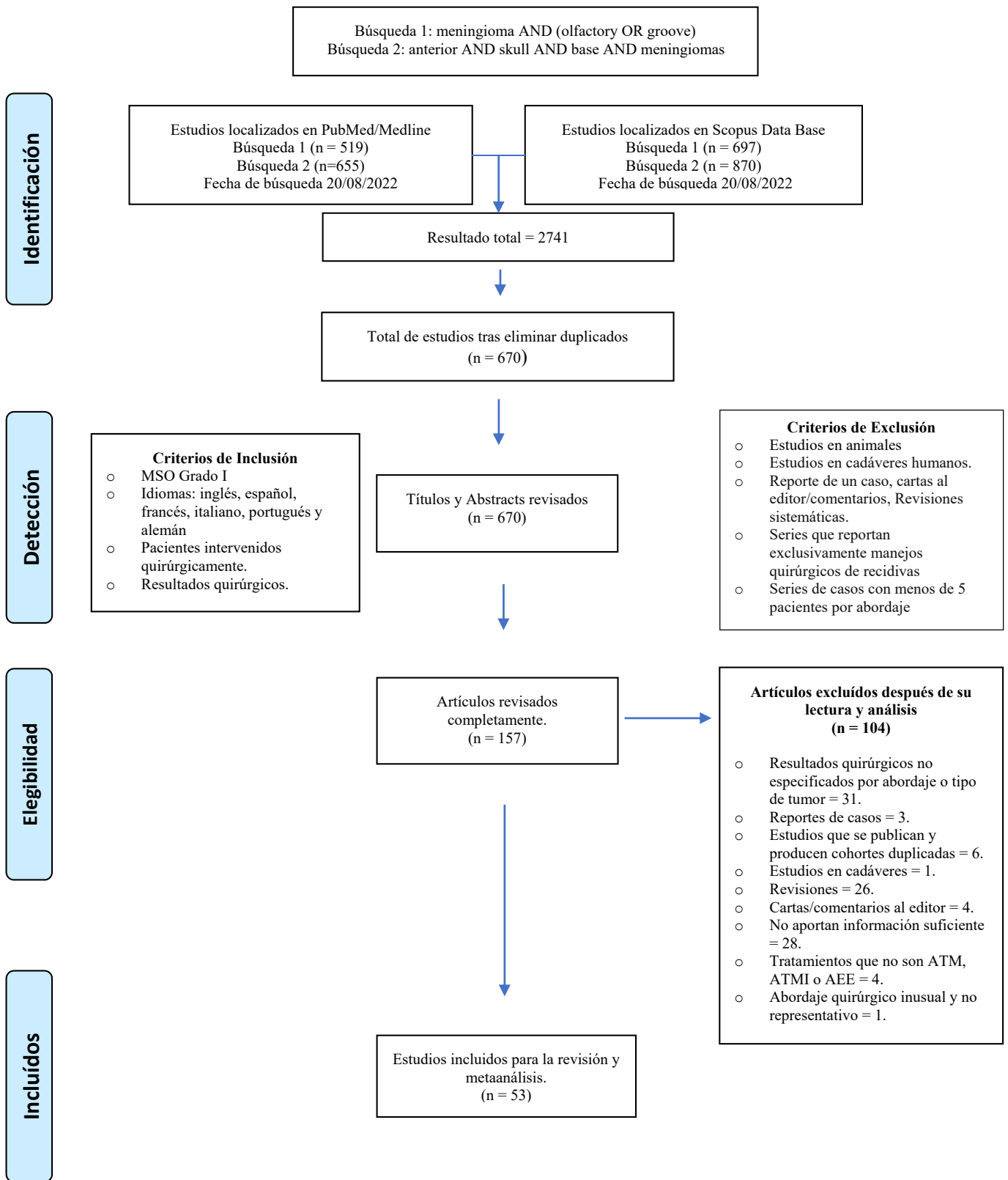
- Estudios en animales.
- Estudios en Cadáveres.
- Reportes de un caso “a propósito de”, Cartas al editor/Comentarios, Revisiones Sistemáticas previas, Posters.
- Series de casos que reportan solamente el manejo de los tumores recidivantes.
- Series de casos consecutivos que reportan menos de 5 pacientes por abordaje.

Si la información estaba disponible en los estudios consultados, fueron excluidos todos los pacientes con MSO de grado 2-3 o de pacientes operados previamente con un MSO recidivante.

Material y Métodos

La búsqueda se realizó el 20 de agosto de 2022. Se eliminaron los resultados duplicados con el software Mendeley Desktop 1.19.18 por Mendeley LTD 2008-2020. Se realizó una búsqueda independiente de títulos y de resúmenes, de acuerdo con el protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). Las discrepancias para selección de artículos para la ulterior revisión, se resolvieron mediante mutuo acuerdo entre autor y director de tesis (ver diagrama PRISMA).

PRISMA. Diagrama de Flujo.



VARIABLES A ESTUDIO.

Las variables a estudio se han seleccionado a partir de la información recopilada en los artículos que cumplen los criterios de inclusión y que finalmente son sometidos al proceso de revisión. Estas variables incluyen los datos administrativos de los pacientes (edad, sexo, meses de seguimiento). Síntomas y signos clínicos antes de la intervención quirúrgica. Características radiológicas del MSO (medidas en Tomografía Craneal y/o Resonancia Magnética Cerebral) tales como el diámetro y/o el volumen tumoral.

Se registró el abordaje neuroquirúrgico utilizado y se registraron una serie de resultados posquirúrgicos primarios y secundarios. Los resultados quirúrgicos primarios o principales analizados fueron; *Resección Total (RT)*, *Resección Subtotal (RST)*, *Total de Nuevos Déficits Neurológicos (NDN)*, *Total de Complicaciones Quirúrgicas (TCQ)*, *Total de Complicaciones Médicas No neurológicas (TCM)*, *Recidivas y Mortalidad en los primeros 30 días*. La Resección Total se considerará como tal cuando el grado de resección sea 1-2 en la clasificación de Simpson (109).

Los resultados quirúrgicos secundarios son fundamentalmente aspectos funcionales y complicaciones diversas tras el procedimiento quirúrgico; *Mejoría visual*, *Estabilización/No cambios visuales*, *Empeoramiento visual*, *Preservación de la olfacción*, *Empeoramiento de la olfacción*, *Mejoría del síndrome frontal/alteraciones mentales*, *Crisis/convulsiones posquirúrgicas*, *Fístulas de Líquido Cefalorraquídeo (FLCR)*, *Cirugía de Reparación de FLCR*, *Total de Hematomas (esta variable incluye la aparición posquirúrgica de hematomas epidurales, subdurales, de lecho quirúrgico y de otros hematomas como hemorragias de ganglios de la base posquirúrgicos y/o hematomas derivados de las maniobras quirúrgicas a nivel de lóbulos frontales)*, *Hidrocefalia*, *Edema Cerebral postoperatorio moderado/severo*, *Infección de sitio operatorio (superficiales y/o profundas)*, *Meningitis posquirúrgica*, *Tromboembolismo Pulmonar posquirúrgico*, *Lesión intraoperatoria de la ACA*, *Lesiones isquémicas posquirúrgicas* y *Mortalidad después del día 30 días hasta los 6 meses*.

La Clasificación de Tumores del Sistema Nervioso Central de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2016 incluía la invasión del parénquima cerebral como criterio para

Material y Métodos

aumentar el grado 1 a grado 2 en los Meningiomas Intracraneales (110), esto se reafirma en la nueva actualización de dicha clasificación (6). En los estudios sometidos a revisión de antes de 2016 que reportaren invasión del parénquima cerebral entre los MSO grado 1 se actualizarían a grado 2 y por tanto se excluirían de este análisis dichos resultados.

La variable *Total de Complicaciones Quirúrgicas* constituye la suma de todas las complicaciones quirúrgicas registrada por cada grupo de abordajes tales como, FLCR, hematomas, hemorragia subaracnoidea, hidrocefalia, higromas subdurales, infección quirúrgica, meningitis y otras complicaciones menos frecuentes. La variable *Total de Nuevos Déficits Neurológicos* agrupa la suma de todos los nuevos déficits neurológicos registrados tras la cirugía por cada grupo de abordaje quirúrgico; empeoramiento visual, paresia/hemiparesia, crisis/convulsiones, trastornos de memoria, trastornos del equilibrio y algunos otros menos frecuentes, en esta variable se excluyen como nuevo déficit el empeoramiento de la olfacción. El *Total de Complicaciones Médicas No Neurológicas* incluye la aparición de todas aquellas complicaciones médicas que se registran tras el procedimiento quirúrgico en cada uno de los grupos de abordajes tales como: infección de orina, infección pulmonar, trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar, síndrome cerebral pierde-sal, diabetes insípida, trastornos iónicos, desequilibrios hidroelectrolíticos, alteraciones hormonales, sepsis, trastornos cardíacos y otras complicaciones médicas menos frecuentes.

Las variables tales como *mejoría visual* y *mejoría del síndrome frontal* se toman en cuenta solamente en el contexto de pacientes con trastornos visuales y con trastornos mentales previos a la cirugía respectivamente. La preservación de la olfacción se reporta en aquellos pacientes de los cuales se menciona si hubo preservación de la función y/o preservación anatómica de al menos una de las cintillas olfatorias después del procedimiento quirúrgico.

Evaluación de Riesgo de Sesgos y Calidad de los Estudios.

El riesgo de sesgos de publicación se evaluó utilizando dos métodos: el test de Begg (111) y mediante la elaboración de gráficos en embudo sin y con el método Trim and Fill (112). Las propiedades de calidad de los estudios se evaluaron utilizando la Escala New Castle-Ottawa (NOS) (113), que mide la calidad en los estudios de cohortes para las revisiones sistemáticas y metaanálisis.

La escala NOS evalúa tres aspectos: *Selección de la muestra, comparabilidad y reporte de resultados*. Para esta revisión se ha realizado una adaptación y modificación de la mencionada escala eliminando el elemento de la *comparabilidad*, dado que todos los estudios en este trabajo proceden de series de casos consecutivos. Esta escala NOS modificada (mNOS) ya utilizada previamente (51) evalúa con una puntuación de 0 a 6 (3 puntos en el apartado de selección y 3 puntos para el apartado de reporte de resultados) y establece una baja probabilidad de sesgos cuando la puntuación es igual o mayor de 4, garantizando una buena calidad en los estudios.

Metaanálisis y Meta-Regresión.

Se realizó un metaanálisis utilizando la librería “meta” del software R versión 4.0.0 (R-Team, 2020). Se calculó la Incidencia Promedio (IP) de cada una de las variables para cada grupo de artículos de los grupos de abordajes quirúrgicos estudiados (ASFA, ASLA, ASIH, ATMI, AEE). Se utilizó el modelo de efectos aleatorios de DerSimonian y Laird en presencia de heterogeneidad y el modelo de efectos fijos si dicha heterogeneidad no fue significativa (114). Para el análisis de la heterogeneidad se utilizó el coeficiente I^2 y el test Q de Cochran, considerándose una heterogeneidad significativa si $I^2 > 50\%$ y/o Q de Cochran = $p < 0,10$ (115). Para cada variable analizada se creó un gráfico que representa la incidencia promedio y su Intervalo de Confianza (IC) al 95% en cada uno de los grupos de artículos relacionados con su correspondiente abordaje quirúrgico (ASFA, ASLA, ASIH, ATMI, AEE).

De la misma forma, para medir la influencia de la mediana del diámetro tumoral (diámetro transversal), la mediana de la edad y del porcentaje mediano del sexo, sobre

Material y Métodos

cada una de las variables cuantificadas en cada uno de los grupos de abordajes, se realizó una meta-regresión univariante. Aunque 10 es el umbral mínimo, la meta-regresión se realizó de igual forma para los resultados quirúrgicos secundarios si 3 o más estudios reportaban datos para una variable y grupo de abordaje respectivo. Esto se realiza con un fundamento pragmático ya que se pone de manifiesto la relativa escasez de reportes sobre todo de resultados quirúrgicos secundarios. Sin embargo, en ASFA al ser el grupo con mayor número de estudios analizados, esta meta-regresión se realiza casi en la totalidad de variables con 10 o más estudios.



RESULTADOS

Resultados

Resultados de la búsqueda.

Un total de 2741 estudios fueron identificados en las búsquedas primarias de los cuales tras eliminar los artículos duplicados quedaron un total de 670. Aplicando los criterios de inclusión y exclusión 513 estudios fueron eliminados y calificaron 157 estudios para una revisión completa. Del total de 157 fueron excluidos 104 estudios por diversas razones:

- Resultados quirúrgicos no especificados por abordaje o tipo de tumor = 31.
- Reportes de casos = 3.
- Estudios que se publican y producen cohortes duplicadas = 6.
- Estudios en cadáveres = 1.
- Revisiones = 26.
- Cartas/comentarios al editor = 4.
- No aportan información suficiente = 28.
- Tratamientos que no son ATM, ATMI o AEE = 4.
- Abordaje quirúrgico inusual y no representativo = 1.

Finalmente, un total de 53 estudios son incluidos para la revisión cualitativa y cuantitativa de este trabajo.

Para los ASFA los estudios incluidos son: (78), (40), (79), (80), (81), (62), (82), (86), (85), (63), (65), (83), (67), (69), (68), (70), (87), (84), (116), (117), (118), (119), (120), (121), (122), (123), (38), (124), (125), (126), (45). Para los ASLA los estudios incluidos son: (91), (92), (60), (59), (65), (67), (68), (94), (93), (127), (119), (118), (121). Para los ASIH los estudios incluidos son: (95), (96), (64), (128). Para los ATMI: (67), (68), (71), (73), (98), (36), (129), (130), (105), (131), (83). Para los AEE los estudios incluidos son: (132), (100), (117), (101), (38), (36), (99), (45).

Los artículos científicos que reportaron distintos abordajes quirúrgicos con sus resultados específicos para cada abordaje fueron tratados estadísticamente como estudios distintos. Estos estudios “multi-abordajes” fueron: (65), (67), (68), (117), (118), (119), (121), (38), (36), (45). Estudios publicados en distintos años pero del mismo autor (cohortes duplicadas) fueron revisados y tratados como un estudio único para evitar el sesgo de

Resultados

duplicar cohortes, estos estudios fueron: (99)(100); (64)(95); (91)(92) y (45)(105). Se revisaron tanto el primero como el último artículo y se recopilaron todos los datos de ambos para así evitar omisiones que el autor pudiera haber cometido en el estudio más reciente.

En total, de 53 artículos publicados que se incluyen para la revisión, teniendo en cuenta el mencionado tratamiento estadístico de los estudios “multi-abordajes” como estudios individuales para cada abordaje y restando los estudios con cohortes duplicadas, finalmente de 53 artículos se derivan 64 estudios distintos para su análisis cualitativo y cuantitativo.

Datos epidemiológicos y características clínicas generales.

Un resumen de las variables relacionadas con los datos administrativos, clínicos y radiológicos para cada grupo de abordajes se muestra en la tabla 1. Las medidas de tendencia central y de dispersión utilizados fueron la Mediana (M) y el Rango Intercuartílico (IR) respectivamente.

Un total de 64 estudios y 1555 pacientes fueron incluidos en esta revisión. El porcentaje mediano de sexo femenino fue del 69% y la edad mediana global fue de 56 años. La duración mediana del seguimiento clínico global fue de 45 meses. La mediana de trastornos visuales preoperatorios fue de 38%; hiposmia/anosmia 57%; para trastornos relacionados con la función del lóbulo frontal (síndrome frontal/alteraciones mentales) fue de 50%; el diámetro mediano tumoral global fue de 46mm; una mediana tumoral <40mm estaba presente en un 24% de los pacientes (Ver tabla 1).

Globalmente, la calidad de los estudios fue buena (puntuaciones >4) y homogénea entre los grupos de abordajes quirúrgicos (media=5) según los criterios de la escala mNOS (ver tabla 1).

Tabla 1. Datos epidemiológicos, clínicos radiológicos y puntuación mNOS

| | n | ASFA | ASLA | ASIH | ATMI | AEE |
|------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|
| <i>Datos administrativos</i> | | | | | | |
| Nº de estudios | 64 | 31 | 12 | 3 | 11 | 7 |
| Nº de pacientes | 1555 | 864 | 309 | 118 | 181 | 83 |
| Median de mujeres % (min-max) [Nº de estudios] | 69.2 (61.2-79.4) [61] | 72.7 (60.0-80.0) [29] | 66.6 (65.4-71.8) [12] | 64.2 (60.7-71.8) [3] | 66.6 (56.3-76.7) [11] | 80 (72.5-95) [6] |
| Mediana de hombres % (min-max) [Nº de estudios] | 30.7 (21.0-40.2) [59] | 26.7 (20.0-40.4) [28] | 33.3 (30.3-34.9) [11] | 35.7 (28.1-39.2) [3] | 33.3 (23.3-48.5) [11] | 20 (5-27.5) [6] |
| Median de edad (min-max) [Nº de estudios] | 56.0 (51.0-59.0) [58] | 54.0 (51.0-56.7) [27] | 57.0 (53.5-59.5) [11] | 62.0 (60.5-62.9) [3] | 57.0 (53.5-59) [11] | 55.0 (53.2-64.7) [6] |
| Mediana de meses de seguimiento (min-max) [Nº de estudios] | 45.0 (31.5-63.4) [49] | 59.2 (39.5-67.2) [21] | 65.3 (46.2-76.4) [8] | 54.4 (53.2-55.6) [2] | 31.5 (24.8-39.4) [11] | 32.0 (23.3-45.5) [7] |
| Mediana de años de seguimiento (min-max) [Nº de estudios] | 4.0 (2.6-5.3) [52] | 4.9 (3.2-5.5) [22] | 5.4 (4.3-7.0) [10] | 4.5 (4.4-4.6) [2] | 2.6 (2.0-3.2) [11] | 2.6 (1.9-3.8) [7] |
| <i>Datos clínicos</i> | | | | | | |
| Mediana de Trastornos Visual % (min-max) [Nº de estudios] | 38.3 (27.5-47.1) [40] | 44.5 (37.8-60.0) [20] | 40.2 (31.1-42.8) [6] | 38.2 (35.7-46.5) [3] | 26.6 (21.5-28.1) [7] | 25.3 (19.1-32.9) [4] |
| Mediana de Hiposmia/Anosmia % (min-max) [Nº de estudios] | 57.2 (38.3-74.7) [40] | 58.2 (41.6-74.5) [20] | 64.7 (52.5-93.2) [6] | 55.8 (50.5-60.1) [3] | 55.9 (39.5-71.4) [6] | 20.0 (16.6-100) [5] |
| Mediana Sx Frontal % (min-max) [Nº de estudios] | 50.0 (35.1-66.6) [36] | 51.7 (34.0-65.1) [19] | 71.4 (41.4-72.9) [5] | 52.3 (51.1-59.5) [3] | 42.2 (20.0-56.1) [6] | 36.7 (28.3-43.3) [3] |
| <i>Diámetro Tumoral</i> | | | | | | |
| Mediana de diámetro <40mm % (min-max) [Nº de estudios] | 34.7 (0.0-55.7) [38] | 14.7 (0.0-23.4) [19] | 38.3 (12.4-50.7) [7] | 25.8 (19.2-33.8) [2] | 48.1 (35.6-59.1) [7] | 46.8 (42.4-55.7) [3] |
| <i>Calidad de los estudios</i> | | | | | | |
| mNOS puntuación media | | 5.0 | 5.1 | 5.6 | 5.0 | 5.0 |

Resultado del Metaanálisis y de la Meta-regresión.

En la siguiente sección se describen los resultados de integrar las incidencias de cada grupo. Para cada variable analizada se creó un gráfico que representa las incidencias promedio y sus intervalos de confianza al 95% en cada grupo de artículos relacionados con un grupo de abordajes quirúrgicos determinado. Para estudiar las diferencias de IP entre los distintos grupos de abordajes, se utilizaron los IC al 95% de tal forma que aquellos que se solapan no presentan diferencias estadísticamente significativas y los que no se solapan se pueden considerar estadísticamente diferentes según la IP.

Los resultados quirúrgicos para cada grupo de abordajes se muestran en la Figura 1 (gráficos de resultados quirúrgicos primarios), Figura 2 (gráficos de resultados quirúrgicos secundarios), Apéndice A (Tabla de resultados de la meta-regresión), Apéndice B (Tabla de Incidencias Promedios y medidas de heterogeneidad), Apéndice C

Resultados

(Tabla de resultados del test de Begg), Apéndice D (diagramas en embudo con y sin método Trim and Fill), Apéndice E (diagrama de bosques por estudio y variable) y finalmente la Tabla 2 que resume todas las variables estudiadas con sus medidas principales.

RESULTADOS QUIRÚRGICOS PRIMARIOS

Resección Total

La Resección Total (RT) se registró en 30 estudios con ASFA (839 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en ASLA con un 99,1% (95% IC 97,5-100) seguido de ASIH con un 98,6% (95% IC 96,1-100); ASFA con un 93% (95% IC 89,9-96,2); ATMI con 84,7% (95% IC 62,8-100) y AEE con 78,8% (95% IC 62,1-95,6). Se encontró heterogeneidad estadísticamente significativa en el grupo ASFA ($I^2=75,4\%$, Cochran $p<0,001$); en ATMI ($I^2=97,3\%$, Cochran $p<0,001$) y en AEE ($I^2=64,3\%$, Cochran $p=0,009$). El test de Begg sugiere sesgo de publicación en ASFA ($p=0,001$) y en ASLA ($p=0,003$). Los diagramas en embudo muestran marcada asimetría con cambios en los efectos utilizando el método Trim and Fill en los grupos ATMI, lo que sugiere una probable heterogeneidad y sesgo de publicación en dicho grupo. **Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ASFA, los AEE y los ASLA siendo este último el que mayor incidencia promedio presenta para la RT respecto a los primeros. Asimismo, se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre ASIH y AEE siendo AEE el que reportó menor incidencia promedio. La meta-regresión en la variable de RT muestra en el grupo de AEE una tendencia a la significación estadística en pacientes jóvenes $p=0,055$ (-0,032 95% CI -0,065-0,001) y muestra asimismo diferencias estadísticamente significativas para la RT en pacientes con diámetros tumorales más pequeños $p=0,010$ (-0,042 CI 95% -0,074 - -0,001).**

Resultados

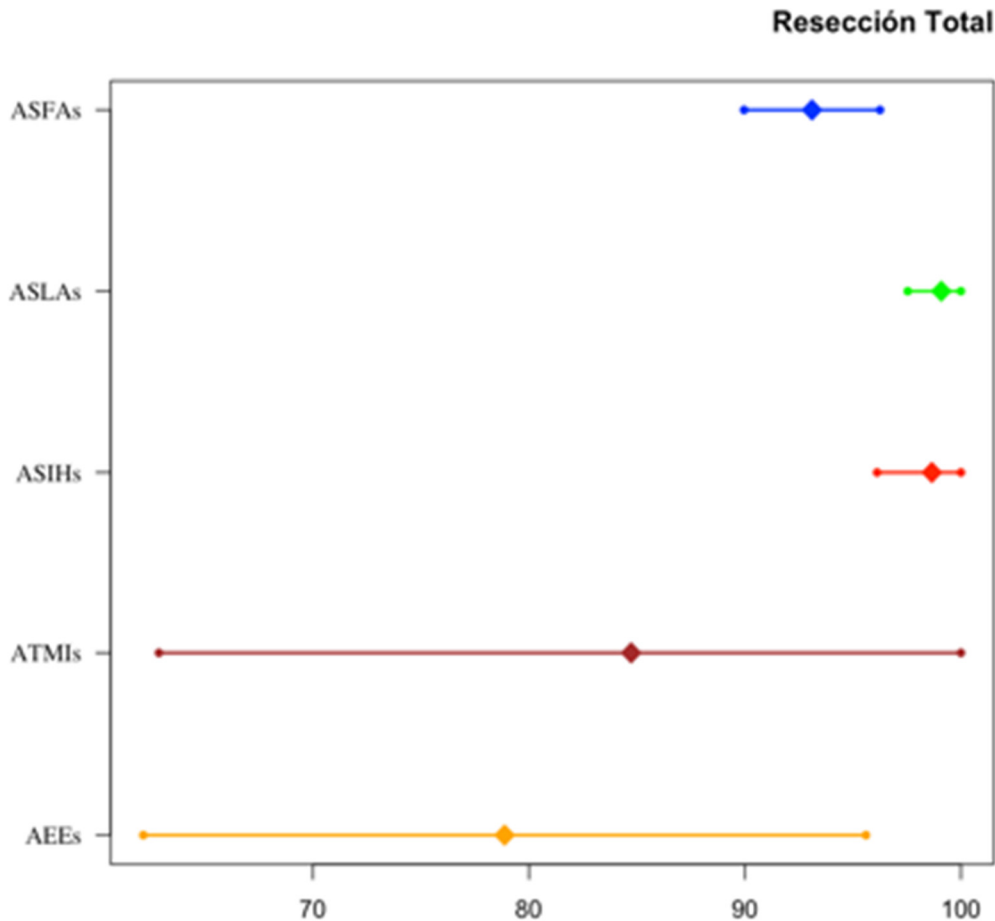


Figura 1A. Incidencia Promedio al 95% IC de Resección Total.

Resección Subtotal

La Resección Subtotal (RST) se registró en 30 estudios con ASFA (839 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 21,1% (95% IC 4,4-37,8) seguido de ATMI con un 15,2% (95% IC 0-37,1); ASFA con un 6,9% (95% IC 3,7-10); ASIH con 1,3% (95% IC 0-3,9) y ASLA con 0,9% (95% IC 0-2,4). Se encontró heterogeneidad estadísticamente significativa en el grupo ASFA ($I^2=75,4\%$, Cochran $p<0,001$); en ATMI ($I^2=97,3\%$, Cochran $p<0,001$) y en AEE ($I^2=64,3\%$, Cochran $p=0,009$). El test de Begg sugiere sesgos de publicación en ASFA ($p=0,001$) y ASLA ($p=0,003$). En los gráficos de embudo se observa asimetría en ASFA y ATMI, con algunos cambios en los efectos al utilizar el método Trim and Fill, lo que refleja una posible heterogeneidad y sesgo de publicación en estos dos grupos. **Se observaron**

Resultados

diferencias estadísticamente significativas con mayor incidencia promedio de resección subtotal en AEE que en ASLA y ASIH. Por otro lado, también se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ASFA y ASLA con una incidencia promedio de resección subtotal mayor en ASFA. La meta-regresión demuestra una tendencia a la significación estadística para la resección subtotal en AEE de pacientes con edades avanzada $p=0,055$ (0,032 95% CI -0,001-0,065) y asimismo demuestra diferencias estadísticamente significativas en pacientes sometidos a AEE con diámetros tumorales mayores $p=0,010$ (0,042 CI 95% 0,01-0,074).

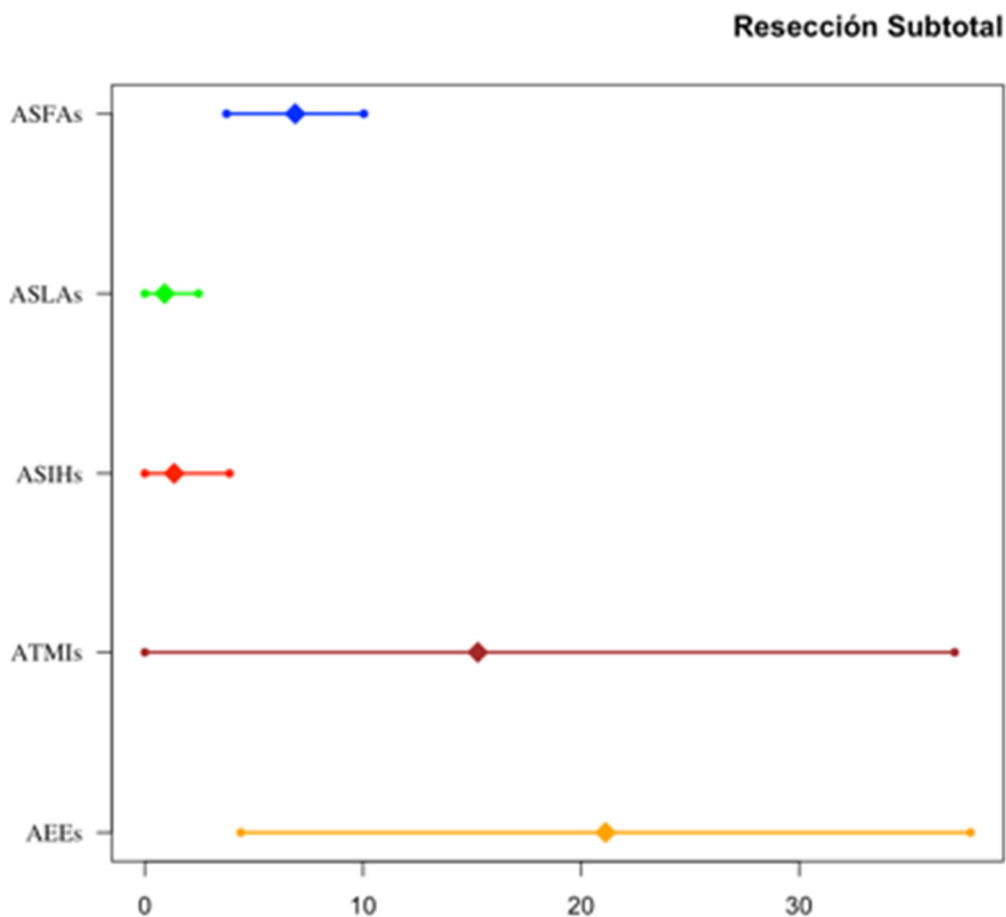


Figura 1B. Incidencia Promedio al 95% IC de Resección Subtotal.

Recidiva Tumoral

Se registró la variable de recidiva tumoral en 26 estudios con ASFA (800 pacientes), 11 ASLA (281 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio de recidiva tumoral fue mayor en AEE con un 5,2% (95% IC 0-10,6) seguido de ASFA con un 3,1% (95% IC 1,3-4,9); ATMI con un 2,5% (95% IC 0-5,4); ASIH con 0,5% (95% IC 0-2,7) y ASLA con 0,3% (95% IC 0-1,8). Se encontró heterogeneidad estadísticamente significativa en el grupo ASFA ($I^2=40,7\%$, Cochran $p=0,017$). El test de Begg sugiere sesgo de publicación en los grupos de ASFA ($p=0,036$) y ASLA ($p=0,001$). En los gráficos de embudo se detecta una muy leve asimetría para todos los grupos sin cambios mayores en los efectos al utilizar el método Trim and Fill. **No se observaron diferencias significativas en las incidencias promedio de recidivas tumorales entre los distintos grupos de abordajes. La meta-regresión no detecta diferencias estadísticamente significativas para el sexo, edad ni en el diámetro tumoral para esta variable en ninguno de los grupos de abordajes.**

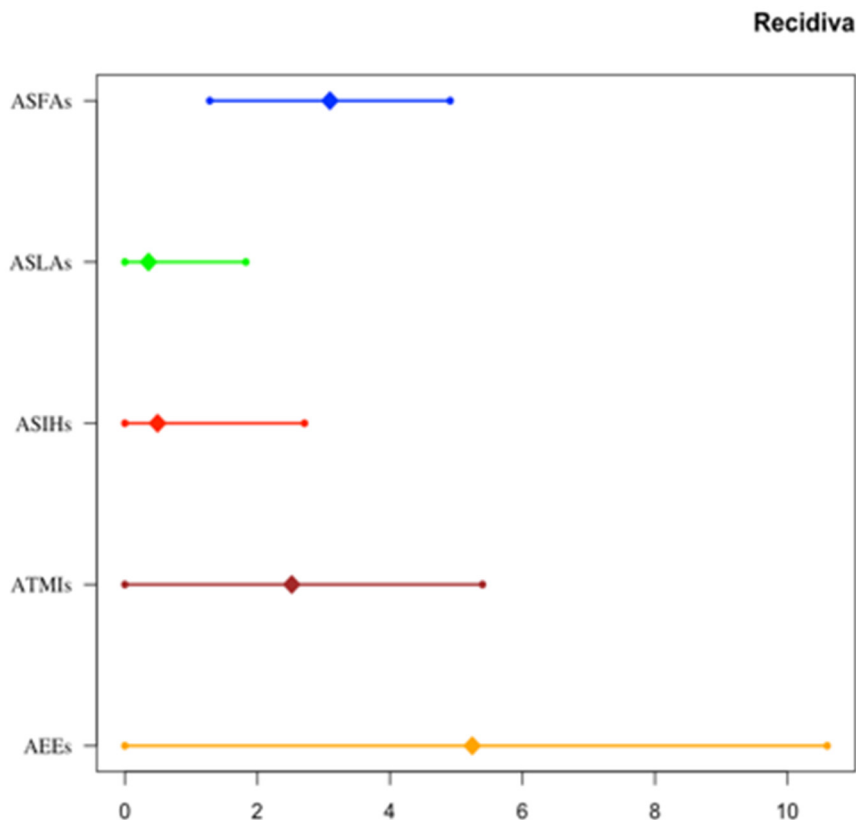


Figura 1C. Incidencia Promedio al 95% IC de Recidiva tumoral.

Mortalidad en los primeros 30 días.

La mortalidad en los primeros 30 días tras el procedimiento quirúrgico fue registrada en 31 estudios con ASFA (864 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes) y 11 ATMI (181 pacientes). No se registró mortalidad en el grupo AEE. La incidencia promedio fue mayor en ASFA con un 2,5% (95% IC 1,3-3,7) seguido de ASLA con un 1,2% (95% CI 0-2,9), ASIH con un 0,5% (95% IC 0-2,7) y ATMI con un 0,3% (95% IC 0-2,1). El test de Begg sugiere sesgos de publicación en ASFA ($p=0,025$) y en ATMI ($p=0,003$). Se observa una muy leve asimetría en los gráficos de embudos en todos los grupos sin cambios mayores en los efectos al utilizar el Método Trim and Fill. **No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de la mortalidad en los primeros 30 días entre los grupos de abordajes. La meta-regresión no detecta diferencias estadísticamente significativas en esta variable respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral en ninguno de los grupos de abordajes.**

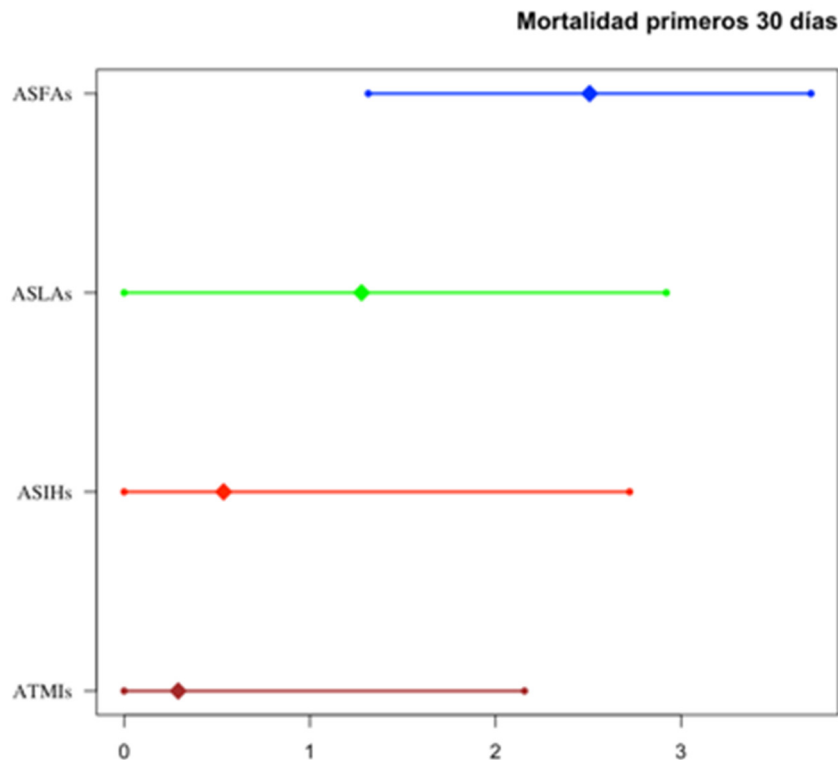


Figura 1D. Incidencia Promedio al 95% IC de Mortalidad en los primeros 30 días.

Total de Complicaciones Quirúrgicas.

El total de las complicaciones quirúrgicas se han registrado en 30 estudios con ASFA (854 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio del total de complicaciones quirúrgicas fue mayor en AEE con un 65% (95% IC 43,9-86,1) seguido de ASFA con un 21,8% (95% IC 12,7-30,8); ATMI con un 19,2% (95% IC 8,6-29,7); ASIH con un 16,1% (95% IC 9,5-22,7) y ASLA con un 5% (95% IC 1,3-8,7). Se encontró heterogeneidad estadísticamente significativa en los grupos ASFA ($I^2=93,7\%$, Cochran $p<0,001$); ASLA ($I^2=52\%$, Cochran $p<0,019$); ATMI ($I^2=70,2\%$, Cochran $p<0,001$) y en AEE ($I^2=75,7\%$, Cochran $p<0,001$). El test de Begg sugiere sesgos de publicación en ASFA ($p=0,038$) y en ASLA ($p=0,040$). Se observa asimetría en los gráficos de embudo para los grupos ASFA y ATMI con leves cambios en los efectos utilizando el método Trim and Fill, lo que sugiere heterogeneidad y sesgo de publicación. **Se detectaron diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de complicaciones quirúrgicas entre AEE y el resto de abordajes siendo mayor la IP en AEE. Asimismo, se han observado diferencias estadísticamente significativas entre ASFA y ASIH respecto a ASLA, siendo este último el que presenta menor incidencia promedio de complicaciones quirúrgicas. La meta-regresión demuestra para el grupo de AEE diferencias estadísticamente significativas con mayor porcentaje de Complicaciones Quirúrgicas para el sexo femenino $p=0,002$ (-1,06- 95% CI -1,721 - -0,398) así como para pacientes con edades más avanzadas $p=0,037$ (0,023 CI 95% 0,001-0,044).**

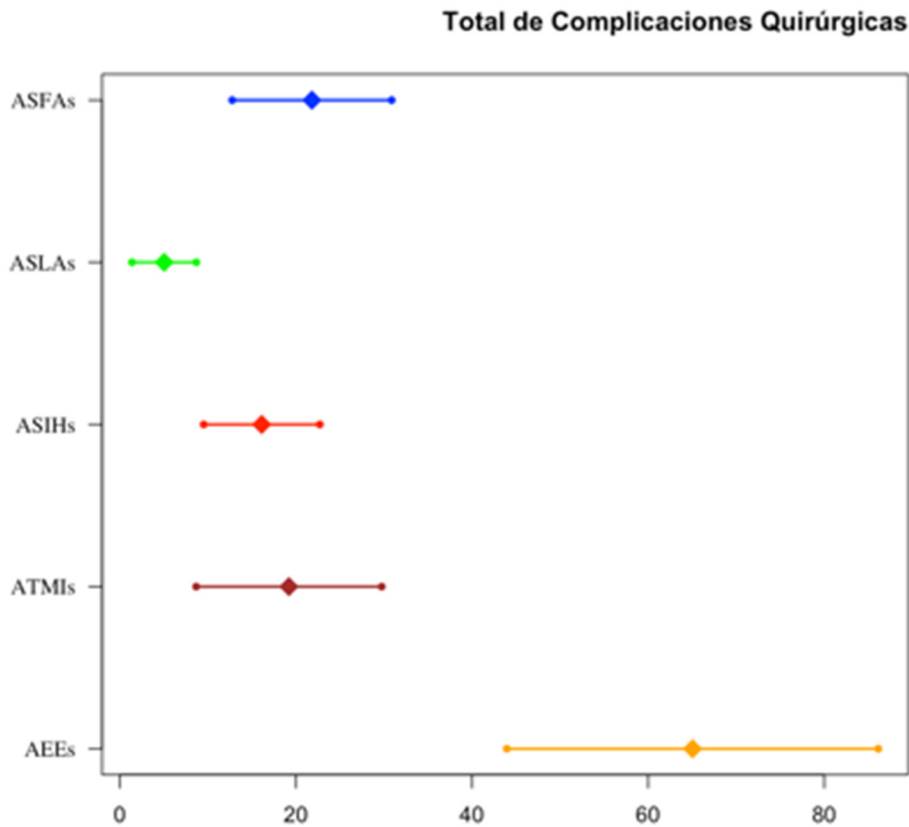


Figura 1E. Incidencia Promedio al 95% IC del Total de Complicaciones Quirúrgicas.

Total de Complicaciones Médicas no neurológicas

El total de complicaciones médicas se han registrado en 29 estudios con ASFA (725 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIHS (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 13,4% (95% IC 5,8-21) seguido de ASFA con un 4,1% (95% IC 1,9-6,3); ASIHS con un 3,2% (95% IC 0,1-6,4); ASLA con un 1,4% (95% IC 0-3,1) y ATMI con un 1,1% (95% IC 0-3,5). Se encontró heterogeneidad estadísticamente significativa en el grupo ASFA ($I^2=43,1\%$, Cochran $p=0.008$). El test de Begg sugiere sesgos de publicación en los grupos ASFA ($p=0,006$), ASLA ($p=0,020$) y ATMI ($p=0,028$). Se observa leve asimetría para los grupos ASFA y ASLA en los gráficos de embudo sin cambios importantes en los efectos al utilizar el método Trim and Fill. **Se detectaron diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio entre los grupos AEE y los grupos ATMI y ASLA siendo menor las mismas en estos dos últimos grupos. La meta-regresión**

Resultados

detecta en el grupo de AEE diferencias estadísticamente significativas en el Total de Complicaciones Médicas en pacientes con edades avanzadas $p=0,029$ (0,028 95% CI 0,003-0,052) y en pacientes con diámetros tumorales mayores $p=0,007$ (0,032 CI 95% 0,009-0,055).

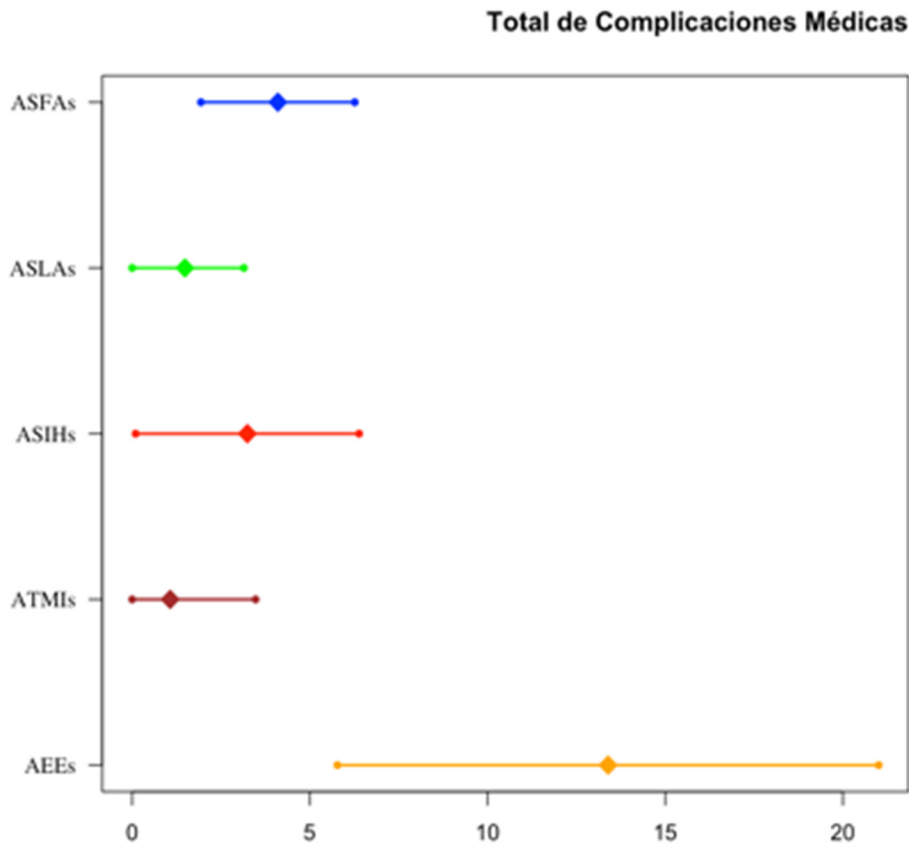


Figura 1F. Incidencia Promedio al 95% IC del Total de Complicaciones Médicas.

Nuevos Déficits Neurológicos

Se registró en 22 estudios con ASFA (475 pacientes), 9 ASLA (230 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes); 11 ATMI (181 pacientes) y 6 AEE (78 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en ASFA con un 10,8% (95% IC 5,9-15,7) seguido de ATMI con un 6,7% (95% CI 2,7-10,7); AEE con un 5,2% (95% IC 0,2-11); ASIH con un 3,1% (95% IC 0,1-6,2) y para ASLA 0,9% (95% IC 0-2,9). Se encontró heterogeneidad estadísticamente significativa para el grupo ASFA ($I^2=76,8\%$, Cochran $p<0,001$). El test de Begg sugiere sesgos de publicación en los grupos ASFA ($p=0,007$) y ASLA ($p=0,037$). Se observa leve asimetría en todos los grupos de abordajes quirúrgicos en los gráficos de embudo salvo en el grupo ASFA donde esta asimetría es más evidente, con cambios en

Resultados

los efectos al aplicar el método Trim and Fill, lo que se traduce en la probable existencia de heterogeneidad y de sesgos de publicación para este último grupo. **Se encontraron diferencias estadísticamente significativas atendiendo a las incidencias promedio según los intervalos de confianza al 95% de ASLA con ASFA siendo menor las mismas en el grupo ASLA.** La meta-regresión no detecta diferencias estadísticamente significativas en esta variable respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral en ninguno de los grupos de abordajes.

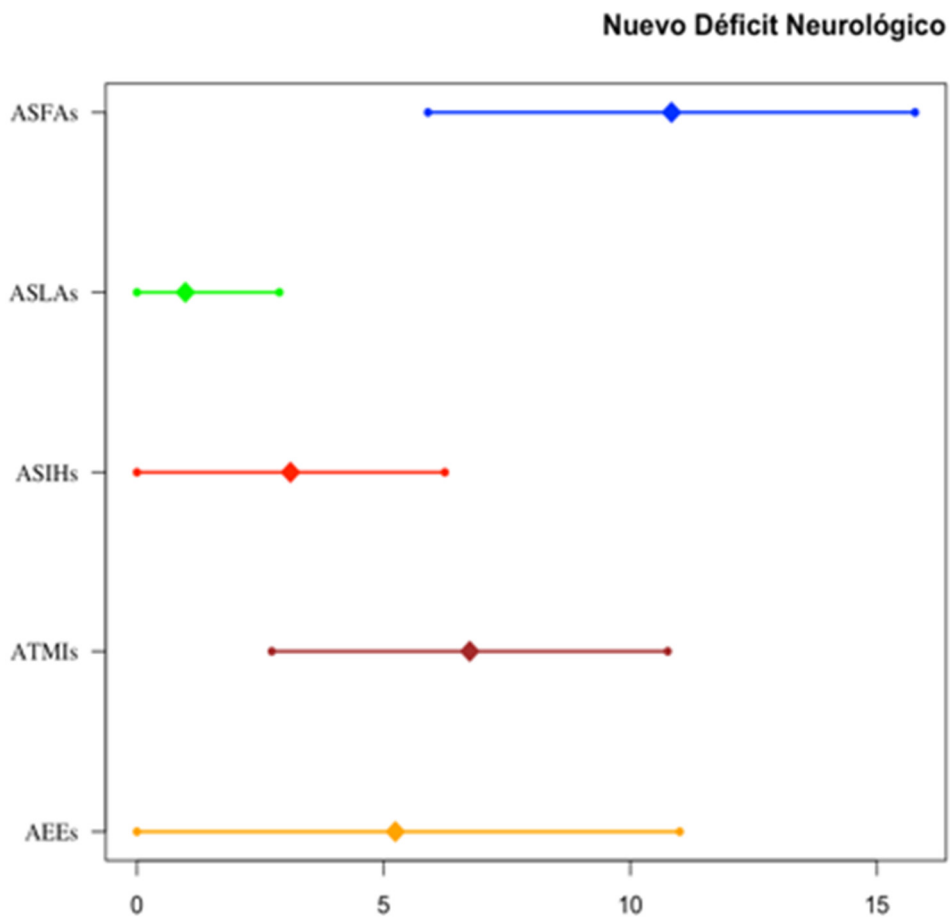


Figura 1G. Incidencia Promedio al 95% IC de Nuevos Déficit Neurológicos.

RESULTADOS QUIRÚRGICOS SECUNDARIOS

Mejoría de la Visión

La mejoría en la función visual se registró en 12 estudios con ASFA (328 pacientes), 5 ASLA (177 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 5 ATMI (100 pacientes) y 3 AEE (60 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 85,6% (95% IC 69,5-100) seguido de ASIH del 82,2% (95% IC 71,6-92,8); ATMI con un 81% (95% CI 32,7-100), ASLA 79,8% (95% IC 63,2-96,4) y ASFA de un 71,3% (95% IC 59,2-83,3). Se detectó heterogeneidad para ASFA ($I^2=67,9\%$, Cochran $p<0,001$); ASLA ($I^2=75,8\%$, Cochran $p=0,002$) y ATMI ($I^2=93,9\%$, Cochran $p<0,001$). El test de Begg no detecta sesgos de publicación en ninguno de los grupos. Sin embargo, se observa una leve asimetría en los gráficos en embudos en ASFA y se detecta asimismo una marcada asimetría con cambios menores en los efectos al utilizar el método Trim and Fill para los grupos ASLA y ATMI lo que puede sugerir sesgos de publicación. **Atendiendo a los intervalos de confianza al 95% de las incidencias promedio de cada uno de los grupos, no se observan diferencias estadísticamente significativas. La meta-regresión no detecta diferencias estadísticamente significativas en esta variable respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral en ninguno de los grupos de abordajes.**

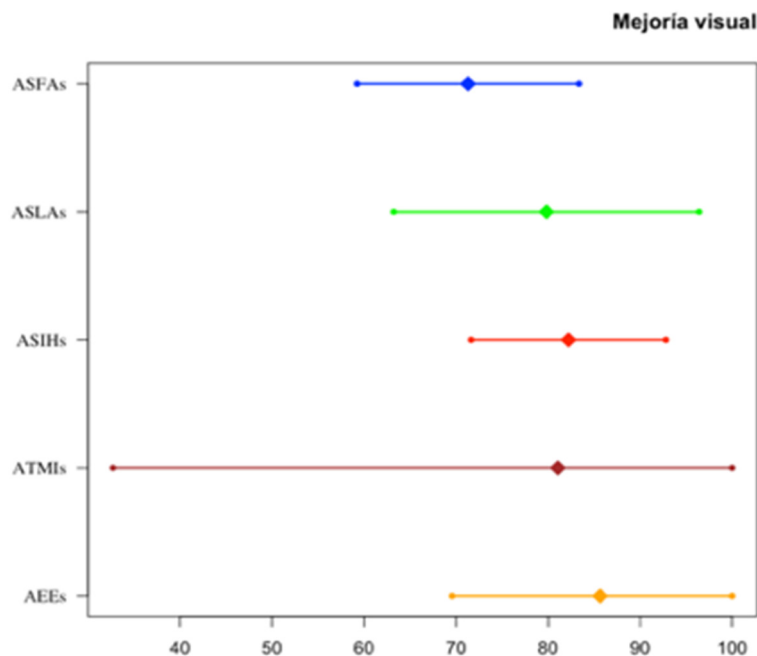


Figura 2 A. Incidencia Promedio con IC al 95% de Mejoría de la Visión.

Estabilización/No Cambios en la Función Visual.

La ausencia de cambios en la función visual tras el procedimiento quirúrgico se registró en 12 estudios con ASFA (202 pacientes), 6 ASLA (191 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 5 ATMI (100 pacientes) y 4 AEE (63 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en ATMI con un 61,9% (95% IC 31,4-92,4) seguido de ASLA con un 58,8% (95% CI 25,9-91,8); ASFA con un 44% (95% IC 24,1-63,9); ASIH con un 23,8% (95% IC 0,1-47,6) y para AEE un 49% (95% IC 0,1-99,9). El estudio de la heterogeneidad fue estadísticamente significativo para todos los grupos quirúrgicos: ASFA ($I^2=93,4\%$, Cochran $p<0,001$); ASLA ($I^2=97,7\%$, Cochran $p<0,001$); ASIH ($I^2=93,8\%$, Cochran $p<0,001$); ATMI ($I^2=89,9\%$, Cochran $p<0,001$) y AEE ($I^2=97,2\%$, Cochran $p<0,001$). El test de Begg no detecta sesgos de publicación en ninguno de los grupos. Sin embargo, se observa asimetría en los gráficos de embudo en todos los grupos quirúrgicos con cambios mayores en los efectos utilizando el método Trim and Fill, lo que puede ser indicativo de sesgos de publicación. **Atendiendo a los intervalos de confianza al 95% de las incidencias promedio de cada uno de los grupos, no se observan diferencias estadísticamente significativas. La meta-regresión no detecta diferencias estadísticamente significativas en esta variable respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral en ninguno de los grupos de abordajes.**

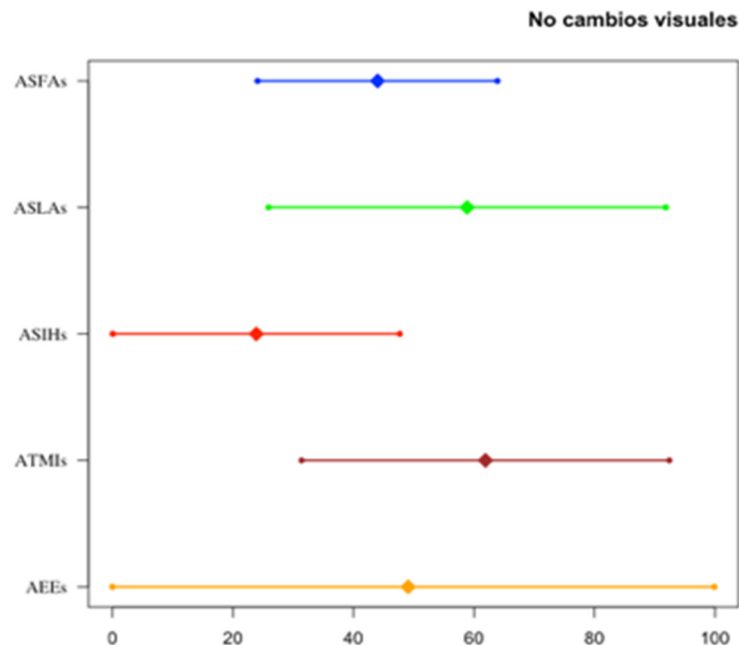


Figura 2B. Incidencia Promedio con IC al 95% de No cambios de la visión.

Empeoramiento Visual

El empeoramiento de la función visual se registró en 15 estudios con ASFA (369 pacientes); 6 ASLA (191 pacientes); 3 ASIH (118 pacientes) y 6 ATMI (113 pacientes). En AEE no se registró empeoramiento visual. La incidencia promedio fue mayor en ATMI con un 3,2% (95% IC 0-7,2) seguido de ASLA 0,6% (95% IC 0-2,4), ASFA con 0,4% (95% IC 0-1,4%) y ASIH con 0,4% (95% IC 0-2,5). No se detecta heterogeneidad en ninguno de los grupos de abordajes. El test de Begg detecta un probable sesgo de publicación en ASFA ($p=0,017$) y en ASLA ($p=0,039$). No se observa asimetría en los gráficos en embudo ni detectan cambios en los efectos con el método Trim and Fill. **No se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

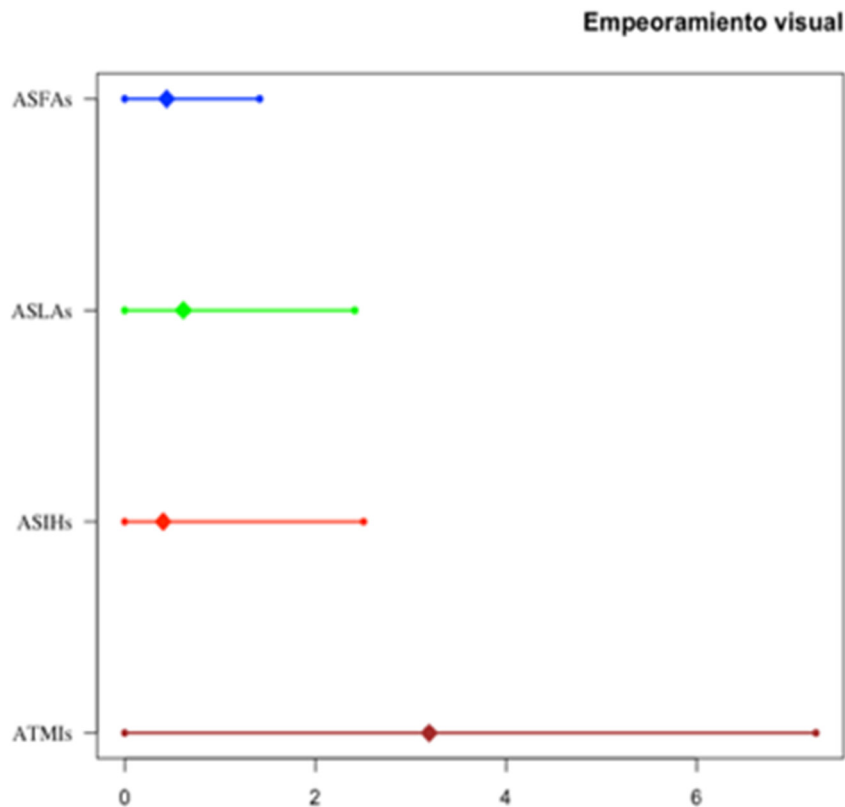


Figura 2C. Incidencia Promedio con IC al 95% de Empeoramiento Visual.

Preservación de la Olfacción.

La preservación de la olfacción se registró en 9 estudios con ASFA (153 pacientes), 4 ASLA (124 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes) y 2 ATMI (20 pacientes). En el grupo AEE no se observó preservación de la olfacción. La incidencia promedio fue mayor en ASLA con 29% (95% CI 19-51,3) seguido por ASIH con un 24% (95% IC 16,3-31,5); ASFA con un 22,6% (95% IC 12,4-32,8) y ATMI con un 17,8% (95% CI 0-55,4). No se reportó preservación de la olfacción con los AEE. Se detecta heterogeneidad en ASFA ($I^2=57,8\%$, Cochran $p=0,014$); ASLA ($I^2=90,1\%$, Cochran $p<0,001$) y en ATMI ($I^2=82,7\%$, Cochran $p=0,016$). El test de Begg no detecta sesgos de publicación en ninguno de los abordajes. Sin embargo, se observa asimetría en los gráficos de embudo para los abordajes ASFA, ASLA y ASIH, sin cambios en los efectos utilizando el método Trim and Fill, lo que podría indicar sesgos de publicación y heterogeneidad. **No se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio entre los grupos de abordajes. No se detectó preservación de la olfacción en AEE. La meta-regresión sugiere diferencias estadísticamente significativas en la preservación de la olfacción para los ASFA en pacientes de edad más joven $p<0,001$ (-0,058 95% IC - 0,091 - -0,026).**

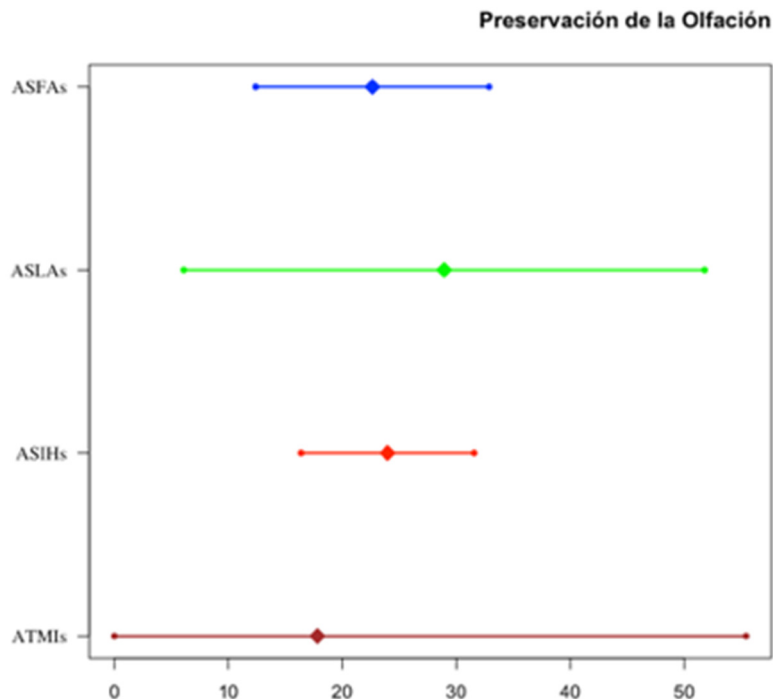


Figura 2D. Incidencia Promedio con IC al 95% de Preservación de la Olfacción.

Empeoramiento de la Olfacción

El empeoramiento de la olfacción se registró en 10 estudios con ASFA (166 pacientes), 3 ASLA (73 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 5 ATMI (104 pacientes) y 6 AEE (73 pacientes). La Incidencia Promedio fue mayor en AEE con 73,4% (95% IC 39,8-100) seguido por ATMI con un 31,6% (95% IC 12,5-50,6); ASFA con un 23,6% (95% IC 10,2-37,1); ASLA con un 22,9% (95% IC 0-51,6) y ASIH con un 19,5% (95% IC 0-41,5). Se detecta probable heterogeneidad en los todos grupos: ASFA ($I^2=87,1\%$, Cochran $p=0,001$); ASLA ($I^2=91,6\%$, Cochran $p<0,001$); ASIH ($I^2=91,9\%$, Cochran $p<0,001$); ATMI ($I^2=76,1\%$, Cochran $p=0,002$) y AEE ($I^2=92,7\%$, Cochran $p<0,001$). El test de Begg detecta un posible sesgo de publicación en ASFA ($p=0,009$). Sin embargo, en los gráficos en embudo se observa asimetría todos los grupos quirúrgicos, observándose cambios mayores en los efectos al utilizar el método Trim and Fill, lo cual podría reflejar sesgos de publicación y heterogeneidad. **Se detectan diferencias estadísticamente significativas con un IC al 95% en la incidencia promedio de empeoramiento de la olfacción entre los grupos ASFA y AEE con una mayor IP de empeoramiento en los AEE. La meta-regresión sugiere un mayor empeoramiento de la olfacción en pacientes del grupo ASFA con edades avanzadas $p=0,047$ (0.071 CI 95% 0,001-0,141) y en pacientes con diámetros tumorales menores $p<0,001$ (-0,013 CI 95% -0,019 - -0,001).**

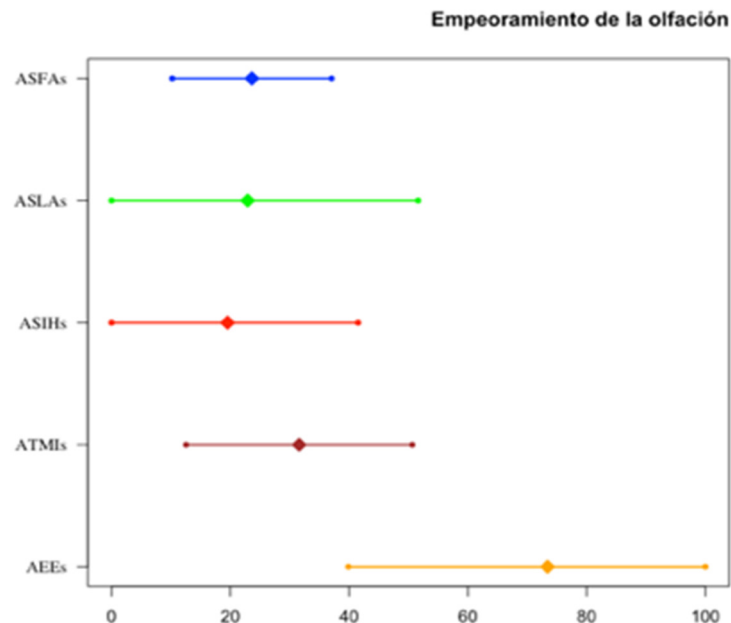


Figura 2E. Incidencia Promedio con IC al 95% de Empeoramiento de la Olfacción.

Mejoría de Síndrome Frontal/Alteraciones mentales

La mejoría en el síndrome frontal se registró en 11 estudios con ASFA (314 pacientes), 4 ASLA (124 pacientes), 2 ASIH (84 pacientes), 5 ATMI (56 pacientes) y 2 AEE (55 pacientes). La Incidencia Promedio fue mayor en ASLA con 97,3% (95% IC 93,4-100) seguido por ASIH con 79% (95% IC 45-100); ASFA con un 78,5% (95% IC 67,1-90); AEE con un 76,5% (95% IC 58,4-94,5) y en ATMI con un 73% (95% IC 43-100). Se detecta heterogeneidad en los grupos ASFA ($I^2=82,3\%$, Cochran $p<0,001$); ASIH ($I^2=91,3\%$, Cochran $p<0,001$) y en ATMI ($I^2=62,6\%$, Cochran $p=0,03$). El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASLA ($p=0,042$). Sin embargo, en los gráficos en embudo se observa asimetría en los grupos ASFA, ASLA y ATMI con algunos cambios en los efectos al utilizar el método Trim and Fill, lo cual podría reflejar sesgos de publicación y heterogeneidad para estos grupos en esta variable. **Atendiendo a los IC al 95% se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio entre los grupos ASFA y ASLA con una incidencia mayor de mejoría de síndrome frontal para el grupo ASLA. Asimismo, la meta-regresión detecta una mejoría del síndrome frontal en pacientes de edad mayor para los abordajes ASFA: $p=0.006$ (0.071 CI 95% 0.021-0.122).**

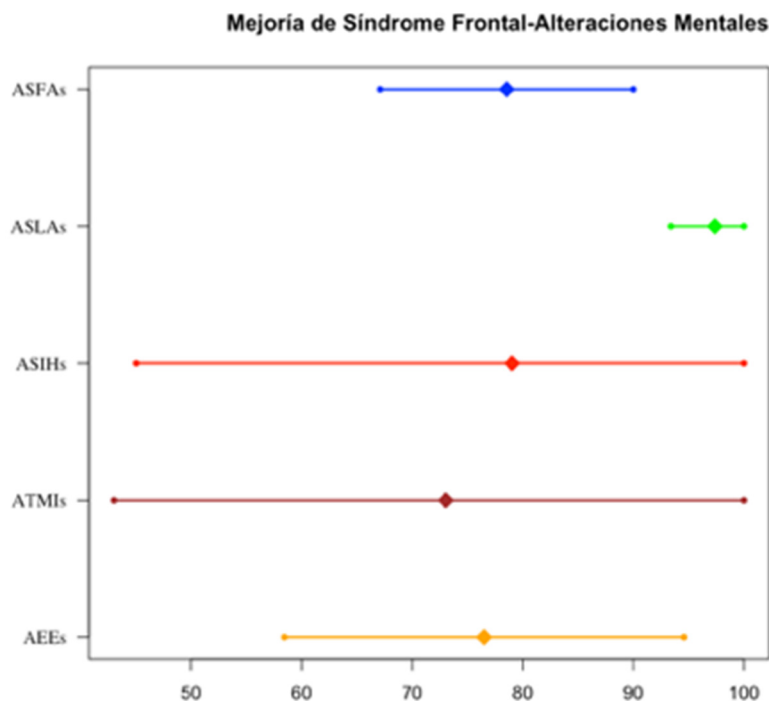


Figura 2F. Incidencia Promedio con IC al 95% de Mejoría de Síndrome Frontal.

Crisis/Convulsiones Postoperatorias

Las crisis/convulsiones posquirúrgicas se registraron en 23 estudios con ASFA (605 pacientes), 10 ASLA (251 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 6 AEE (73 pacientes). La Incidencia Promedio fue mayor en AEE con un 3.1% (95% IC 0-7,9) seguido por ASFA con un 2,9% (95% IC 1-4,9); ATMI con un 2,4% (95% IC 0-5,1); ASIH con un 1,6% (95% CI 0-4,4) y ASLA con un 0,9% (95% IC 0-2,7). Se detecta posible heterogeneidad en ASFA ($I^2=36,9\%$, Cochran $p=0,04$). El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p=0,050$) y ASLA ($p=0,025$). En los gráficos en embudo se observa asimetría en los AEE sin cambios mayores en el efecto al aplicar el método Trim and Fill, lo cual podría reflejar sesgos de publicación para AEE. **No se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

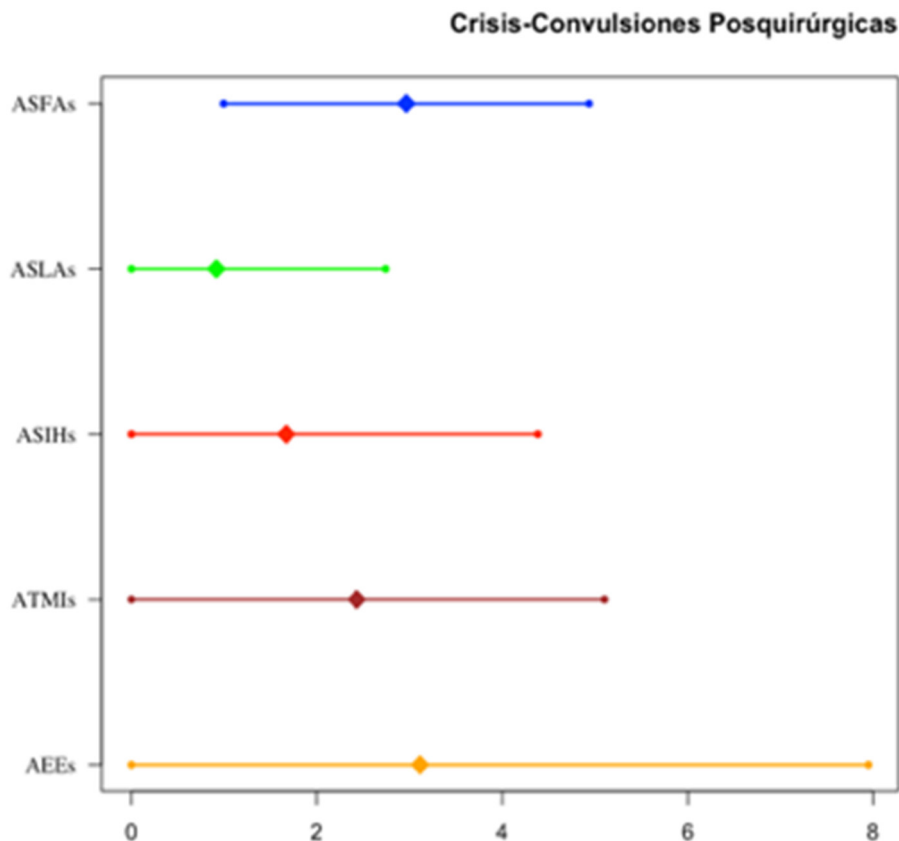


Figura 2G. Incidencia Promedio con IC al 95% de Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas

Fístula de Líquido Cefalorraquídeo posquirúrgica.

La presencia o ausencia de FLCR posquirúrgica se registró en 28 estudios con ASFA (713 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 26,9% (95% CI 17,5-36,3) seguido por ATMI con un 4,5% (95% IC 1,2-7,9); ASFA con un 3,8% (95% CI 2,2-5,3); ASIH con un 1,6% (95% IC 0-4,4) y en ASLA con un 0,4% (95% IC 0-1,9). No se detecta heterogeneidad en ninguno de los grupos de abordajes. El test de Begg sugiere posibles sesgos de publicación en ASFA ($p=0,005$) y ASLA ($p=0,002$). En los gráficos en embudo se observa muy leve asimetría en los grupos ASIH y en AEE con cambios menores en los efectos al utilizar el método Trim and Fill lo cual podría reflejar sesgos de publicación y heterogeneidad para estos grupos. **Atendiendo a los intervalos de confianza al 95%, se observan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio entre los AEE y el resto de grupos siendo estas mayores en los AEE. Asimismo, se observan diferencias estadísticamente significativas entre los ASLA y los ASFA con una mayor incidencia promedio de f FLCR en el último grupo. La meta-regresión no detecta para FLCR diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

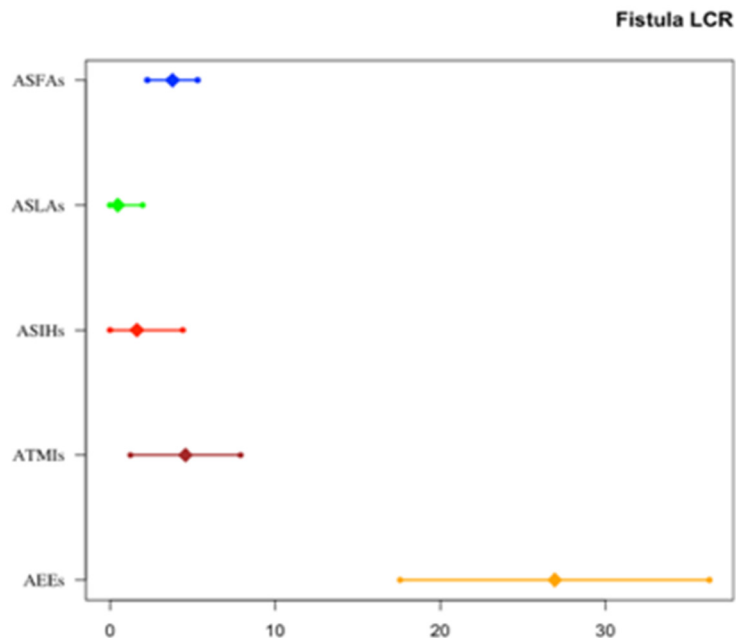


Figura 2H. Incidencia promedio con IC al 95% de Fístula de LCR.

Cirugías de Reparación de Fístula de LCR

El total de cirugías de reparación de FLCR se registró en 21 estudios con ASFA (508 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 3 AEE (56 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 13,5% (95% IC 0-37,8) seguido por ATMI con un 1,1% (95% IC 0-3,6); ASFA con un 0,8% (95% IC 0-2,1) Y ASIH 0,4% (95% CI 0-2,5). No se registraron cirugías de reparación de FLCR para los ASLA. Se detecta heterogeneidad en los AEE ($I^2=69,4\%$, Cochran $p=0,038$). El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p=0,002$) y ATMI ($p=0,016$). En los gráficos en embudo se observa asimetría en los AEE con algunos cambios en los efectos lo cual podría reflejar sesgos de publicación para este grupo. **No se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

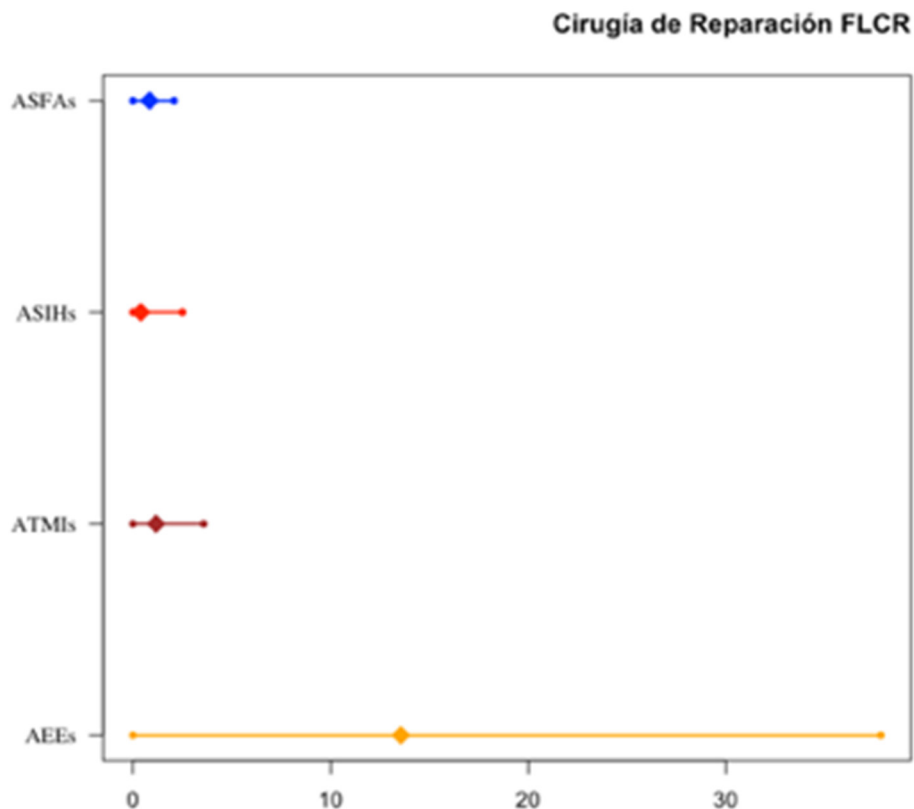


Figura 2I. Incidencia Promedio con IC al 95% de Cirugía de Reparación de Fístula de LCR.

Total de hematomas posquirúrgicos

El total de hematomas posquirúrgicos se registró en 28 estudios con ASFA (713 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en ASIH con un 3,4% (95% IC 0,1-6,6) seguido por AEE con un 2,6% (95% IC 0-6,2); ATMI 1,9% (95% IC 0-4,4); ASFA con un 1,7% (95% IC 0,5-2,9) y ASLA con un 0,9% (95% IC 0-2,6). No se detecta heterogeneidad estadísticamente significativa en los grupos. El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p=0,018$), ASLA ($p=0,009$) y AEE ($p=0,006$). En los gráficos en embudo se observa asimetría en los AEE sin cambios mayores en los efectos al aplicar el método Trim and Fill, lo que puede sugerir sesgos de publicación para dicho grupo. **Atendiendo a los IC al 95%, no se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de hematomas posquirúrgicos entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes. No obstante, se detecta una tendencia de menor probabilidad de aparición de hematomas posquirúrgicos en pacientes de sexo masculino en los AEE $p=0,057$ (-0,866 IC 95% -1,758-0,026).**

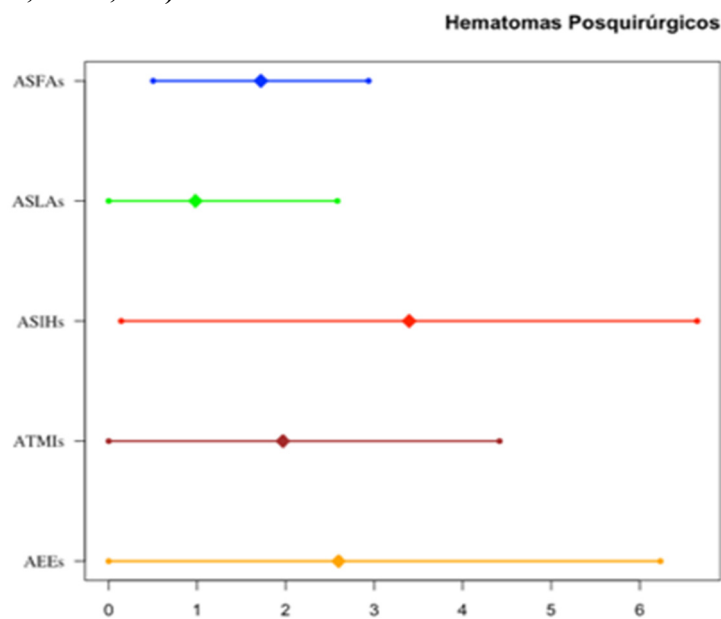


Figura 2J. Incidencia Promedio con IC al 95% de Total de Hematomas Posquirúrgicos.

Hidrocefalia posquirúrgica

La presencia o ausencia de hidrocefalia posquirúrgica se registró en 28 estudios con ASFA (713 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 3,5% (95% IC 0-8,5) seguido por ATMI con un 2,3% (95% IC 0-5,1); ASFA con un 0,8% (95% IC 0-1,8); ASLA con un 0,8% (95% IC 0-2,3) y ASIH 0,4% (95% IC 0-2,5). No se detecta heterogeneidad en los grupos de abordajes. El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p < 0,001$) y ASLA ($p = 0,006$). En los gráficos en embudo se observa leve asimetría en los AEE y ASIH sin cambios mayores en los efectos al aplicar el método Trim and Fill. **Atendiendo a los Intervalos de Confianza al 95% no se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de hidrocefalia posquirúrgica entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

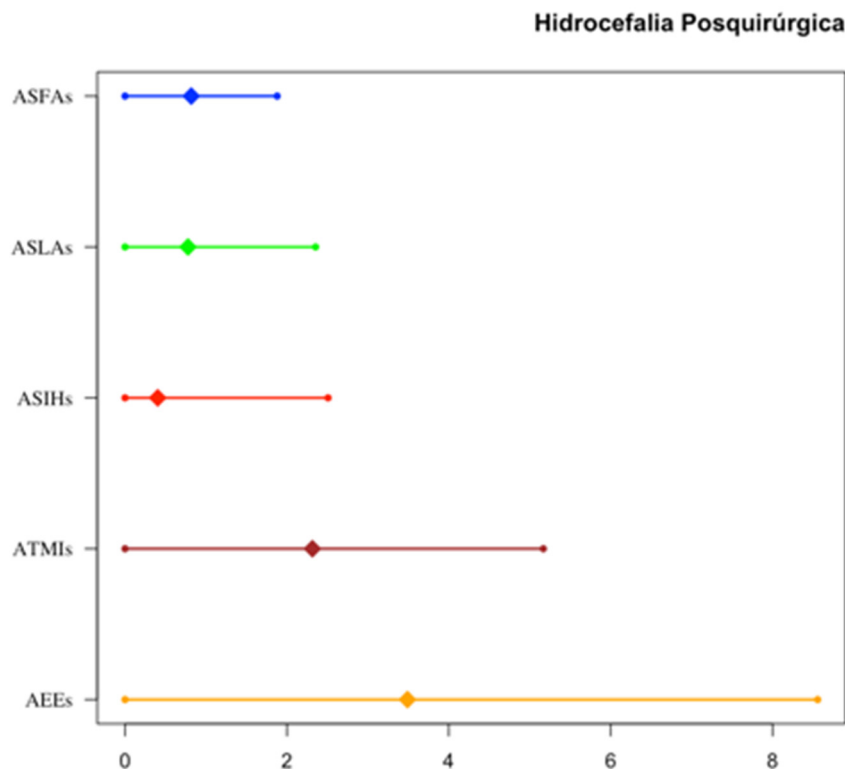


Figura 2K. Incidencia Promedio con IC al 95% de Hidrocefalia Posquirúrgica.

Edema Cerebral posquirúrgico moderado/severo.

La aparición o ausencia de Edema Cerebral posquirúrgico se registró en 28 estudios con ASFA (713 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes). La Incidencia Promedio fue mayor en ASFA con un 0,6% (95% CI 0-1,6) seguido por ASIH con un 0,4% (95% CI 0-2,5) y ASLA con un 0,3% (95% IC 0-1,7). No se observó edema cerebral posquirúrgico en los grupos ATMI ni en AEE. No se detecta heterogeneidad estadísticamente significativa en ninguno de los grupos de abordajes. El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p < 0,001$) y ASLA ($p < 0,001$). En los gráficos en embudo se observa asimetría en los grupos ASFA y ASLA sin cambios mayores en los efectos, lo cual podría reflejar sesgos de publicación para estos grupos. **No se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de edema cerebral posquirúrgico moderado/severo entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

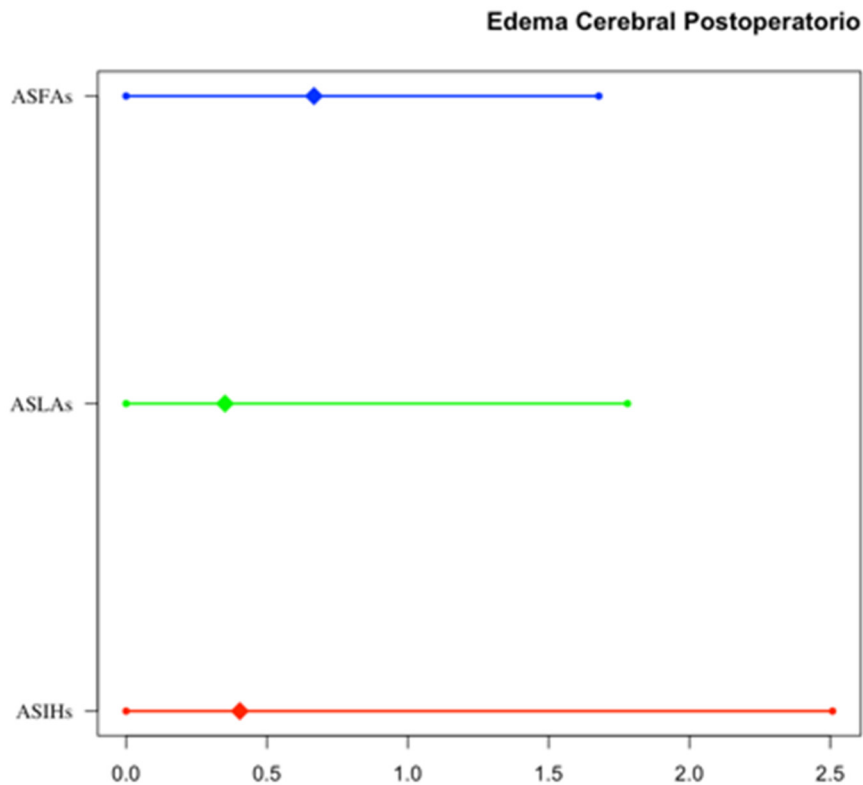


Figura 2L. Incidencia Promedio con IC al 95% de Edema Cerebral Postoperatorio.

Infección de lecho operatorio.

La infección posquirúrgica de lecho operatorio fue registrada en 28 estudios con ASFA (713 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 6,4% (95% IC 0,8-11,9) seguido por ATMI con un 0,9% (95% IC 0-3,4); ASFA con un 0,9% (95% IC 0-1,9); ASIH con un 0,6% (95% IC 0-2,9) y ASLA con un 0,3% (95% IC 0-1,7). No se detecta heterogeneidad estadísticamente significativa en ninguno de los grupos de abordajes. El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p < 0,001$), ASLA ($p < 0,001$). En los gráficos en embudo se observa leve asimetría en los todos los grupos sin cambios en los efectos al aplicar el método Trim and Fill. **Atendiendo a los intervalos de confianza al 95% no se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de infecciones de lecho operatorio entre los grupos de abordajes quirúrgicos. Asimismo, la meta-regresión no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

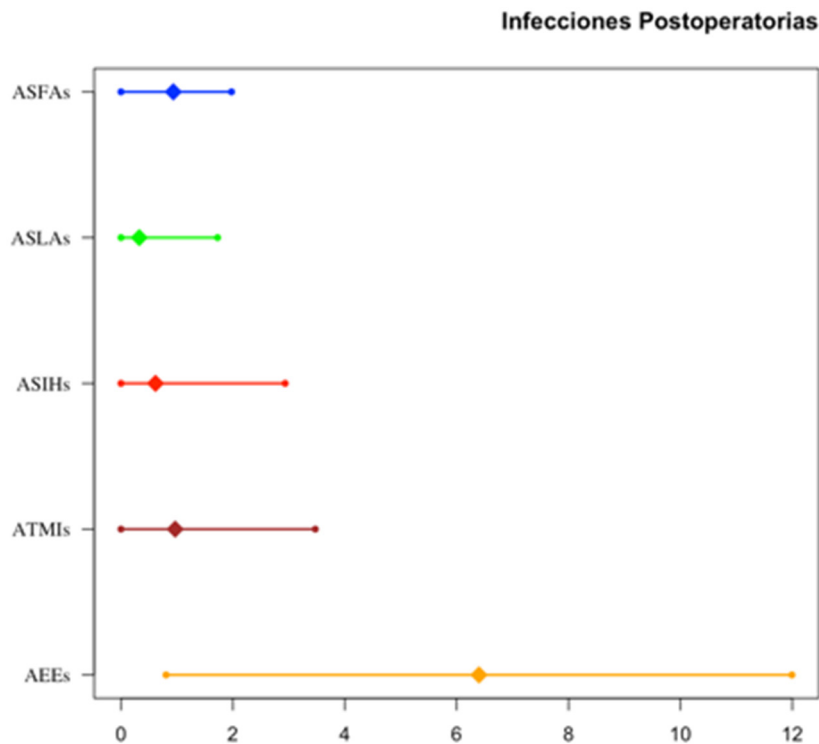


Figura 2M. Incidencia Promedio con IC al 95% de Infecciones de lecho operatorio.

Meningitis Posquirúrgica.

La meningitis posquirúrgica se registró en 28 estudios con ASFA (713 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 2,3% (95% CI 0-5,9) seguido por ASIH con un 1,1% (95% IC 0-3,5); ASFA con un 0,9% (95% IC 0-1,9); ATMI con un 0,3% (95% IC 0-2,1) y ASLA con un 0,2% (95% IC 0-1,6). No se detecta heterogeneidad en ninguno de los grupos de abordajes. El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p < 0,001$), ASLA ($p < 0,001$) y ATMI ($p < 0,001$). En los gráficos en embudo se observa leve asimetría en todos los grupos de abordajes sin cambios mayores en los efectos al aplicar el Método Trim and Fill. **Atendiendo a los intervalos de confianza al 95% no se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de meningitis posquirúrgica entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión se realiza en los abordajes ASFA, ATMI y AEE no detectándose en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de estos grupos de abordajes.**

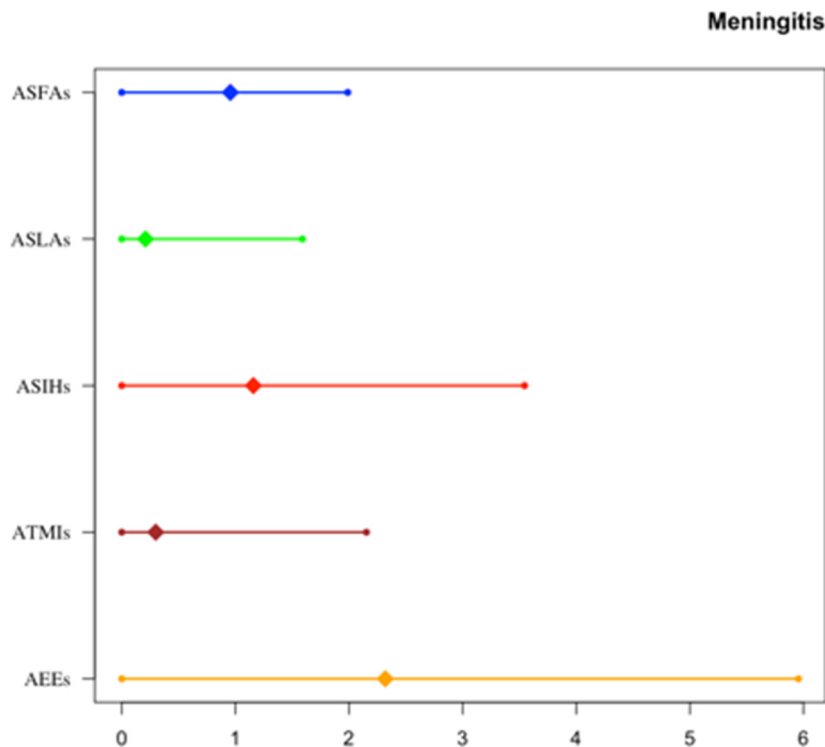


Figura 2N. Incidencia Promedio con IC al 95% de Meningitis posquirúrgica.

Tromboembolismo Pulmonar posquirúrgico.

El tromboembolismo pulmonar posquirúrgico se registró en 28 estudios con ASFA (713pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 5,5% (95% CI 0-11,4) seguido por ASFA con un 0,9% (95% IC 0-2); ASIH con un 0,4% (95% IC 0-2,5); ASLA con un 0,2% (95% IC 0-1,6) y en ATMI con un 0,1% (95% IC 0-1,9). No se detecta heterogeneidad en los grupos de abordajes. El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p=0,001$), ASLA ($p<0,001$) y ATMI ($p<0,001$). En los gráficos en embudo se observa leve asimetría en todos los grupos de abordajes sin cambios mayores en los efectos al aplicar el Método Trim and Fill. **Atendiendo a los intervalos de confianza al 95% no se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de tromboembolismo pulmonar posquirúrgico entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión realizada en AEE y ASFA no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de estos grupos de abordajes.**

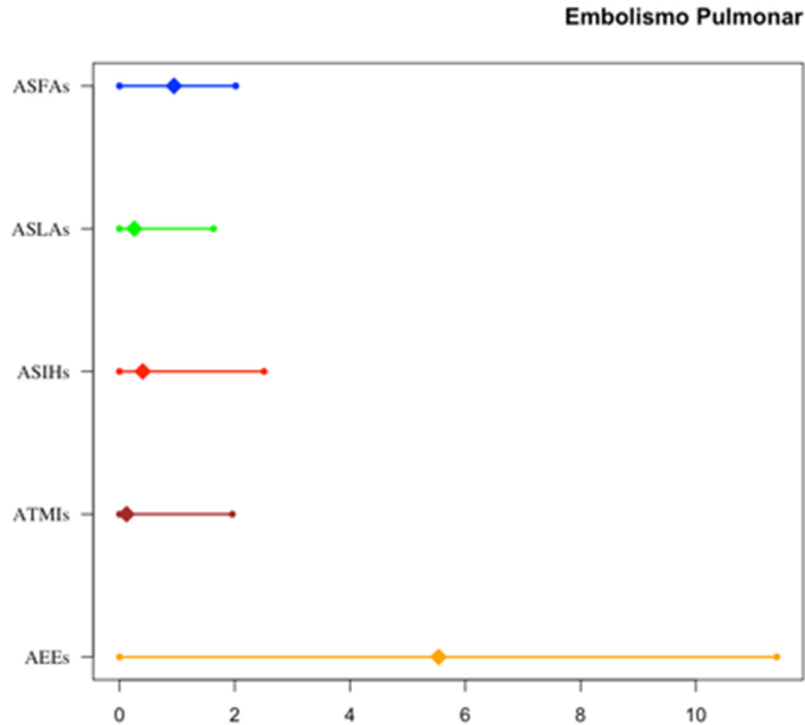


Figura 2Ñ. Incidencia Promedio con IC al 95% de Tromboembolismo Pulmonar.

Lesión Intraoperatoria de la Arteria Cerebral Anterior

Se registró en 29 estudios con ASFA (842 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 1,6% (95% IC 0-5,1) seguido por ASIH con un 0,5% (95% IC 0-2,7) y ASFA con un 0,5% (95% IC 0-1,3). No se detecta lesión de ACA en ASLA ni en ATMI. No se detecta heterogeneidad en los grupos los grupos de abordajes quirúrgicos. El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p < 0,001$). En los gráficos en embudo se observa asimetría en los grupos ASFA y AEE sin cambios en los efectos al aplicar el método Trim and Fill. **Atendiendo a los intervalos de confianza al 95% no se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de lesiones de la arteria cerebral anterior entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

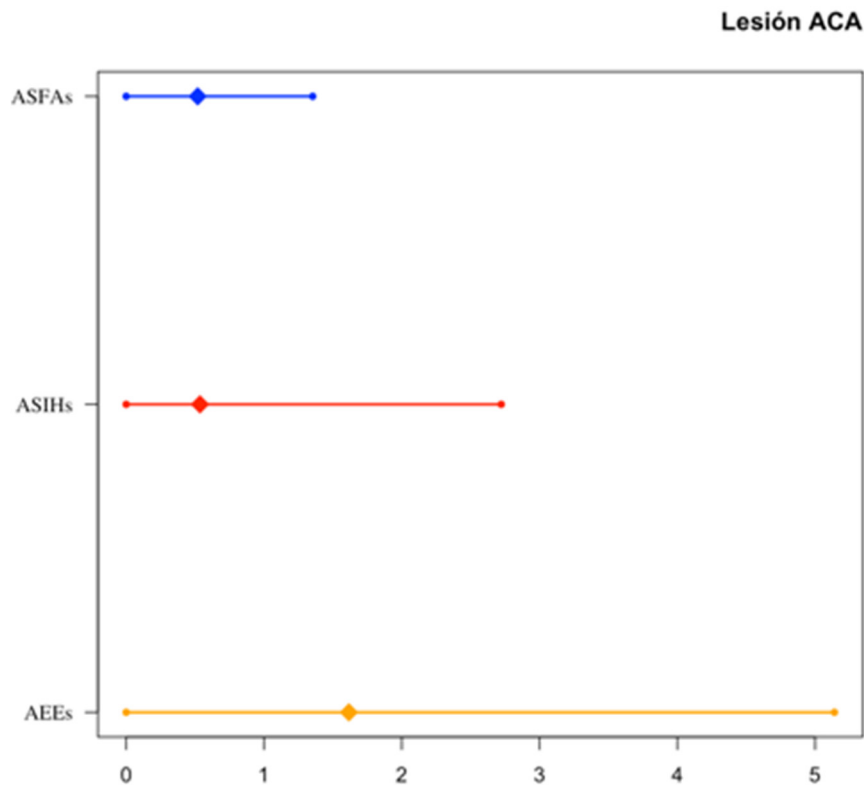


Figura 20. Incidencia Promedio con IC al 95% de Lesión intraoperatoria de la Arteria Cerebral Anterior.

Lesión Isquémica posquirúrgica

La aparición o ausencia de lesión isquémica posquirúrgica se registró en 29 estudios con ASFA (842 pacientes), 12 ASLA (309 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes), 11 ATMI (181 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor en AEE con un 1,9% (95% IC 0-5,4) seguido por ASFA con un 0,8% (95% IC 0-1,7); ASIH con un 0,5% (95% IC 0-2,7); ASLA con un 0,2% (95% IC 0-1,5); ATMI con un 0,1% (95% IC 0-2,0). No se detecta heterogeneidad en los grupos de abordajes quirúrgicos. El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p < 0,001$), ASLA ($p < 0,001$), ATMI ($p < 0,001$). En los gráficos en embudo se observa leve asimetría en los grupos ASFA y ASIH, sin cambios en los efectos al aplicar el método Trim and Fill. **Atendiendo a los intervalos de Confianza al 95% no se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de lesiones isquémicas posquirúrgicas entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión no detecta en esta variable diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

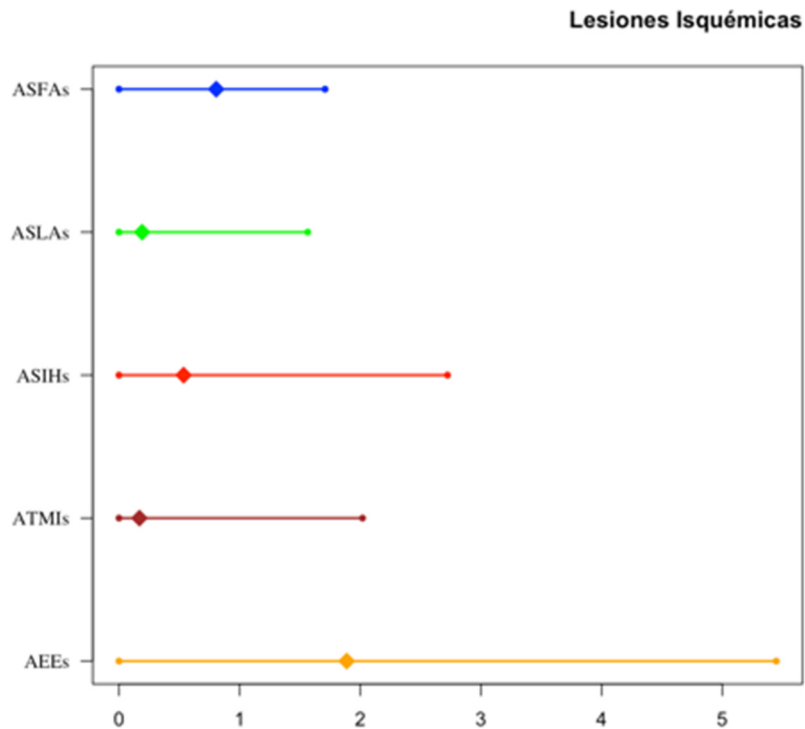


Figura 2P. Incidencia Promedio con IC al 95% de Lesiones Isquémicas posquirúrgicas.

Diámetro tumoral menor de 40mm

El porcentaje de pacientes con diámetro tumoral menor de 40mm, se registró en 19 estudios con ASFA (639 pacientes), 7 ASLA (205 pacientes), 2 ASIH (76 pacientes), 7 ATMI (134 pacientes) y 3 AEE (60 pacientes). La incidencia promedio de pacientes con tumores cuyo diámetro era menor de 40mm fue mayor en ATMI con un 48,1% (95% IC 32,3-63,8) seguido por AEE con un 46,8% (95% IC 34,3-59,3); ASLA con un 38,2% (95% IC 7-69,6); ASIH con un 25,8% (95% IC 0-53,9%) y ASFA con un 14,7% (95% IC 7,6-19,9). Se detecta heterogeneidad en los grupos ASFA ($I^2=87,8\%$, Cochran $p<0,001$); ASLA ($I^2=98,2\%$, Cochran $p<0,001$); ASIH ($I^2=88,7\%$, Cochran $p=0,003$). El test de Begg no detecta posibles sesgos de publicación en ninguno de los grupos de abordajes. En los gráficos en embudo se observa asimetría en los grupos ASFA, ASLA y ATMI, sin cambios mayores en los efectos al aplicar el método Trim and Fill, lo cual podría reflejar sesgos de publicación para estos grupos. **Atendiendo a los intervalos de confianza al 95% se detectan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de ASFA y los grupos de AEE y ATMI con mayores incidencias promedio de tumores con diámetro <40mm en los últimos. Asimismo, la meta-regresión detecta en ASFA diferencias estadísticamente significativas para el sexo masculino $p=0.032$ (0.631 95% CI 0.053-1.209) en tumores <40mm. De igual forma se observa una tendencia a la significación estadística en pacientes sometidos a ATMI presentando edades menores con diámetros tumorales <40mm. $p=0.063$ (-0.053 95% CI -0.109-0.003)**

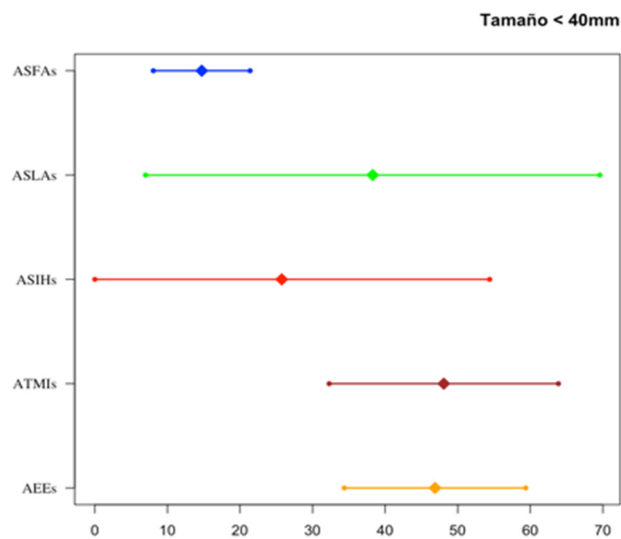


Figura 2Q. Incidencias Promedio con IC al 95% de tumores con diámetro menor de 40mm.

Mortalidad después de 30 días hasta el 6mes.

La mortalidad a partir del 1er mes hasta los 6 meses se registró en 31 estudios con ASFA (864 pacientes), 3 ASIH (118 pacientes) y 7 AEE (83 pacientes). La incidencia promedio fue mayor in AEE con 1,6% (95% IC 0-5,1) seguido por ASIH con un 0,5% (95% IC 0-2,7) y en ASFA con un 0,1% (95% IC 0-0,7). No se registró esta mortalidad en ASLA ni ATMI. No se detecta heterogeneidad en los grupos de abordajes. El test de Begg detecta posibles sesgos de publicación para ASFA ($p < 0,001$). En los gráficos en embudo se observa leve asimetría en los grupos ASFA, ATMI y ASIH sin cambios mayores en los efectos al utilizar el método Trim and Fill. **Atendiendo a los intervalos de confianza al 95% no se detectan diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio en esta variable entre los grupos de abordajes. Asimismo, la meta-regresión no detecta diferencias estadísticamente significativas respecto al sexo, edad ni en el diámetro tumoral para ninguno de los grupos de abordajes.**

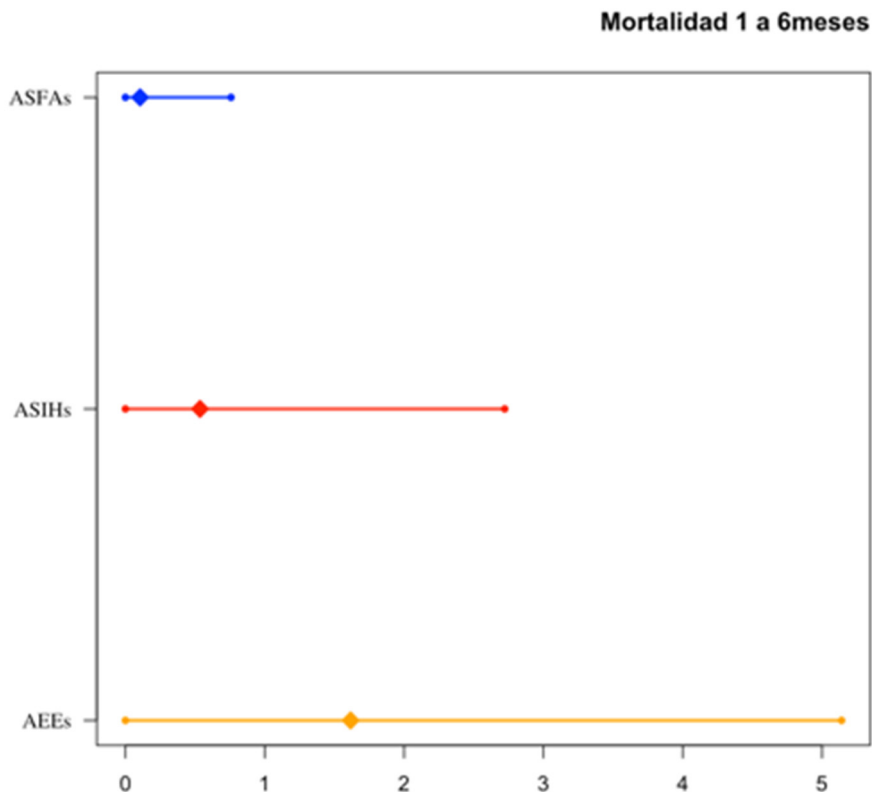


Figura2R. Incidencia Promedio con IC al 95% de Mortalidad a partir del primero al sexto mes postoperatorio.

Tabla 2. Resumen de los resultados quirúrgicos por cada grupo de abordajes

| | ASFA | ASLA | ASIH | ATMI | AEE |
|-------------------------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| Resección Total | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 30/839 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 93.0% | 99.1%* | 98.6%* | 84.7% | 78.8% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p<0.001 | NS | NS | p<0.001 | p=0.009 |
| Diferencias estadísticamente significativas en la IP | | | | | |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | | | | |
| Test de Begg | p=0.001 | p=0.003 | p=0.117 | p=0.052 | p=0.759 |
| Resección Subtotal | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 30/839 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 6.9%* | 0.9% | 1.3% | 15.2% | 21.1%* |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p<0.001 | NS | NS | p<0.001 | p=0.010 |
| Diferencias estadísticamente significativas en la IP | NS | | | NS | |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.001 | p=0.003 | p=0.117 | p=0.052 | p=0.759 |
| Recidiva Tumoral | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 26/800 | 11/281 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 3.1% | 0.3% | 0.5% | 2.5% | 5.2% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p=0.017 | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.036 | p=0.001 | p=0.157 | p=0.139 | p=0.271 |
| Mortalidad a los 30 días | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 31/864 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 2.5% | 1.2% | 0.5% | 0.3% | ++ |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | NS | ++ |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | ++ |
| Test de Begg | p=0.025 | p=0.170 | p=0.117 | p=0.003 | ++ |
| Total de Complicaciones Quirúrgicas | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 30/854 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 21.8%* | 5.0% | 16.1%* | 19.2% | 65.0%* |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p<0.001 | p=0.020 | NS | p<0.001 | p<0.001 |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | | | | |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | | | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.038 | p=0.040 | p=0.602 | p=0.586 | p=0.759 |
| Total de Complicaciones Médicas | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 29/725 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 4.1% | 1.4% | 3.2% | 1.1% | 13.4%* |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p=0.008 | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | | NS | | |
| Test de Begg | p=0.006 | p=0.020 | p=0.157 | p=0.028 | p=0.759 |
| Nuevo Déficit Neurológico | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 22/475 | 9/230 | 3/118 | 11/181 | 6/78 |
| Incidencia Promedio | 10.8%* | 0.9% | 3.1% | 6.7% | 5.2% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p=<0.001 | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.007 | p=0.037 | p=0.117 | p=0.876 | p=0.573 |
| Mejoría de la Visión | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 12/328 | 5/177 | 3/118 | 5/100 | 3/60 |
| Incidencia Promedio | 71.3% | 79.8% | 82.2% | 81.0% | 85.6% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p<0.001 | p=0.002 | NS | p<0.001 | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.674 | p=0.327 | p=0.602 | p=0.624 | p=0.602 |
| No cambios en la visión | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 12/202 | 6/191 | 3/118 | 5/100 | 4/63 |
| Incidencia Promedio | 44.0% | 58.8% | 23.8% | 61.9% | 49.0% |

Resultados

| | | | | | |
|------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p<0.001 | p<0.001 | p<0.001 | p<0.001 | p<0.001 |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.273 | p=0.348 | p=0.117 | p=1.000 | p=0.279 |
| Empeoramiento de la Visión | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 15/369 | 6/191 | 3/118 | 6/113 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 0.4% | 0.6% | 0.4% | 3.2% | ++ |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | NS | ++ |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | ++ |
| Test de Begg | p=0.017 | p=0.039 | p=0.157 | p=0.573 | ++ |
| Preservación de la Olfacción | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 9/153 | 4/124 | 3/118 | 2/20 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 22.6% | 29.0% | 24.0% | 17.8% | ++ |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p=0.014 | p<0.001 | NS | p=0.016 | ++ |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | ++ |
| Test de Begg | p=0.835 | p=0.497 | p=0.602 | - | ++ |
| Empeoramiento de la Olfacción | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 10/166 | 3/73 | 3/118 | 5/104 | 6/73 |
| Incidencia Promedio | 23.6% | 22.9% | 19.5% | 31.6% | 73.4%* |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p<0.001 | p<0.001 | p<0.001 | p=0.002 | p<0.001 |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | | | | |
| Test de Begg | 0.009 | 0.602 | 0.117 | 0.142 | 0.573 |
| Mejoría del Síndrome Frontal/Alteraciones Mentales. | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 11/314 | 4/124 | 2/84 | 5/56 | 2/55 |
| Incidencia Promedio | 78.5% | 97.3%* | 79.0% | 73.0% | 76.5% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p<0.001 | NS | p<0.001 | p=0.03 | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | | | | |
| Test de Begg | p=0.312 | p=0.042 | - | p=0.142 | - |
| Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 23/605 | 10/251 | 3/118 | 11/181 | 6/73 |
| Incidencia Promedio | 2.9% | 0.9% | 1.6% | 2.4% | 3.1% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p=0.04 | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.050 | p=0.025 | p=0.117 | p=0.060 | p=0.545 |
| Fistula de Líquido Cefalorraquídeo | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 28/713 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 3.8%* | 0.4% | 1.6% | 4.5% | 26.9%* |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | | | | |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | | | | |
| Test de Begg | p=0.005 | p=0.002 | p=0.602 | p=0.159 | p=0.539 |
| Cirugía de Reparación de Fístula de LCR | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 21/508 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 3/56 |
| Incidencia Promedio | 0.8% | ++ | 0.4% | 1.1% | 13.5% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | ++ | NS | NS | p=0.038 |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | ++ | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.002 | ++ | p=0.157 | p=0.016 | p=0.602 |
| Total de Hematomas posquirúrgicos | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 28/713 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 1.7% | 0.9% | 3.4% | 1.9% | 2.6% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.018 | p=0.009 | p=0.117 | p=0.433 | p=0.006 |
| Hidrocefalia Posquirúrgica | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 28/713 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 0.8% | 0.8% | 0.4% | 2.3% | 3.5% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p<0.001 | p=0.006 | p=0.157 | p=0.273 | p=0.271 |
| Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 28/713 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |

Resultados

| | | | | | |
|---------------------------------------------------------|----------------|---------------|-------------|---------------|---------|
| Incidencia Promedio | 0.6% | 0.4% | 0.3% | ++ | ++ |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | ++ | ++ |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | ++ | ++ |
| Test de Begg | p<0.001 | p<0.001 | p=0.157 | ++ | ++ |
| Infección de sitio operatorio | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 28/713 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 0.9% | 0.3% | 0.6% | 0.9% | 6.4% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p<0.001 | p<0.001 | p=0.117 | p=0.005 | p=0.453 |
| Meningitis posquirúrgica | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 28/713 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 0.9% | 0.2% | 1.1% | 0.3% | 2.3% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p<0.001 | p<0.001 | p=0.117 | p<0.001 | p=0.125 |
| Tromboembolismo Pulmonar | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 28/713 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 0.9% | 0.2% | 0.4% | 0.1% | 5.5% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p=0.001 | p<0.001 | p=0.157 | p<0.001 | p=0.357 |
| Lesión iatrógena de la Arteria Cerebral Anterior | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 29/842 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 0.5% | ++ | 0.5% | ++ | 1.6% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | ++ | NS | ++ | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | ++ | NS | ++ | NS |
| Test de Begg | p<0.001 | ++ | p=0.117 | ++ | p=0.271 |
| Lesión Isquémica posquirúrgica | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 29/842 | 12/309 | 3/118 | 11/181 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 0.8% | 0.2% | 0.5% | 0.1% | 1.9% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | NS | NS | NS | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | NS | NS | NS | NS |
| Test de Begg | p<0.001 | p<0.001 | p=0.117 | p<0.001 | p=0.219 |
| Diámetro tumoral <40mm | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 19 /639 | 7/205 | 2/76 | 7/134 | 3/60 |
| Incidencia Promedio | 14.7% | 38.2% | 25.8% | 48.1%* | 46.8%* |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | p<0.001 | p<0.001 | p=0.003 | p=0.005 | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | NS | NS | NS | |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | | NS | NS | | NS |
| Test de Begg | p=0.123 | p=0.176 | - | p=0.051 | p=0.602 |
| Mortalidad después de 30 días hasta los 6 meses. | | | | | |
| N.º Estudios/pacientes | 31/864 | 12/309 | 3/118 | 7/83 | 7/83 |
| Incidencia Promedio | 0.1% | ++ | 0.5% | ++ | 1.6% |
| Heterogeneidad Estadísticamente significativa | NS | ++ | NS | ++ | NS |
| Diferencias estadísticamente significativas en las IP | NS | ++ | NS | ++ | NS |
| Test de Begg | p<0.001 | ++ | p=0.117 | ++ | p=0.271 |

- Numero en rojo = heterogeneidad estadísticamente significativa
- Número en Negritas = diferencias estadísticamente significativas en el Test de Begg.
- * = Diferencias estadísticamente significativas con IC al 95% en las Incidencias Promedios.
- Cuadro de color verde = Incidencia promedio estadísticamente significativa con mejor resultado que el abordaje en el cuadro rojo de la misma fila
- Cuadro de color rojo = Incidencia promedio estadísticamente significativamente con resultado menos favorable que el del abordaje en el cuadro verde de la misma fila.
- - = No disponible para análisis.
- NS = No Significancia estadística
- NV= No variabilidad (no heterogeneidad)
- ++ No calculable porque su valor es 0.

Resultados



DISCUSIÓN

Hallazgos Principales

En la mayoría de los resultados quirúrgicos analizados en esta revisión se observa una importante heterogeneidad y posiblemente algunos sesgos de publicación en los estudios en los que se fundamentan la recolección de los datos. En este contexto, aun así, se detectan notables diferencias y similitudes entre los ATM, ATMI y los AEE.

Respecto a los resultados quirúrgicos primarios o principales investigados en esta revisión, se observaron diferencias estadísticamente significativas en 5 de 7 variables de resultado entre los ATM (ASFA, ASLA, ASIH), ATMI Y AEE.

La *Resección Total* fue estadísticamente significativa mayor en ASLA (99%) que en ASFA (93%) y que en AEE (79%). De forma similar La *RT* fue mayor en ASIH (98%) que en AEE; no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre AEE (79%), ATMI (84%) y ASFA (93%). La *Resección Subtotal* fue estadísticamente significativa mayor en AEE (21%) que en ASLA (0,9%) y ASIH (1,3%), de forma similar la incidencia promedio de RST en ASFA (6,8%) fue estadísticamente significativa mayor que en ASLA (0,9%). No se detectaron diferencias estadísticamente significativas para la resección subtotal entre AEE, ASFA ni ATMI (15,2%).

Aunque no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en las incidencias promedio de la variable *Recidiva tumoral* de los MSO detectados entre los distintos grupos de abordaje, estas IP nos revelan un orden descendente, (AEE=5,2% > ASFA= 3,1% > ATMI= 2,5% > ASIH=0,5% > ASLA=0,3%) análogo y probablemente relacionado al que se observa en la variable *Resección Subtotal*, excepto en el orden de los ATMI (15,2%) y ASFA (6,9%) cuyos valores se invierten en esta variable (AEE>ATMI>ASFA>ASIH>ASLA).

Tomando en consideración de que existe una mayor IP de Resección subtotal en ATMI respecto a ASFA (no estadísticamente significativa), se intuye una incongruencia en la observación de un mayor (aunque no significativo) número en la IP de Recidivas tumorales en ASFA respecto a ATMI. Este hallazgo puede explicarse si se observa que la mediana de duración de seguimiento de los pacientes en los ATMI (31,5 meses) es

Discusión

aproximadamente la mitad de la duración de la mediana de seguimiento de pacientes en los ASFA (59,2 meses) hecho que podría enmascarar los resultados de recidiva tumoral real en los ATMI dada la influencia del tiempo.

La incidencia promedio de Nuevos Déficits Neurológicos fue significativamente mayor en el grupo de ASFA (10,8%) que en ASLA (0,9%), no detectándose diferencias estadísticamente significativas entre el resto de grupos de abordajes. Sin embargo, se observa una tendencia a la significación estadística con una menor incidencia promedio de NDN en ASIH respecto ASFA ya que apenas se solapan los Intervalos de Confianza (Fig. 1G).

La incidencia promedio del Total de Complicaciones Quirúrgicas fue significativamente mayor en los AEE respecto al resto de abordajes microquirúrgicos. Asimismo, entre los ATM se encontraron diferencias estadísticamente significativas con menor incidencia promedio de complicaciones quirúrgicas en ASLA respecto a ASIH y ASFA.

El número de complicaciones médicas no neurológicas que aparecen tras los procedimientos quirúrgicos fue significativamente mayor en el grupo de AEE (13,4%) que en los grupos ASLA (1,4%) y ATMI (1%). Nuevamente se observa una superioridad muy particular de los ASLA sobre el resto de los grupos de abordajes. Finalmente, la mortalidad en los 30 primeros días tras la cirugía no demuestra diferencias estadísticamente significativas ni heterogeneidad entre ninguno de los grupos de abordajes quirúrgicos, no detectándose casos de mortalidad en los AEE.

Respecto a los resultados quirúrgicos secundarios explorados en esta revisión, consistentes principalmente en resultados funcionales y en complicaciones específicas de cada uno de los abordajes, se observaron diferencias estadísticamente significativas en 4 de estas variables.

La mejoría del síndrome frontal fue significativamente mayor en el grupo de ASLA (97%) respecto a los ASFA (79%), observándose incidencias promedio similares entre el resto de grupos de abordajes (ASIH 79%, AEE 76%, ATMI 73%). La aparición de fistulas de LCR tras el procedimiento quirúrgico fue significativamente mayor en AEE (26,5%)

Discusión

respecto al resto de grupos de abordajes quirúrgicos, asimismo fue significativamente mayor en ASFA (3,8%) que en ASLA (0,4%).

Se hallaron también diferencias estadísticamente significativas en la proporción de pacientes con MSO que presentaban un diámetro <40mm siendo la incidencia promedio mayor en ATMI (48,1%) y AEE (46,9%) que entre el resto de grupos de abordajes (ASFA=14,7%, ASLA=38,2%, ASIH= 25,8%).

Se ha descrito previamente que los AEE conllevan mejores resultados funcionales visuales respecto a la cirugía mediante los ATM (54)(51). Esto se puede observar claramente en esta revisión sistemática (Figuras 2A 2B y 2C) donde se puede detectar una mejoría de la función visual en un 86% de los pacientes con trastornos visuales preoperatorios intervenidos mediante AEE. Sin embargo, pese a que la incidencia promedio es mayor para los AEE en la variable de *mejoría de la visión posquirúrgica*, estos resultados no alcanzan una significación estadística cuando se comparan con el resto de los ATM (ASIH 82,2%; ASLA 79,8%; ASFA 71,3%) ni con los ATMI (81%) ya que los intervalos de confianza se solapan entre sí. Lo mismo ocurre con las otras dos variables que valoran la función visual (*no cambios visuales y empeoramiento visual*) no observándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de abordajes en estas variables. Es importante mencionar que no se observó empeoramiento visual a través de los AEE.

De tal forma, y tomando en cuenta que se detecta heterogeneidad en todos los grupos salvo en AEE y en ASIH, la teórica ventaja de los AEE sobre el resto de los grupos de abordajes quirúrgicos para obtener mejores resultados en la función visual se diluye completamente, tal y como se puede observar en este análisis. Esto debe ser bien tomado en cuenta durante el proceso de planificación quirúrgica cuando se valora la resección de estos tumores.

De forma similar, no se observan diferencias estadísticamente significativas cuando se exploran las incidencias promedio de los grupos de abordajes quirúrgicos en variables como *Lesión Intraoperatoria de Arteria Cerebral Anterior, Infección de sitio operatorio, lesiones isquémicas, Cirugías de reparación de LCR, meningitis, tromboembolismo*

Discusión

pulmonar y/o crisis postoperatorias. Sin embargo, de forma similar a la variable *Mejoría de visión* la incidencia promedio es mayor en todas estas variables para los AEE que para el resto de abordajes quirúrgicos sin presentar significación estadística (por el solapamiento de los intervalos de confianza al 95%). Este hecho resulta particularmente interesante debido a que, aunque no se alcance la significación estadística cuando cada una de las complicaciones se investiga individualmente, no es sino al sumarlas todas y al agruparlas en la variable de *Total de Complicaciones Quirúrgicas* donde se detecta una abrumadora significación estadística con una incidencia promedio de complicaciones quirúrgicas estadísticamente significativamente mayor para los AEE (65%) cuando se comparan con el resto de grupos de abordajes (<20%). De la misma forma se detectaron diferencias entre los ATM observándose en los ASLA una incidencia promedio menor respecto a ASFA y ASIH.

Entre las complicaciones posquirúrgicas investigadas, la fistula de LCR es la que contribuye de forma más importante en las diferencias observadas cuando se suman el total de complicaciones quirúrgicas. Esta complicación alcanza la significación estadística cuando compara los AEE (26,5%) respecto al resto de grupos de abordajes (<5%), especialmente sobre los ASLA, que como se ha mencionado previamente presenta una incidencia promedio significativamente menor que la de los ASFA.

Respecto a la función olfatoria posquirúrgica, al considerar la importancia y el impacto de la olfacción en la calidad de vida de los seres humanos, llama la atención que precisamente los resultados de esta variable son escasos y no han sido sistemáticamente explorados en la mayoría de las series de casos investigadas en esta revisión sistemática. A partir de aquellos estudios que sí reportan la preservación de la olfacción (preservación de la función y/o preservación anatómica de al menos una de las dos cintillas olfatorias) hemos encontrado que la incidencia promedio fue mayor en los ASLA (29%) seguida de los ASIH (24%) y los ASFA (22%); ASFA con un 22% y finalmente en ATMI con un 17% no detectándose significación estadística en esta variable. No se reportó preservación de la olfacción en AEE lo cual se intuye dada la naturaleza del abordaje.

De forma análoga, respecto al empeoramiento posquirúrgico de la olfacción, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de ATM y ATMI,

Discusión

sin embargo, en los AEE se detectó un empeoramiento del 73% lo cual resultó estadísticamente significativamente mayor que el empeoramiento reportado mediante los ASFA. Es importante hacer énfasis en que 27% de los pacientes intervenidos mediante AEE ya presentaban anosmia antes del procedimiento con lo cual no se esperaba un empeoramiento en estos.

Comparación con otras revisiones sistemáticas.

Hasta la fecha, como se ha mencionado al inicio de este trabajo algunas de las revisiones sistemáticas en meningiomas de la base craneal anterior lo han hecho evaluando pacientes con MSO y con MTS como si se tratasen de la misma entidad (50) y todos los autores han generalizado los abordajes transcraneales microquirúrgicos como si fueran un grupo homogéneo sin diferenciar entre cada uno de ellos (50), (51), (52), (53), (43), (102), (50), (54) (133). De esta forma comparan los ATM con los AEE lo cual es síntoma de una metodología simplista e incorrecta que introduce importantes sesgos en los resultados quirúrgicos ya que se hace imposible discernir las diferencias que se pueden detectar entre los muy distintos tipos de abordajes transcraneales microquirúrgicos tal como se ha hecho en esta revisión.

Respecto a la grado de resección tumoral, la resección total fue reportada por Komotar et al., en un 92,8% para los ATM y en un 63,2% para los AAE (52). Ruggeri et al., detectaron diferencias estadísticamente significativas en la RT para MSO y TSM al comparar ATM (88,1%) vs AEE (78,4%) (50). Shetty et al., en su revisión han observado asimismo diferencias estadísticamente significativas para la RT de MSO cuando compara ATM (90,9%) vs AEE (70,2%) (54). Muskens et al., en su estudio han detectado para ATM una RT de 88,5% (IC 85,9-90,7) y para AEE una RT de 70,9% (IC 60,3-79,9) (102). Esta tendencia se mantiene en el estudio de Lu et al., quienes reportan una RT de 85% para ATM vs 71% para los AEE (53). Finalmente, en el estudio de Khan et al., se observa una RT para ATM DE 91,1% (IC 87,9-94,2) la cual es parecida a los ATMI con un 84,9% (IC 50,4-100) y de un 82,7% (IC 72,3-93,2) para AEE no detectando diferencias estadísticamente significativas (51).

Discusión

Todos estos reportes coinciden con nuestros hallazgos lo que refleja una superioridad abrumadora en la variable de Resección Total para los ATM por encima de los AEE. Sin embargo, cuando se agrupan todos los ATM como un único grupo quirúrgico, es imposible discernir que grupo de abordajes concreto puede ser superior o inferior a otro. Como se ha observado en nuestro estudio para una RT los ASLA y los ASIH resultan superiores a los AEE y dentro de los ATM también se observan diferencias estadísticamente significativas con una superioridad para la RT en ASLA respecto a ASFA.

Los datos recidiva tumoral no han sido reportados consistentemente en las revisiones previas. Komotar et al., detectaron una recidiva del 5% para los ATM y no observaron recidivas en los AEE con una media de seguimiento de 68,5 meses en ATM vs 9,8 meses en AEE (52). Shetty et al., observaron un 7% de recidivas en ATM (seguimiento clínico de $65,4 \pm 29,2$ meses) vs un 7,7% de recidivas en AEE (seguimiento clínico $22,6 \pm 17$ meses) (54). De la misma forma en esta revisión, aunque no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la aparición de recidivas tumorales entre los distintos grupos de abordajes quirúrgicos, se encontraron tasas de recidiva (5.24% en AEE vs, 3.1% en ASFA; ATMI con un 2.5%, ASIH con un 0.49% y ASLA con un 0.36%) similares a las descritas por Shetty et al. En el futuro sería de mucho valor para determinar las verdaderas tasas de recidiva tumoral, que los autores que realizan AEE y ATMI actualicen sus series quirúrgicas haciendo equiparable la duración en el seguimiento clínico de estos abordajes con los ATM.

La mortalidad a los 30 días y/o mortalidad perioperatoria fue reportada por Komotar et al., en los ATM con un porcentaje de 3,3% vs un 0% para los AEE (52). Ruggeri et al., han observado un 2,9% de mortalidad en ATM vs un 1% en AEE (sin embargo, este autor agrupa los MSO y los TSM como una misma entidad) (50). Shetty et al., detectaron un 2,4% de mortalidad para los ATM vs un 0% en AEE, no observando diferencias estadísticamente significativas (54). Muskens et al., hallaron valores de mortalidad de 3,9% (IC al 95% 2,6-5,7) para los ATM y de 4,2% (IC al 95% 1,5-11,1) para los AEE no detectando igualmente diferencias estadísticamente significativas. De forma similar, Khan et al., reportaron en esta variable un 0,9% en ATM (IC al 95% 0,21-1,57), en ATMI detecta un 0,4% (IC al 95% 0-4) y para AEE un 0% (IC al 95% 0-2,3) (51). En nuestra

Discusión

revisión se observan datos de mortalidad similares como pueden observarse en la tabla 2 y en la figura 1-D, no detectándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de abordajes quirúrgicos. Respecto a la mortalidad entre los 30 días y los 6 meses tras la cirugía no se encuentran datos de esta variable para comparar con las revisiones previas indicando nuestra revisión una mortalidad en los días 30 hasta los 6 meses global inferior al 2%, reportada solamente en AEE, ASIH y ASFA no detectándose diferencias estadísticamente significativas.

Respecto a los resultados posquirúrgicos de la función visual, Komotar et al., han observado en ATM una mejoría de la visión en un 54,2% con un 41,5% de estabilidad sin cambios en la visión y sólo un 4,3% de empeoramiento. En los AEE la mejoría visual se detectaba en un 20% mientras que en un 80% no se observaron cambios y no se detectaron empeoramientos (52). De forma similar, Ruggeri et al., detectaron para ATMI una mejoría visual en un 61,8%, estabilización/no cambios en un 35,1% y empeoramiento en un 10,8%, mientras que en AEE (agrupando MSO y MTS) observaron una mejoría visual en un 80%, estabilización en un 37% y empeoramiento sólo en un 2% (50). Shetty et al., hallaron diferencias estadísticamente significativas en la mejoría visual al comparar los AEE (80,7%) vs los ATM (12,8%), no obstante no se detectaron diferencias en la estabilización visual (ATM 17,2% vs AEE 19,2%) ni en la variable de empeoramiento visual (AEE 0% vs ATM 6,6%) (54). Muskens et al., han hallado una menor incidencia de mejoría visual en ATM (50,6%; IC 95% 42,9-58,4) vs AEE (64,5%; IC 95% 37,9-84,4) aunque no se detectaron diferencias estadísticamente significativas (102). De forma similar, Khan et al., han reportado en los AEE una mejoría visual de 54,5% (IC 95% 20,4-88,7) seguido de ATMI con un 52,9% (IC 95% 0-100) y finalmente en los ATM se observa una incidencia promedio de 45,7% (IC 95% 24,5%-66,8) no detectándose diferencias estadísticamente significativas entre estos grupos de abordajes (51).

Nuestros resultados en la variable de mejoría visual, coinciden con los datos aportados por Muskens y por Khan et al., demostrando que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los ATM (ASFA, ASLA, ASIH) los ATMI y los AEE como puede observarse en la figura 2-A atendiendo a los intervalos de confianza. Respecto a la variable de estabilización/no cambios visuales y en la variable de empeoramiento visual, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas como se observa también en

Discusión

los hallazgos en estas variables reportados por Shetty y Ruggeri et al. Estos resultados parecen contrastar con los de Komotar et al., quienes observan un mayor porcentaje de estabilización/no cambios visuales en los AEE y de unos porcentajes de mejoría visual muy inferiores en los AEE a los porcentajes reportados por el resto de grupos de investigación incluyendo el nuestro.

Los resultados de la función olfatoria posquirúrgica como se ha mencionado previamente en este estudio son escasos y con cifras conflictivas. Esto se ha puesto de manifiesto en revisiones previas como la realizada por Komotar et al., quienes reportaron anosmia posquirúrgica en un 8% de los pacientes intervenidos mediante ATM vs un 0% en los pacientes intervenidos mediante AEE (52). Sin embargo, Shetty et al., han observado un empeoramiento de la función olfatoria en los ATM de un 61,9% sin reportar el empeoramiento en los AEE donde asumen un 100% de empeoramiento (54). En nuestra revisión a diferencia de los hallazgos reportados por estos autores, se han descrito por un lado las incidencias promedio de la preservación de la olfacción (ASLA 29% > ASIH 24% > ASFA 23% > ATMI 17,8%) no detectándose preservación de la olfacción en los AEE y no observándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos que reportan esta variable. Por otro lado, se ha estudiado la incidencia promedio del empeoramiento de la función olfatoria detectándose en el grupo de los AEE una un 73% siendo esta significativamente mayor que en el grupo de ASFA (24%), no detectándose diferencias estadísticamente significativas con el resto de grupos como se observa en las figuras 2D y 2E.

Complicaciones posquirúrgicas como la fistula de LCR han sido reportadas por Komotar et al., con un porcentaje para ATM de 6% y para AEE con un 31,6%, detectando diferencias estadísticamente significativas (52). Ruggeri et al., han detectado en los AEE un 18,8% (agrupando MSO y TSM) vs un 5,9% para los ATM (50). Shetty et al., han hallado de forma similar una menor incidencia de FLCR en los ATM (6,3%) vs un 25,7% para los AEE (54). Esto coincide con lo observado por Muskens et al., quienes detectaron diferencias estadísticamente significativas con un mayor porcentaje de FLCR en los AEE 25,1% (IC 95% 17,5-34,8) respecto a los ATM con un 10,5% (IC 95% 8,2-13,1) (102). Finalmente, Khan et al., han observado una incidencia promedio de 14,4 % (IC 95% 4,8-

Discusión

24,1) de FLCR para AEE vs un 6,4% (IC 95% 3,9-8,9) para los ATM. En los ATMI encontró una IP de 1,6% (IC 95% 0-7,3) (51).

En nuestro estudio, no solamente hemos repetido los mismos hallazgos para FLCR posquirúrgica, al igual que los autores previamente mencionados, detectado diferencias estadísticamente significativas entre los AEE y los distintos ATM y ATMI, sino que también encontramos diferencias en la incidencia promedio de FLCR entre los ATM observándose un número mayor en ASFA respecto a ASLA.

Respecto a la lesión iatrogénica posquirúrgica de la ACA, Muskens et al., han reportado una incidencia promedio de 3,8% (IC 95% 1,5-9,4) en los AEE, mientras que en los ATM observó un 1,6% (IC 95% 0,8-2,9) no observándose diferencias estadísticamente significativas (102). Hallazgos similares fueron observados por Khan et al., con IP de 0,1% para ATM (IC 95% 0-0,7), 0% en ATMI (IC 95 0-3,5) y de 1,2% para AEE (95% IC 0-4,3) no detectándose diferencias estadísticamente significativas (51). Nuestros hallazgos son similares a los encontrados por estos autores con una mayor IP en AEE respecto a ASIH y ASFA no detectándose diferencias estadísticamente significativas. No obstante, no se reportaron lesiones posquirúrgicas de la ACA en ATMI ni ASLA.

Las lesiones isquémicas cerebrales posquirúrgicas fueron más frecuentes en nuestro estudio para los AEE con una IP de 1,9% (95% IC 0-5,45) seguidas por ASFA (0,8%; 95% IC 0-1,7), ASIH (0,5%; 95% IC 0-2,7), ASLA (0,2%; 95% IC 0-1,5) y ATMI (0,1%; 95% IC 0-2) no observándose diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados no son consistentes con los hallazgos de Shetty et al., quienes reportan lesiones isquémicas para ATM con un porcentaje de 6,3% vs un 2,0% para AEE (54).

En términos de otras complicaciones posquirúrgicas como los hematomas posquirúrgicos, Komotar et al., han detectado para los ATM unas cifras de 5% vs un 0% para para los AEE, no hallando diferencias estadísticamente significativas (52). Estas observaciones coinciden los datos que arroja esta revisión en la aparición de hematomas posquirúrgicos, donde se observa una IP de 3,4% para ASIH; 2,6% para AEE; 1,9% para ATMI; en ASFA se observa una IP de 1,7% y en ASLA un 0,9%, no detectándose diferencias estadísticamente significativas como puede observarse en la Figura 2J.

Discusión

La hidrocefalia posquirúrgica fue reportada por Komotar et al., en ATM con un porcentaje de 4% vs un 0% en los AEE, no detectando diferencias estadísticamente significativas (52). Sin embargo, Shetty et al., detectaron en su revisión una mayor incidencia de hidrocefalia en AEE (3,9%) respecto a los ATM (2%) no hallando diferencias estadísticamente significativas (54). En nuestra revisión los resultados son similares a los de Shetty et al., observándose en los AEE una IP de hidrocefalia de 3,5%. El resto de abordajes quirúrgicos presenta unas IP muy bajas que en total representan menos de un 2% acumulado, no observándose diferencias estadísticamente significativas entre los grupos quirúrgicos para esta variable, como puede observarse en la Figura 2K.

Las crisis/convulsiones posquirúrgicas fueron reportadas por Ruggeri et al., detectando un porcentaje de 4,6% en los ATM vs un 2,1% para los AEE (donde se combinan MSO y MTS) (50). De forma similar, Shetty et al., han detectado para los ATM un 4,2% vs un 2% en los AEE no observándose diferencias estadísticamente significativas entre ellos (54). Estos resultados serían similares en nuestro estudio si combinamos en un grupo ATM y ATMI. Sin embargo, si arrojamos las IP por cada grupo de abordajes los AEE presentan por sí mismos, una mayor incidencia promedio de crisis posquirúrgicas (3,1% IC 95% 0-7,9) respecto al resto de grupos de abordajes quirúrgicos de forma individual. De igual forma, no se hallan diferencias estadísticamente significativas entre ninguno de los grupos. (ver figura 2G).

La aparición de meningitis posquirúrgica como complicación fue reportada por Komotar et al., en ATM con un 3% y en AEE con un 0% no detectando diferencias estadísticamente significativas (52). Sin embargo, Shetty et al., han detectado una incidencia mayor de meningitis en los AEE con un 4,9% vs un 1,1% para los ATM (54). Nuestros hallazgos son similares a esta última revisión realizada por Shetty et al., donde, aunque no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de abordajes quirúrgicos, la incidencia promedio es un poco mayor en AEE con un 2,3% (IC 95% 0-6) respecto al resto de grupos de abordajes quirúrgicos (menos de un 1% en la mayoría de ellos) como puede observarse en la figura 2N.

Discusión

De forma simultánea, la infección de lecho operatorio fue observada por Komotar et al., con un 4% para los ATM y un 0% para los AEE, no detectando diferencias estadísticamente significativas (52). No obstante, Shetty et al., han hallado una mayor incidencia de infección de lecho operatorio en los AEE con un 3,9% vs un 2% en los ATM no detectando diferencias estadísticamente significativas (54). Nuestra revisión muestra datos similares a los de Shetty et al., detectando una incidencia promedio de infección de lecho operatorio mayor en AEE (6,4% IC 95% 0,8-12) seguida por ATMI y ATM cada uno de ellos con una incidencia menor del 1% no observándose diferencias estadísticamente significativas (Figura 2M).

Finalmente, el tromboembolismo pulmonar posquirúrgico fue reportado por Komotar et al., en los ATM con un 2,2% vs un 0% en los AEE, nuevamente sin poder detectar diferencias estadísticamente significativas (52). Contrariamente a lo que se observa en nuestro estudio, se ha detectado una incidencia promedio de 5,5% en los AEE (IC 95% 0-11,4) la cual es mayor que la IP en los ATM y en los ATMI (cada uno con una IP menor de 1%) aunque no se detectan diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes grupos de abordajes quirúrgicos atendiendo a los intervalos de confianza como se puede ver en la figura 2Ñ.

Discusión

Tabla 3. Comparación con otras revisiones sistemáticas en la Cirugía del Meningioma de Surco Olfatorio. Abordajes Transcraneales Microquirúrgicos (ATM) y Abordajes Transcraneales Mínimamente Invasivos (ATMI)

| Autor | RT | Recidiva | Mortalidad | Mejoría Visual | No cambio visual | Empeoramiento Visual | Preservación de la olfacción | Empeoramiento de la Olfacción | Fístula LCR | Lesión ACA | Lesión Isquémica | Hematoma Posquirúrgico | Hidrocefalia Posquirúrgica | Meningitis Posquirúrgica | Infección Posquirúrgica | Embolismo pulmonar | Crisis Posquirúrgicas |
|-------------------------|--------|----------|------------|----------------|------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------|------------|------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| ATM | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Komotar | 92,8 % | 5%* | 3,3% | 54,2% | 41,5% | 4,3% | - | 8,8% | 6% | - | - | 5% | 4% | 3% | 4% | 2,2% | - |
| Ruggeri + | 88,1 % | - | 2,9% | 61,8% | 35,1% | 10,8% | - | - | 5,9% | - | - | - | - | - | - | - | 6,4% |
| Shetty | 90,9 % | 7%** | 2,4% | 12,8% | 17,2% | 6,6% | - | 61,9% | 6,3% | - | 6,3% | - | 2% | 1,1% | 2% | - | 4,2% |
| Muskens | 88,5 % | - | 3,9% | 50,6% | - | - | - | - | 10,5% | 3,8% | - | - | - | - | - | - | - |
| Lu | 85% | - | - | - | - | 20% | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Khan | 91,1 % | - | 0,9% | 45,7% | - | - | - | - | 6,4% | 0,1% | - | - | - | - | - | - | - |
| Nuestra Revisión | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ASFA | 93% | 3,1% | 2,5% | 71,3% | 44% | 0,4% | 22,6% | 23,6% | 3,8% | 0,5% | 0,8% | 1,7% | 0,8% | 0,9% | 0,9% | 0,9% | 2,9% |
| ASLA | 99,1 % | 0,3% | 1,2% | 79,8% | 58,8% | 0,6% | 29% | 22,9% | 0,4% | 0% | 0,2% | 0,9% | 0,8% | 0,2% | 0,3% | 0,2% | 0,9% |
| ASIH | 98,6 % | 0,5% | 0,5% | 82,2% | 23,8% | 0,4% | 24% | 19,5% | 1,6% | 0,5% | 0,5% | 3,4% | 0,4% | 1,1% | 0,6% | 0,4% | 1,6% |
| ATMI | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Khan | 84,9 % | - | 0,4% | 52,9% | - | - | - | - | 1,6% | 0% | - | - | - | - | - | - | - |
| Nuestra Revisión | 84,7 % | 2,5% | 0,3% | 81% | 61,9% | 3,2% | 17,8% | 31,6% | 4,5% | 0% | 0,1% | 1,9% | 2,3% | 0,3% | 0,9% | 0,1% | 2,4% |

+ Autor que combina a los OGM y a los TSM como una misma entidad.

* Mediana de seguimiento de 68,5 meses.

**Mediana de seguimiento de 65,4 meses.

-Sin datos disponibles.

Tabla 4. Comparación con otras revisiones sistemáticas en la Cirugía del Meningioma de Surco Olfatorio. Abordajes Endoscópicos Endonasales.

| Autor | RT | Recidiva | Mortalidad a los 30 días | Mejoría visual | No cambio visual | Empeoramiento visual | Preservación de la olfacción | Empeoramiento de la Olfacción | Fístula LCR | Lesión ACA | Lesión Isquémica | Hematoma Posquirúrgico | Hidrocefalia Posquirúrgica | Meningitis Posquirúrgica | Infección Posquirúrgica | Embolismo Pulmonar | Crisis posquirúrgicas |
|------------------|-------|----------|--------------------------|----------------|------------------|----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------|------------|------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| Komotar | 63,2% | 0%* | 0% | 20% | 80% | 0% | - | 0% | 31,6% | - | - | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | - |
| Ruggeri + | 78,4% | - | 1% | 80% | 37% | 2,4% | - | - | 18,8% | - | - | - | - | - | - | - | 2,1% |
| Shetty | 70,2% | 7,7%** | 0% | 80,7% | 19,2% | 0% | - | - | 25,7% | - | 2,9% | - | 3,9% | 4,9% | 3,9% | - | 2,0% |
| Muskens | 70,9% | - | 4,2% | 64,5% | - | - | - | - | 25,1% | 1,6% | - | - | - | - | - | - | - |
| Lu | 71% | - | - | - | - | 8% | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Khan | 82,7% | - | 0% | 54,5% | - | - | - | - | 14,4% | 1,2% | - | - | - | - | - | - | - |
| Nuestra revisión | 78,8% | 5,2% | 0% | 85,6% | 49,0% | 0% | 0% | 73,4% | 26,9% | 1,6% | 1,9% | 2,6% | 3,5% | 2,3% | 6,4% | 5,5% | 3,1% |

+ Autor que combina a los OGM y a los TSM como una misma entidad.

* Mediana de seguimiento de 9,8 meses.

** Mediana de seguimiento de 22,6 meses.

-Sin datos disponibles.

Visión neuroquirúrgica integral

Tomando en cuenta los resultados posquirúrgicos primarios y secundarios previamente mencionados en esta revisión sistemática, puede surgir la interrogante que cuestiona si estos resultados dependen estrictamente de los grupos de abordajes quirúrgicos utilizados para la extirpación de los MSO, o si dependen a su vez de la selección de los pacientes basados en sus características clínicas y/o radiológicas o si se trata de una combinación de ambos factores. La población de base en cada uno de los grupos de abordajes es bastante homogénea como puede observarse en la tabla 1 donde, salvo por el seguimiento clínico y el diámetro tumoral <40mm que resultan significativamente menores en los ATMI y los AEE, el resto de las características de base, clínicas y radiológicas son muy similares entre los pacientes de cada uno de los grupos de abordajes quirúrgicos. De tal forma creemos que la incógnita se despeja en favor del factor abordaje el cual probablemente tenga la mayor influencia en los resultados observados en esta revisión.

Los ASFA conllevan la apertura del seno frontal y en la mayoría de los casos precisa la ligadura del SSS. Como previamente se ha mencionado, en algunas series se describen las osteotomías de los techos orbitarios para aumentar el espacio de maniobrabilidad en la BCA y así evitar la retracción de los lóbulos frontales. Sin embargo, no son muy frecuentes y en general en los estudios incluidos en esta revisión no se realiza de forma rutinaria esta osteotomía orbitaria. La amplia exposición y la elevación de ambos lóbulos frontales que se genera cuando se utilizan los ASFA puede producir una retracción importante en el parénquima de unos lóbulos frontales probablemente edematosos de base por efecto del tumor. Este hecho puede ocasionar una lesión en las pequeñas venas puente provocando un daño mayor al parénquima del lóbulo frontal aunado al que se genera con las maniobras quirúrgicas. Esta serie de particularidades de este tipo de abordajes podrían explicar entre otros factores la menor incidencia promedio de mejoría del síndrome frontal respecto a los ASLA. Asimismo, la descompresión del complejo neurovascular se alcanza en las fases más tardías de la cirugía y desde una distancia relativamente lejana cuando se compara con los ASLA, ATMI y ASIH.

Discusión

Los ASLA proveen de una adecuada exposición a la BCA permitiendo desde las fases iniciales de la cirugía la apertura de las cisternas ópticas y carotídeas lo que mejora la relajación del parénquima cerebral y evita la retracción sostenida durante las maniobras de exéresis del MSO. Se trata de un abordaje unilateral que provoca menor daño en el lóbulo frontal contralateral y una alta posibilidad de preservar anatómicamente la cintilla olfatoria contralateral. Asimismo, tiene la ventaja de que con su exposición se genera un espacio adecuado para la reconstrucción de la BCA si fuera preciso. Todos estos y algunos otros factores quirúrgicos podrían ser los responsables del éxito de los resultados primarios y secundarios alcanzados con este abordaje independientemente de las características de base de los pacientes y de las características del tumor.

Los ATMI sin y con ayuda del neuroendoscopio comparten algunas de las características y ventajas que hemos mencionado con los ASLA. Sin embargo, la reconstrucción de la BCA no es una de ellas ya que resulta muy difícil realizar una simple sutura de un defecto dural o la reparación de un defecto óseo importante de la BCA con este tipo de abordajes. No obstante, hay que tomar en cuenta que durante mucho tiempo en el pasado se ha procurado realizar cirugías de extirpación de MSO radicales incluyendo el fresado del hueso infiltrado de la BCA con la subsiguiente reconstrucción (58) (63), esto con la finalidad de reducir las probabilidades de recidiva tumoral en el futuro. Estas maniobras pueden, asimismo, conducir a un aumento en la morbilidad posquirúrgica por lo cual la estrategia quirúrgica por la que apuestan la mayoría de los autores en la última década evoluciona en favor de una resección menos agresiva de la BCA con el fin de disminuir la morbilidad y favorecer técnicas de radiocirugía estereotáxica si fuera preciso para el control de esos restos tumorales y/o de la hiperostosis de la BCA (134) (135). El tamaño tumoral también parece ser una limitante como se observa en la proporción de pacientes intervenidos a través de este grupo de abordajes con diámetros <40mm en aproximadamente la mitad de todos los pacientes. Asimismo, una localización o una extensión muy anterior en la BCA del MSO, muy por delante de la pared anterior del seno esfenoidal, en la zona adyacente a la crista galli o hacia la pared posterior del seno frontal son importantes limitantes anatómicas que no permiten visualizar adecuadamente el tumor con este grupo de abordajes (45).

Discusión

Los ASIH se realizan mediante una craneotomía frontal respetando la integridad anatómica del seno frontal, del seno longitudinal superior y de las pequeñas venas puente lo que parece disminuir la morbilidad postoperatoria. Los MSO de gran tamaño crean un amplio corredor quirúrgico. Se empieza directamente con el debulking en la línea media lo que permite un rápido descenso del efecto masa para posteriormente alcanzar la BCA e iniciar una temprana devascularización. La resección del falx cerebrii se puede realizar para ganar acceso contralateral en las fases tempranas o intermedias de la cirugía si se precisa. En las etapas finales del procedimiento, las estructuras más sensibles como los nervios olfatorios, la ACA y el aparato óptico se visualizan perfectamente y pueden diseccionarse cuidadosamente y con mayor facilidad del tumor cuyo efecto masa ha desaparecido para entonces. El lado del abordaje como se ha mencionado previamente se elige de acuerdo a donde se encuentra el mayor volumen tumoral y también en relación con la localización de las venas puentes. Las ventajas en el uso de este abordaje pueden ser las responsables de una alta tasa de éxito quirúrgico en variables como Resección Total y en la baja tasa de complicaciones posquirúrgicas con una menor tasa, asimismo, de fístulas de LCR.

Los AEE se benefician de un acceso temprano a la BCA lo que permite una devascularización muy temprana, de la misma forma que también permiten una descompresión temprana y fácilmente ejecutable, del aspecto interno del canal del nervio óptico, donde suelen extenderse de forma predominante los MSO cuando afectan estas estructuras. Sin embargo, la resección total puede no estar garantizada si el tumor se extiende lateralmente más allá de la línea del meridiano vertical medio-orbitario (136) o si se extiende lateralmente más de 1 cm lateral respecto a ambas laminas papiráceas (36). De la misma forma la RT no es posible si el MSO se extiende muy anterior en la BCA en la zona adyacente a la pared posterior del seno frontal (36) (45) o si existe una firme adherencia o si se encuentra totalmente encapsulada la ACA o alguna de las arterias carotídeas. Casi todos estos criterios anatómicos pueden ser obviados en el resto de abordajes quirúrgicos (salvo ATMI) los cuales obtienen mejores resultados quirúrgicos primarios y secundarios. Esto se explica por las mencionadas particularidades anatómicas inherentes a los AEE y principalmente gracias a que los ATM y los ATMI preservan la integridad de la BCA, así como el hecho de que proveen una mejor maniobrabilidad microquirúrgica de las estructuras neurovasculares respecto a los AEE.



LIMITACIONES

Limitaciones

Limitaciones

De acuerdo a las diferentes rutas anatómicas que proveen las distintas craneotomías utilizadas para el tratamiento quirúrgico de los MSO, hemos decidido arbitrariamente dividir los abordajes microquirúrgicos clásicos en abordajes anteriores, laterales y superiores interhemisféricos como se ha mencionado en el cuerpo de la revisión. El precio de este particular arreglo trae consigo una escasez de reportes de variables secundarias que se compensa cuando se unifican en un solo grupo. Por lo tanto, la mayoría de los resultados que se generan en la meta-regresión se hacen a partir de un umbral de al menos 3 estudios por abordaje y variable para los resultados quirúrgicos secundarios y con un mínimo de 5 estudios para los resultados quirúrgicos primarios (lo estándar son 10 estudios para cada abordaje y variable lo cual se consigue únicamente con los ASFA al haber 31 estudios con este abordaje incluidos en esta revisión). Esto puede hacer que en los resultados de la meta-regresión se añadan factores de confusión.

La heterogeneidad y los sesgos de publicación son factores con altas probabilidades de estar presentes en algunos de los grupos de abordajes y variables a partir de los cuales se construyen los resultados de esta revisión sistemática, tal como se observan en los resultados de la I^2 y del test de Q de Cochran, en el test de Begg y en los gráficos de embudo utilizando el método de Trim and Fill.

Los resultados de la función olfatoria posquirúrgica fueron muy escasamente publicados en los estudios escrutados en esta revisión sistemática y en su mayoría era imposible relacionarlos con anosmia o hiposmia preoperatoria. De tal forma no se tomó en cuenta el estado de la olfacción previo a la cirugía al no disponer de esos datos de forma concreta y para ofrecer una visión más o menos certera se consideró que la función olfatoria se mantenía si los autores explícitamente lo mencionaban en sus estudios o si mencionaban la preservación anatómica de al menos una de las cintillas olfatorias. Por consiguiente, puede que existan importantes sesgos cuando se agrupa y se estudia la olfacción de esta forma, sin embargo, con los pocos datos disponibles al menos podemos ofrecer una medida más o menos justa y breve sobre qué esperar en cuanto a los resultados de la función olfatoria tras la cirugía del MSO por cada uno de los grupos de abordajes quirúrgicos.

Limitaciones

El transcurso de los años puede tener un impacto tomando en cuenta que las series de casos más antiguas incluidas en esta revisión pudieron no haberse beneficiado de las mejores técnicas de imágenes radiológicas, del desarrollo de nuevas técnicas y herramientas neuroquirúrgicas ni de los importantes avances de la anestesiología y de los cuidados postoperatorios que han ido mejorando progresivamente. Estos factores deben ser estudiados en otra serie dedicada exclusivamente a estos aspectos.

Los datos individuales de cada paciente analizado en esta revisión no estaban presentes ya que la mayoría de los autores han reportado sus resultados de forma global y raramente de forma individual. Asimismo, respecto a la cirugía del meningioma de surco olfatorio existe una gran escasez en el reporte sistemático de la valoración de la calidad de vida de los pacientes tras el procedimiento quirúrgico por lo cual este importante aspecto, de carácter casi obligatorio a día de hoy, no ha podido ser incluido en esta revisión.

Limitaciones

CONCLUSIONES

Conclusiones

Conclusiones

Con los datos extraídos de los estudios que componen el cuerpo de esta revisión podemos establecer que:

1. Los ASLA y los ASIH son superiores a los AEE en la cirugía de los meningiomas de surco olfatorio de todos los tamaños y configuraciones para las variables quirúrgicas de resección total, resección subtotal, presentando menores incidencias de complicaciones médicas y quirúrgicas y menores incidencias de fistula de LCR
2. Por otra parte, entre los abordajes transcraneales microquirúrgicos se observan diferencias estadísticamente significativas en algunos resultados quirúrgicos; los ASLA fueron superiores a los ASFA en la resección total, presentaron menores tasas de fistulas de LCR, menores incidencias de nuevos déficits neurológicos y fueron superiores no sólo a los ASFA sino a los también a los ASIH en el total de complicaciones quirúrgicas. Del mismo modo, la mejoría del síndrome frontal fue significativamente mayor en ASLA que en ASFA.
3. Los ATMI no parecen ser inferiores a los ASFA, a los ASIH ni a los ASLA. Sin embargo, su rol principal se encuentra en pacientes con meningiomas de surco olfatorio con diámetros menores de 40mm. Asimismo, los ATMI han resultado ser superiores a los AEE obteniendo una incidencia promedio menor en el total de complicaciones quirúrgicas, en las fistulas de LCR posquirúrgicas y en la aparición de complicaciones médicas postoperatorias.
4. De la misma forma, consideramos que hasta la fecha no existen datos que avalen resultados óptimos en los AEE para el tratamiento de esta compleja entidad, tomando en cuenta importantes variables como la alta tasa de complicaciones médicas y quirúrgicas y la incapacidad de lograr una resección total en un porcentaje significativo de pacientes respecto a otros grupos de abordajes quirúrgicos. Por estos motivos y amparados en esta extensa e integral revisión, aconsejamos favorecer otros abordajes quirúrgicos distintos a los AEE para el tratamiento quirúrgico de los MSO.

Conclusiones

5. Considerando todos los datos obtenidos, podemos establecer que para la cirugía del meningioma de surco olfatorio, el grupo de abordajes quirúrgicos que ofrecen una mayor efectividad, superioridad y versatilidad lo constituyen los Abordajes Subfrontales Laterales seguido de los Abordajes Superiores Interhemisféricos.

Conclusiones

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografia

Bibliografía

1. Bouchet, Alain (Universidad de Lyon FDMAC, Cuilleret, Jacques (Universidad de Saint-Etienne FDM. ANATOMÍA descriptiva, topográfica y funcional. Sistema Nervioso Central. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 1979.
2. Netter FH. Atlas of Human Anatomy. Seventh. Philadelphia: Elsevier; 2019.
3. Rhoton AL. Rhoton. Cranial anatomy and surgical approaches. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2003. 273-282 p.
4. Muller PJ. MENINGIOMAS. 1990. Edited by Ossama Al-Mefty. Published by Raven Press, New York, 630 pages. Can J Neurol Sci / J Can des Sci Neurol [Internet]. 18 de noviembre de 1991 [citado 20 de junio de 2022];18(4):521-521. Disponible en: https://www.cambridge.org/core/product/identifi er/S0317167100032327/type/journal_article
5. Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK, Burger PC, Jouvet A, et al. The 2007 WHO classification of tumours of the central nervous system. Acta Neuropathol. agosto de 2007;114(2):97-109.
6. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, et al. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. Neuro Oncol [Internet]. 1 de agosto de 2021;23(8):1231-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/neuonc/noab106>
7. Sindou MP, Alaywan M. Most intracranial meningiomas are not cleavable tumors: anatomic-surgical evidence and angiographic predictability. Neurosurgery. marzo de 1998;42(3):476-80.
8. Buetow MP, Buetow PC, Smirniotopoulos JG. Typical, atypical, and misleading features in meningioma. Radiogr a Rev Publ Radiol Soc North Am Inc. noviembre de 1991;11(6):1087-106.
9. Cea-Soriano L, Wallander MA, Garca Rodrguez LA. Epidemiology of meningioma in the United Kingdom. Neuroepidemiology. 2012;39(1):27-34.
10. Ostrom QT, Patil N, Cioffi G, Waite K, Kruchko C, Barnholtz-Sloan JS. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2013-2017. Neuro Oncol. octubre de 2020;22(12 Suppl 2):iv1-96.
11. Marosi C, Hassler M, Roessler K, Reni M, Sant M, Mazza E, et al. Meningioma. Crit Rev Oncol Hematol. 2008;67(2):153-71.

Bibliografía

12. Baldi I, Engelhardt J, Bonnet C, Bauchet L, Berteaud E, Grüber A, et al. Epidemiology of meningiomas. *Neurochirurgie* [Internet]. 2018;64(1):5-14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2014.05.006>
13. Claus EB, Bondy ML, Schildkraut JM, Wiemels JL, Wrensch M, Black PM. Epidemiology of intracranial meningioma. *Neurosurgery*. diciembre de 2005;57(6):1088-95.
14. Sutherland G, Florell R, Louw D, Choi N, Sima A. Epidemiology of primary intracranial neoplasms in Manitoba, Canada. [Internet]. *Canadian Journal of Neurological Sciences*. 1987 [citado 10 de mayo de 2020]. p. Nov;14(4):586-92. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3500769>
15. Turgut M, Ozcan OE, Bertan V. Meningiomas in childhood and adolescence: a report of 13 cases and review of the literature. *Br J Neurosurg*. diciembre de 1997;11(6):501-7.
16. Erdinçler P, Lena G, Sarioğlu AC, Kaday C, Choux M. Intracranial meningiomas in children: review of 29 cases. *Surg Neurol*. febrero de 1998;49(2):131-6.
17. Boetto J, Peyre M, Kalamarides M. Meningiomas from a developmental perspective: exploring the crossroads between meningeal embryology and tumorigenesis. *Acta Neurochir (Wien)*. enero de 2021;163(1):57-66.
18. Schmitz U, Mueller W, Weber M, Sévenet N, Delattre O, von Deimling A. INI1 mutations in meningiomas at a potential hotspot in exon 9. *Br J Cancer*. enero de 2001;84(2):199-201.
19. Quiñones-Hinojosa A, Schmidek H. Schmidek and Sweet Operative Neurosurgical Techniques. Sixth. Quiñones-Hinojosa A, Ogilvy C, Kurtis A, Hoh BL, editores. Philadelphia: Elsevier; 2012. 1513 p.
20. Bello MJ, de Campos JM, Vaquero J, Kusak ME, Sarasa JL, Rey JA. High-resolution analysis of chromosome arm 1p alterations in meningioma. *Cancer Genet Cytogenet*. julio de 2000;120(1):30-6.
21. Müller P, Henn W, Niedermayer I, Ketter R, Feiden W, Steudel WI, et al. Deletion of chromosome 1p and loss of expression of alkaline phosphatase indicate progression of meningiomas. *Clin cancer Res an Off J Am Assoc Cancer Res*. noviembre de 1999;5(11):3569-77.
22. Lamszus K, Kluwe L, Matschke J, Meissner H, Laas R, Westphal M. Allelic losses at 1p, 9q, 10q, 14q, and 22q in the progression of aggressive meningiomas

Bibliografía

- and undifferentiated meningeal sarcomas. *Cancer Genet Cytogenet.* abril de 1999;110(2):103-10.
23. Clark VE, Erson-Omay EZ, Serin A, Yin J, Cotney J, Ozduman K, et al. Genomic analysis of non-NF2 meningiomas reveals mutations in TRAF7, KLF4, AKT1, and SMO. *Science.* marzo de 2013;339(6123):1077-80.
 24. Yuzawa S, Nishihara H, Tanaka S. Genetic landscape of meningioma. *Brain Tumor Pathol.* octubre de 2016;33(4):237-47.
 25. Nigim F, Wakimoto H, Kasper EM, Ackermans L, Temel Y. Emerging Medical Treatments for Meningioma in the Molecular Era. *Biomedicines.* agosto de 2018;6(3).
 26. Inskip PD, Mellemkjaer L, Gridley G, Olsen JH. Incidence of intracranial tumors following hospitalization for head injuries (Denmark). *Cancer Causes Control.* enero de 1998;9(1):109-16.
 27. Inoue YK. Inoue-Melnick virus and associated diseases in man: recent advances. *Prog Med Virol Fortschritte der medizinischen Virusforschung Prog en Virol medicale.* 1991;38:167-79.
 28. Kan P, Simonsen SE, Lyon JL, Kestle JRW. Cellular phone use and brain tumor: a meta-analysis. *J Neurooncol.* enero de 2008;86(1):71-8.
 29. Maxwell M, Galanopoulos T, Neville-Golden J, Antoniadis HN. Expression of androgen and progesterone receptors in primary human meningiomas. *J Neurosurg.* marzo de 1993;78(3):456-62.
 30. Carroll RS, Zhang J, Black PM. Expression of estrogen receptors alpha and beta in human meningiomas. *J Neurooncol.* abril de 1999;42(2):109-16.
 31. Taha ANM, Erkmen K, Dunn IF, Pravdenkova S, Al-Mefty O. Meningiomas involving the optic canal: Pattern of involvement and implications for surgical technique. *Neurosurg Focus* [Internet]. 2011;30(5). Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-79955718042&doi=10.3171%2F2011.2.FOCUS11118&partnerID=40&md5=42f62e25b0f84b8409b321fc87e149e4>
 32. MANN I, YATES PC, AINSLIE JP. Unusual case of double primary orbital tumour. *Br J Ophthalmol.* diciembre de 1953;37(12):758-62.
 33. Modan B, Baidatz D, Mart H, Steinitz R, Levin SG. Radiation-induced head and neck tumours. *Lancet (London, England).* febrero de 1974;1(7852):277-9.

Bibliografia

34. Strojan P, Popović M, Jereb B. Secondary intracranial meningiomas after high-dose cranial irradiation: report of five cases and review of the literature. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. agosto de 2000;48(1):65-73.
35. Al-Mefty O, Topsakal C, Pravdenkova S, Sawyer JR, Harrison MJ. Radiation-induced meningiomas: clinical, pathological, cytogenetic, and cytogenetic characteristics. *J Neurosurg*. junio de 2004;100(6):1002-13.
36. Banu MA, Mehta A, Ottenhausen M, Fraser JF, Patel KS, Szentirmai O, et al. Endoscope-assisted endonasal versus supraorbital keyhole resection of olfactory groove meningiomas: Comparison and combination of 2 minimally invasive approaches. *J Neurosurg*. 2016;124(3):605-20.
37. Demonte F, McDermott MW, Al-Mefty O. Al-Mefty's Meningiomas [Internet]. Second. New York: Thieme Medical Publishers, Inc.; 2011. 196 p. Disponible en: <https://www.thieme.com/books-main/neurology/product/1793-al-mefty-s-meningiomas>
38. Liu JK, Silva NA, Sevak IA, Eloy JA. Transbasal versus endoscopic endonasal versus combined approaches for olfactory groove meningiomas: Importance of approach selection. *Neurosurg Focus*. 2018;44(4).
39. Bander ED, Singh H, Ogilvie CB, Cusic RC, Pisapia DJ, Tsiouris AJ, et al. Endoscopic endonasal versus transcranial approach to tuberculum sellae and planum sphenoidale meningiomas in a similar cohort of patients. *J Neurosurg*. 2018;128(1):40-8.
40. Bakay L. Olfactory Meningiomas: The Missed Diagnosis. *JAMA J Am Med Assoc*. 1984;251(1):53-5.
41. Cushing H, Eisenhardt L. *Meningiomas: Their Classification, Regional Behavior, Life History, and Surgical End Results*. Springfield, IL: Charles C. Thomas; 1938.
42. Snyder WE, Shah M V, Weisberger EC, Campbell RL. Presentation and patterns of late recurrence of olfactory groove meningiomas. *Skull Base Surg*. 2000;10(3):131-9.
43. Magill ST, Morshed RA, Lucas CHG, Aghi MK, Theodosopoulos P V., Berger MS, et al. Tuberculum sellae meningiomas: Grading scale to assess surgical outcomes using the transcranial versus transsphenoidal approach. *Neurosurg Focus*. 2018;44(4).

Bibliografia

44. Mortazavi MM, Da Silva HB, Ferreira M, Barber JK, Pridgeon JS, Sekhar LN. Planum Sphenoidale and Tuberculum Sellae Meningiomas: Operative Nuances of a Modern Surgical Technique with Outcome and Proposal of a New Classification System. *World Neurosurg* [Internet]. 2016;86:270-86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2015.09.043>
45. Ottenhausen M, Rumalla K, Alalade AF, Nair P, La Corte E, Younus I, et al. Decision-making algorithm for minimally invasive approaches to anterior skull base meningiomas. *Neurosurg Focus* [Internet]. 2018;44(4). Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85044711866&doi=10.3171%2F2018.1.FOCUS17734&partnerID=40&md5=7f2847e8fb25d69a99225b2259dcf0da>
46. Giammattei L, Starnoni D, Cossu G, Bruneau M, Cavallo LM, Cappabianca P, et al. Surgical management of Tuberculum sellae Meningiomas: Myths, facts, and controversies. *Acta Neurochir (Wien)*. 2020;162(3):631-40.
47. Park CK, Jung HW, Yang SY, Seol HJ, Paek SH, Kim DG. Surgically treated tuberculum sellae and diaphragm sellae meningiomas: The importance of short-term visual outcome. *Neurosurgery*. 2006;59(2):238-43.
48. Liu Y, Chotai S, Ming C, Jin S, Pan J, Qi S. Characteristics of midline suprasellar meningiomas based on their origin and growth pattern. *Clin Neurol Neurosurg*. octubre de 2014;125:173-81.
49. Paiva-Neto MA de, Tella OI de J. Supra-orbital keyhole removal of anterior fossa and parasellar meningiomas. *Arq Neuropsiquiatr*. junio de 2010;68(3):418-23.
50. Ruggeri AG, Cappelletti M, Fazzolari B, Marotta N, Delfini R. Frontobasal Midline Meningiomas: Is It Right to Shed Doubt on the Transcranial Approaches? Updates and Review of the Literature. *World Neurosurg*. 2016;88:374-82.
51. Khan DZ, Muskens IS, Mekary RA, Zamanipoor Najafabadi AH, Helmy AE, Reisch R, et al. The endoscope-assisted supraorbital «keyhole» approach for anterior skull base meningiomas: an updated meta-analysis. *Acta Neurochir (Wien)*. septiembre de 2020;1-16.
52. Komotar RJ, Starke RM, Raper DMS, Anand VK, Schwartz TH. Endoscopic endonasal versus open transcranial resection of anterior midline skull base meningiomas. *World Neurosurg* [Internet]. 2012;77(5-6):713-24. Disponible en:

Bibliografía

- <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84861315101&doi=10.1016%2Fj.wneu.2011.08.025&partnerID=40&md5=9a5f538539ee3ee79dff1f56cd6c360b>
53. Lu VM, Goyal A, Rovin RA. Olfactory groove and tuberculum sellae meningioma resection by endoscopic endonasal approach versus transcranial approach: A systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Clin Neurol Neurosurg.* noviembre de 2018;174:13-20.
 54. Shetty SR, Ruiz-Treviño AS, Omay SB, Almeida JP, Liang B, Chen Y-N, et al. Limitations of the endonasal endoscopic approach in treating olfactory groove meningiomas. A systematic review. *Acta Neurochir (Wien).* octubre de 2017;159(10):1875-85.
 55. Olivecrona H, Urban H. Uber Meningeome der Siebbeinplatte (Olfactory meningiomas). *Bruns Beitr Klin Chir.* 1935;(161):224-53.
 56. Tönnis W. Zur operation der Meningeome der Siebbeinplatte (Surgery for olfactory meningiomas). *Zentralblatt Neurochir.* 1938;1:1-7.
 57. Meling TR, Da Broi M, Scheie D, Helseth E, Smoll NR. Meningioma Surgery- Are We Making Progress? *World Neurosurg.* mayo de 2019;125:e205-13.
 58. DeMonte F. Surgical treatment of anterior basal meningiomas. *J Neurooncol.* 1996;29(3):239-47.
 59. Paterniti S, Fiore P, Levita A, La Camera A, Cambria S. Venous saving in olfactory meningioma's surgery. *Clin Neurol Neurosurg.* 1999;101(4):235-7.
 60. Turazzi S, Cristofori L, Gambin R, Bricolo A. The pterional approach for the microsurgical removal of olfactory groove meningiomas. *Neurosurgery.* 1999;45(4):821-6.
 61. Zevgaridis D, Medele RJ, Müller A, Hischa AC, Steiger HJ. Meningiomas of the Sellar region presenting with visual impairment: Impact of various prognostic factors on surgical outcome in 62 patients. *Acta Neurochir (Wien).* 2001;143(5):471-6.
 62. Welge-Luessen A, Temmel A, Quint C, Moll B, Wolf S, Hummel T. Olfactory function in patients with olfactory groove meningioma. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* febrero de 2001;70(2):218-21.
 63. Obeid F, Al-Mefty O, Sekhar LN, Stimac D, Mathiesen T, Kaye AH, et al. Recurrence of olfactory groove meningiomas. *Neurosurgery.* 2003;53(3):534-43.

Bibliografia

64. Mielke D, Mayfrank L, Psychogios MN, Rohde V. The anterior interhemispheric approach - A safe and effective approach to anterior skull base lesions. *Acta Neurochir (Wien)*. 2014;156(4):689-96.
65. Spektor S, Valarezo J, Fliss DM, Gil Z, Cohen J, Goldman J, et al. Olfactory groove meningiomas from neurosurgical and ear, nose, and throat perspectives: Approaches, techniques, and outcomes. *Neurosurgery*. 2005;57(4 SUPPL.).
66. Tuna H, Bozkurt M, Ayten M, Erdogan A, Deda H. Olfactory groove meningiomas. *J Clin Neurosci*. 2005;12(6):664-8.
67. Bassiouni H, Asgari S, Stolke D. Olfactory groove meningiomas: functional outcome in a series treated microsurgically. *Acta Neurochir (Wien)*. febrero de 2007;149(2):109-21; discussion 121.
68. Nakamura M, Struck M, Roser F, Vorkapic P, Samii M. Olfactory groove meningiomas: Clinical outcome and recurrence rates after tumor removal through the frontolateral and bifrontal approach. *Neurosurgery* [Internet]. 2007;60(5):844-51. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-34247554858&doi=10.1227%2F01.NEU.0000255453.20602.80&partnerID=40&md5=0b55358308bacfa2ba92658361a3ab6c>
69. Colli BO, Carlotti Jr. CG, Assirati Jr. JA, Dos Santos MBM, Neder L, Dos Santos AC, et al. Olfactory groove meningiomas: Surgical technique and follow-up review. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2007;65(3 B):795-9. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-35448994681&doi=10.1590%2FS0004-282X2007000500012&partnerID=40&md5=090006f19d76cbb9b3a43cf9671b7ab0>
70. Gazzeri R, Galarza M, Gazzeri G. Giant olfactory groove meningioma: Ophthalmological and cognitive outcome after bifrontal microsurgical approach. *Acta Neurochir (Wien)*. 2008;150(11):1117-26.
71. El-Bahy K. Validity of the frontolateral approach as a minimally invasive corridor for olfactory groove meningiomas. *Acta Neurochir (Wien)*. 2009;151(10):1197-205.
72. Aguiar PHP d., Tahara A, Almeida AN, Simm R, Silva AN d., Maldaun MVC, et al. Olfactory groove meningiomas: Approaches and complications. *J Clin*

Bibliografía

- Neurosci. 2009;16(9):1168-73.
73. Romani R, Lehecka M, Gaal E, Toninelli S, Çelik Ö, Niemelä M, et al. Lateral supraorbital approach applied to olfactory groove meningiomas: Experience with 66 consecutive patients. *Neurosurgery*. 2009;65(1):39-52.
 74. Reisch R, Pernecky A. Ten-year experience with the supraorbital subfrontal approach through an eyebrow skin incision. *Neurosurgery*. octubre de 2005;57(4 Suppl):242-55.
 75. Reisch R, Pernecky A, Filippi R. Surgical technique of the supraorbital key-hole craniotomy. *Surg Neurol*. 2003;59(3):223-7.
 76. de Divitiis E, Esposito F, Cappabianca P, Cavallo L, De Divitiis O, Esposito I. Endoscopic transnasal resection of anterior cranial fossa meningiomas. *Neurosurg Focus*. 2008;25(6).
 77. Fernandez-Miranda JC, Gardner PA, Prevedello DM, Kassam AB. Expanded endonasal approach for olfactory groove meningioma. *Acta Neurochir (Wien)*. 2009;151(3):287-8.
 78. Bakay L, Cares HL. Olfactory Meningiomas. Report on a series of 25 patients. *Acta Neurochir (Wien)*. 1972;26:1-12.
 79. Tsikoudas A, Martin-Hirsch DP. Olfactory groove meningiomas. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. diciembre de 1999;24(6):507-9.
 80. Tamaki N, Yin D. Giant olfactory groove meningiomas: Advantages of the bilateral fronto-orbitonasal approach. *J Clin Neurosci*. 1999;6(4):302-5.
 81. El Gindi S. Olfactory groove meningioma: Surgical techniques and pitfalls. *Surg Neurol*. 2000;54(6):415-7.
 82. Lagares A, Lobato RD, Castro S, Alday R, De la Lama A, Alén JF, et al. Olfactory groove meningiomas: Review of a series of 27 cases | Meningiomas del surco olfatorio: Revisión de una serie de 27 casos. *Neurocirugia*. 2001;12(1):17-22.
 83. De Tella Jr. OI, De Paiva Neto MA, Herculano MA, Neto AF. Olfactory groove meningioma | Meningeoma da goteira olfatória. *Arq Neuropsiquiatr*. 2006;64(1):83-7.
 84. González-Darder JM, Pseudo-Martínez JV, Bordes-García V, Quilis-Quesada V, Talamantes-Escrivá F, González-López P, et al. Olfactory groove meningiomas. Radical microsurgical treatment through the bifrontal approach | Meningiomas

Bibliografía

- del surco olfatorio. Tratamiento microquirúrgico radical por vía bifrontal. *Neurocirugia*. 2011;22(2):133-9.
85. Hentschel SJ, DeMonte F. Olfactory groove meningiomas. *Neurosurg Focus*. 2003;14(6).
86. Hallacq P, Moreau J-J, Fischer G, Béziat J-L. Trans-sinusal frontal approach for olfactory groove meningiomas. *Skull Base [Internet]*. 2001;11(1):35-46. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0035039886&doi=10.1055%2Fs-2001-12786&partnerID=40&md5=cceada5dc7f8f51f47f6185327a048ae>
87. Bouaziz M, Mansour A, Feknous S, Alimi S, Smati N, Haouam K, et al. Trans-sinusal frontal approach for olfactory groove meningiomas [Abord trans-sinusien frontal dans la chirurgie des meningiomes olfactifs]. *African J Neurol Sci [Internet]*. 2009;28(1). Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-77953790901&partnerID=40&md5=0bc6b7f91b0449120194bb1b97c1222e>
88. Boari N, Gagliardi F, Roberti F, Barzaghi LR, Caputy AJ, Mortini P. The Trans-Frontal-Sinus Subcranial Approach for Removal of Large Olfactory Groove Meningiomas: Surgical Technique and Comparison to Other Approaches. *J Neurol Surgery, Part A Cent Eur Neurosurg [Internet]*. 2012;74(3):152-61. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84893371428&doi=10.1055%2Fs-0032-1325630&partnerID=40&md5=3e8778d64149c73d60b40284edfc353b>
89. Yasargil MG, Antic J, Laciga R, Jain KK, Hodosh RM, Smith RD. Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation. *Surg Neurol*. agosto de 1976;6(2):83-91.
90. Al-Mefty O. Supraorbital-pterional approach to skull base lesions. *Neurosurgery*. octubre de 1987;21(4):474-7.
91. Hassler W, Zentner J. Pterional approach for surgical treatment of olfactory groove meningiomas. *Neurosurgery [Internet]*. 1989;25(6):942-7. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0024827673&doi=10.1227%2F00006123-198912000-00014&partnerID=40&md5=2e4ea8ac625d2589a9866df4f7e5ee5b>
92. Schaller C, Rohde V, Hassler W. Microsurgical removal of olfactory groove

Bibliografia

- meningiomas via the pterional approach. *Skull Base Surg.* 1994;4(4):189-92.
93. Bitter AD, Stavrinou LC, Ntoulas G, Petridis AK, Dukagjin M, Scholz M, et al. The Role of the Pterional Approach in the Surgical Treatment of Olfactory Groove Meningiomas: A 20-year Experience. *J Neurol Surg B Skull Base.* abril de 2013;74(2):97-102.
94. Tomasello F, Angileri FF, Grasso G, Granata F, De Ponte FS, Alafaci C. Giant olfactory groove meningiomas: Extent of frontal lobes damage and long-term outcome after the pterional approach. *World Neurosurg.* 2011;76(3-4):311-7.
95. Mayfrank L, Gilsbach JM. Interhemispheric approach for microsurgical removal of olfactory groove meningiomas. *Br J Neurosurg [Internet].* 1996;10(6):541-6. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0030462569&doi=10.1080%2F02688699646835&partnerID=40&md5=dc13c4d89775c11b668fb9ef78c2e8cc>
96. Lévêque S, Derrey S, Martinaud O, Gérardin E, Langlois O, Fréger P, et al. Superior interhemispheric approach for midline meningioma from the anterior cranial base. *Neurochirurgie.* 2011;57(3):105-13.
97. Roa Montes de Oca JC, Zaidman N, Bruneau M, DeWitte O. Anterior Midline Skull Base Meningiomas: Interhemispheric Approach versus the Different Classical Surgical Approaches—Clinical Outcomes. *J Neurol Surg B Skull Base.* 2017;78(S 01):A098.
98. Telera S, Carapella CM, Caroli F, Crispo F, Cristalli G, Raus L, et al. Supraorbital keyhole approach for removal of midline anterior cranial fossa meningiomas: A series of 20 consecutive cases. *Neurosurg Rev [Internet].* 2012;35(1):67-83. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84862608938&doi=10.1007%2Fs10143-011-0340-7&partnerID=40&md5=0351ac040cf0e2f16003ba8a0cc478f1>
99. Gardner PA, Kassam AB, Thomas A, Snyderman CH, Carrau RL, Mintz AH, et al. Endoscopic endonasal resection of anterior cranial base meningiomas. *Neurosurgery.* 2008;63(1):36-52.
100. Koutourousiou M, Fernandez-Miranda JC, Wang EW, Snyderman CH, Gardner PA. Endoscopic endonasal surgery for olfactory groove meningiomas: Outcomes and limitations in 50 patients. *Neurosurg Focus [Internet].* 2014;37(4).

Bibliografía

- Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84907582605&doi=10.3171%2F2014.7.FOCUS14330&partnerID=40&md5=4544051634dfab21b08f8ba30fa3bc30>
101. Zoli M, Guaraldi F, Pasquini E, Frank G, Mazzatenta D. The Endoscopic Endonasal Management of Anterior Skull Base Meningiomas. *J Neurol Surg B Skull Base*. octubre de 2018;79(Suppl 4):S300-10.
 102. Muskens IS, Briceno V, Ouwehand TL, Castlen JP, Gormley WB, Aglio LS, et al. The endoscopic endonasal approach is not superior to the microscopic transcranial approach for anterior skull base meningiomas—a meta-analysis. *Acta Neurochir (Wien)*. 2018;160(1):59-75.
 103. Campero A, Londoño Herrera D, Ajler P. Abordaje pterional. *Rev Argentina Neurocir*. 2015;
 104. Bruneau M, Grenier-Chantrand F, Riva M. How I do it: anterior interhemispheric approach to tuberculum sellae meningiomas. *Acta Neurochir (Wien)*. marzo de 2021;163(3):643-8.
 105. Youngerman BE, Shtayer L, Gerges MM, Larsen AG, Tomasiewicz HC, Schwartz TH. Eyebrow supraorbital keyhole craniotomy for olfactory groove meningiomas with endoscope assistance: case series and systematic review of extent of resection, quantification of postoperative frontal lobe injury, anosmia, and recurrence. *Acta Neurochir (Wien)*. septiembre de 2020;
 106. Wilson DA, Duong H, Teo C, Kelly DF. The supraorbital endoscopic approach for tumors. *World Neurosurg*. 2014;82(6):S72-80.
 107. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. julio de 2009;6(7):e1000097.
 108. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. enero de 2015;4(1):1.
 109. Simpson D. THE RECURRENCE OF INTRACRANIAL MENINGIOMAS AFTER SURGICAL TREATMENT. *J Neurol Neurosurg & Psychiatry* [Internet]. 1 de febrero de 1957;20(1):22 LP - 39. Disponible en: <http://jnnp.bmj.com/content/20/1/22.abstract>
 110. Louis DN, Perry A, Reifenberger G, von Deimling A, Figarella-Branger D,

Bibliografia

- Cavenee WK, et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary [Internet]. Vol. 131, *Acta Neuropathologica*. Springer Verlag; 2016 [citado 28 de octubre de 2020]. p. 803-20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27157931/>
111. Begg CB, Mazumdar M. Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias. *Biometrics*. diciembre de 1994;50(4):1088-101.
 112. Duval S, Tweedie R. Trim and fill: A simple funnel-plot-based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis. *Biometrics*. junio de 2000;56(2):455-63.
 113. Wells G, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, et al. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses.
 114. DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials revisited. *Contemp Clin Trials* [Internet]. 2015/09/04. noviembre de 2015;45(Pt A):139-45. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26343745>
 115. COCHRAN WG. The comparison of percentages in matched samples. *Biometrika*. diciembre de 1950;37(3-4):256-66.
 116. Refaat MI, Eissa EM, Ali MH. Surgical management of midline anterior skull base meningiomas: Experience of 30 cases. *Turk Neurosurg* [Internet]. 2015;25(3):432-7. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84930726745&doi=10.5137%2F1019-5149.JTN.11632-14.2&partnerID=40&md5=3be8acec2bc46917bf895689e768ed30>
 117. de Almeida JR, Carvalho F, Vaz Guimaraes Filho F, Kiehl T-R, Koutourousiou M, Su S, et al. Comparison of endoscopic endonasal and bifrontal craniotomy approaches for olfactory groove meningiomas: A matched pair analysis of outcomes and frontal lobe changes on MRI. *J Clin Neurosci*. noviembre de 2015;22(11):1733-41.
 118. Pallini R, Fernandez E, Lauretti L, Doglietto F, D'Alessandris QG, Montano N, et al. Olfactory groove meningioma: Report of 99 cases surgically treated at the catholic university school of medicine, rome. *World Neurosurg*. 2015;83(2):219-231.e3.
 119. Nanda A, Maiti TK, Bir SC, Konar SK, Guthikonda B. Olfactory Groove

- Meningiomas: Comparison of Extent of Frontal Lobe Changes After Lateral and Bifrontal Approaches. *World Neurosurg* [Internet]. 2016;94:211-21. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84982743451&doi=10.1016%2Fj.wneu.2016.06.101&partnerID=40&md5=d4005bf167181da3068c95a6f0929e5c>
120. Barzaghi LR, Spina A, Gagliardi F, Boari N, Mortini P. Transfrontal-Sinus-Subcranial Approach to Olfactory Groove Meningiomas: Surgical Results and Clinical and Functional Outcome in a Consecutive Series of 21 Patients. *World Neurosurg* [Internet]. 2017;101:315-24. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85016083693&doi=10.1016%2Fj.wneu.2017.02.039&partnerID=40&md5=aadfdaa4f71b12e29b393383e872bd68>
 121. Guduk M, Yener U, Sun HI, Hacıhanefioglu M, Ozduman K, Pamir MN. Pterional and Unifrontal Approaches for the Microsurgical Resection of Olfactory Groove Meningiomas: Experience with 61 Consecutive Patients. *Turk Neurosurg*. 2017;27(5):707-15.
 122. Farooq G, Rehman L, Bokhari I, Rizvi SRH. Modern Microsurgical Resection of Olfactory Groove Meningiomas by Classical Bicoronal Subfrontal Approach without Orbital Osteotomies. *Asian J Neurosurg*. 2018;13(2):258-63.
 123. Goel A, Bhaganagare A, Shah A, Kaswa A, Rai S, Dharurkar P, et al. Olfactory groove meningiomas: An analysis based on surgical experience with 129 cases. *Neurol India*. 2018;66(4):1081-6.
 124. Patel K, Koliass AG, Santarius T, Mannion RJ, Kirillos RW. Results of transcranial resection of olfactory groove meningiomas in relation to imaging-based case selection criteria for the endoscopic approach. *Oper Neurosurg*. 2019;16(5):539-47.
 125. Xu M, Xu J, Huang X, Chen D, Chen M, Zhong P. Small Extended Bifrontal Approach for Midline Anterior Skull Base Meningiomas: Our Experience with 54 Consecutive Patients. *World Neurosurg*. 2019;125:e35-43.
 126. Zenga F, Penner F, Cofano F, Lavorato A, Tardivo V, Fontanella MM, et al. TRANS-FRONTAL SINUS APPROACH FOR OLFACTORY GROOVE MENINGIOMAS: A 19 YEAR EXPERIENCE. *Clin Neurol Neurosurg*. 2020;196.

Bibliografia

127. Della Puppa A, D'Avella E, Rossetto M, Volpin F, Rustemi O, Gioffrè G, et al. Open Transcranial Resection of Small (<35 mm) Meningiomas of the Anterior Midline Skull Base in Current Microsurgical Practice. *World Neurosurg* [Internet]. 2015;84(3):741-50. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84941175124&doi=10.1016%2Fj.wneu.2015.04.055&partnerID=40&md5=64254869098c71723446aa197469d041>
128. Musluman AM, Yilmaz A, Cansever T, CavuSoglu H, Kahyaoglu O, Aydin Y. Unilateral frontal interhemispheric transfacial approaches for the removal of olfactory groove meningiomas. *Turk Neurosurg*. 2012;22(2):174-82.
129. Eroglu U, Shah K, Bozkurt M, Kahilogullari G, Yakar F, Dogan İ, et al. Supraorbital Keyhole Approach: Lessons Learned from 106 Operative Cases. *World Neurosurg*. 2019;124:e667-74.
130. Dedeciusova M, Svoboda N, Benes V, Astl J, Netuka D. Olfaction in Olfactory Groove Meningiomas. *J Neurol Surgery, Part A Cent Eur Neurosurg* [Internet]. 2020;81(4):310-7. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85087099882&doi=10.1055%2Fs-0040-1709165&partnerID=40&md5=17e1ab740cb95807ae80fd3646a1d39f>
131. Gandhoke GS, Pease M, Smith KJ, Sekula RFJ. Supraorbital Versus Endoscopic Endonasal Approaches for Olfactory Groove Meningiomas: A Cost-Minimization Study. *World Neurosurg*. septiembre de 2017;105:126-36.
132. Padhye V, Naidoo Y, Alexander H, Floreani S, Robinson S, Santoreneos S, et al. Endoscopic endonasal resection of anterior skull base meningiomas. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)* [Internet]. 2012;147(3):575-82. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84870415525&doi=10.1177%2F0194599812446565&partnerID=40&md5=8b12fecf3b73c6ce1bc365e16fb50801>
133. Purohit A, Jha R, Khalafallah AM, Price C, Rowan NR, Mukherjee D. Endoscopic endonasal versus transcranial approach to resection of olfactory groove meningiomas: a systematic review. *Neurosurg Rev*. 2019;
134. Ge Y, Liu D, Zhang Z, Li Y, Lin Y, Wang G, et al. Gamma Knife radiosurgery for intracranial benign meningiomas: follow-up outcome in 130 patients.

Bibliografia

- Neurosurg Focus. junio de 2019;46(6):E7.
135. Karaaslan B, Celtikci E, Bulduk EB, Borcek AO, Kurt G, Kaymaz M, et al. Stereotactic Radiosurgery after Subtotal Resection of Critically-Located Grade I Meningioma: A Single-Center Experience and Review of Literature. Turk Neurosurg. 2021;31(4):519-29.
 136. Gardner PA, Vescan A, De Almeida JR, Janjua A, Kassam AB, Prevedello DM, et al. Endoscopic endonasal approach for olfactory groove meningiomas. Vol. 26, Endoscopic Approaches to the Skull Base. 2012. 76-86 p.

Bibliografia

APENDICE A. Meta-Regresión

Tabla con los resultados de la Meta-Regresión por variable y abordaje estudiado.

| Abordaje | Resultado | k | pacientes | Meta-regresión en pendiente de sexo masculino (95% IC) | Meta-regresión en hombre (p-valor) | Meta-regresión en pendiente de edad (95% IC) | Meta-regresión edad (p-valor) | Meta-regresión pendiente de diámetro tumoral (95% IC) | Meta-Regresión en diámetro tumoral (p-valor) |
|----------|------------------------------|----|-----------|--------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| ASFA | Diámetro tumoral < 40mm | 13 | 319 | 0.631(0.053-1.209) | 0,032 | 0.005(-0.015-0.025) | 0,597 | -0.006(-0.011-0) | 0,052 |
| ASLA | Diámetro tumoral < 40mm | 3 | 56 | 4.798(-23.451-33.046) | 0,739 | 0.058(-0.161-0.277) | 0,604 | -0.025(-0.028--0.022) | <0.001 |
| ATMI | Diámetro tumoral < 40mm | 5 | 61 | 0.207(-1.633-2.046) | 0,826 | -0.053(-0.109-0.003) | 0,063 | 0.027(-0.018-0.072) | 0,233 |
| AEE | Diámetro tumoral < 40mm | 3 | 60 | -0.535(-1.654-0.583) | 0,348 | 0.021(-0.016-0.058) | 0,268 | -0.008(-0.053-0.037) | 0,715 |
| ASFA | Mejoría de la visión | 8 | 73 | 0.028(-0.188-0.243) | 0,801 | -0.002(-0.066-0.063) | 0,958 | -0.027(-0.034-0.019) | 0,585 |
| AEE | Mejoría de la visión | 3 | 18 | -0.014(-0.659-0.632) | 0,967 | 0.022(-0.037-0.08) | 0,469 | 0.018(-0.047-0.083) | 0,584 |
| ASFA | No cambio visual | 9 | 155 | 0.124(-1.322-1.57) | 0,867 | 0.055(-0.03-0.139) | 0,203 | -0.01(-0.025-0.005) | 0,203 |
| ASFA | Empeoramiento visual | 9 | 155 | -0.031(-0.201-0.14) | 0,726 | 0.001(-0.012-0.014) | 0,865 | 0.001(-0.002-0.004) | 0,654 |
| ASFA | Preservación olfatoria | 6 | 119 | -0.012(-0.692-0.667) | 0,970 | -0.058(-0.091--0.026) | <0.001 | 0.002(-0.005-0.010) | 0,5355 |
| ASFA | Empeoramiento olfacción | 6 | 119 | -0.504(-1.433-0.424) | 0,287 | 0.071 (0.001-0.141) | 0,047 | -0.013(-0.019--0.001) | <0.001 |
| AEE | Empeoramiento olfacción | 4 | 65 | -0.17(-0.992-0.652) | 0,686 | -0.009(-0.031-0.013) | 0,404 | -0.010(-0.034-0.014) | 0,418 |
| ASFA | Nuevo Deficit Neurológico | 15 | 362 | 0.165(-0.12-0.451) | 0,257 | -0.005(-0.012-0.003) | 0,220 | 0.001(-0.003-0.005) | 0,572 |
| ASLA | Nuevo Deficit Neurológico | 4 | 69 | 0.079(-0.916-1.075) | 0,876 | 0(-0.011-0.01) | 0,966 | 0.001(-0.002-0.005) | 0,508 |
| ATMI | Nuevo Deficit Neurológico | 5 | 61 | -0.088(-0.574-0.398) | 0,723 | 0.005(-0.025-0.035) | 0,749 | 0.006(-0.012-0.023) | 0,517 |
| AEE | Nuevo Deficit Neurológico | 4 | 70 | -0.039(-0.838-0.76) | 0,923 | 0.013(-0.006-0.032) | 0,183 | 0.01(-0.011-0.031) | 0,362 |
| ASFA | Mejoría síndrome frontal | 7 | 76 | 0.046(-0.272-0.363) | 0,779 | 0.071(0.021-0.122) | 0,006 | -0.005(-0.024-0.014) | 0,637 |
| ASFA | Fístula LCR | 17 | 399 | -0.094(-0.287-0.098) | 0,337 | -0.003(-0.011-0.006) | 0,519 | 0(-0.004-0.004) | 0,984 |
| ASLA | Fístula LCR | 4 | 69 | -0.099(-1.057-0.859) | 0,840 | -0.002(-0.012-0.009) | 0,765 | 0(-0.003-0.003) | 0,865 |
| ATMI | Fístula LCR | 5 | 61 | 0.032(-0.596-0.66) | 0,921 | 0.003(-0.033-0.039) | 0,860 | -0.009(-0.03-0.012) | 0,397 |
| AEE | Fístula LCR | 5 | 75 | 0.305(-0.592-1.203) | 0,505 | -0.009(-0.033-0.015) | 0,469 | 0(-0.031-0.031) | 0,997 |
| ASFA | Cirugía de reparación de LCR | 15 | 375 | -0.022(-0.132-0.088) | 0,699 | 0(-0.005-0.005) | 0,894 | 0(-0.002-0.002) | 0,699 |
| ASFA | Total Hematomas | 17 | 399 | -0.063(-0.186-0.059) | 0,312 | 0.001(-0.004-0.005) | 0,833 | 0(-0.002-0.002) | 0,765 |
| ASLA | Total Hematomas | 4 | 69 | -0.824(-2.068-0.42) | 0,194 | -0.008(-0.021-0.004) | 0,201 | 0(-0.004-0.003) | 0,889 |
| ATMI | Total Hematomas | 5 | 61 | -0.04(-0.517-0.437) | 0,870 | 0.002(-0.027-0.032) | 0,882 | 0.002(-0.014-0.019) | 0,773 |
| AEE | Total Hematomas | 5 | 75 | -0.866(-1.758-0.026) | 0,057 | 0.011(-0.015-0.037) | 0,409 | -0.015(-0.042-0.011) | 0,263 |
| ASFA | Hidrocefalia | 17 | 399 | -0.024(-0.134-0.087) | 0,678 | 0.003(-0.002-0.008) | 0,220 | 0(-0.002-0.002) | 0,946 |
| ATMI | Hidrocefalia | 5 | 61 | -0.062(-0.543-0.42) | 0,802 | 0.003(-0.026-0.033) | 0,820 | 0.004(-0.013-0.021) | 0,652 |

Apéndice A. Meta-regresión

| | | | | | | | | | |
|------|----------------------------------------------|----|-----|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| AEE | Hidrocefalia | 5 | 75 | 0.212(-0.334-0.757) | 0,447 | 0.001(-0.013-0.016) | 0,848 | 0.009(-0.008-0.026) | 0,295 |
| ASFA | Edema cerebral potoperatorio moderado/severo | 17 | 399 | -0.063(-0.208-0.082) | 0,395 | 0(-0.005-0.005) | 0,995 | 0.001(-0.002-0.003) | 0,503 |
| ASFA | Infección de sitio quirúrgico | 17 | 399 | -0.047(-0.163-0.069) | 0,428 | 0.001(-0.003-0.006) | 0,521 | 0(-0.002-0.002) | 0,890 |
| AEE | Infección de sitio quirúrgico | 5 | 75 | -0.473(-1.349-0.403) | 0,290 | 0.008(-0.017-0.033) | 0,511 | -0.004(-0.024-0.016) | 0,682 |
| ASFA | Meningitis | 17 | 399 | 0.053(-0.095-0.202) | 0,482 | 0.001(-0.003-0.005) | 0,745 | -0.001(-0.003-0.001) | 0,233 |
| ATMI | Meningitis | 5 | 61 | -0.07(-0.563-0.422) | 0,780 | -0.007(-0.039-0.025) | 0,678 | -0.007(-0.027-0.013) | 0,483 |
| AEE | Meningitis | 5 | 75 | -0.002(-0.524-0.519) | 0,993 | -0.006(-0.022-0.01) | 0,468 | -0.004(-0.021-0.013) | 0,643 |
| ASFA | Tromboembolismo pulmonar | 17 | 399 | -0.011(-0.121-0.099) | 0,844 | -0.001(-0.004-0.003) | 0,623 | 0.001(-0.002-0.003) | 0,674 |
| AEE | Tromboembolismo pulmonar | 5 | 75 | 0.094(-0.667-0.856) | 0,808 | 0.015(-0.004-0.034) | 0,131 | 0.012(-0.006-0.031) | 0,196 |
| ASFA | Lesión de la ACA | 17 | 399 | -0.014(-0.123-0.095) | 0,802 | 0(-0.005-0.004) | 0,968 | 0(-0.002-0.002) | 0,950 |
| AEE | Lesión de la ACA | 5 | 75 | 0.081(-0.426-0.588) | 0,755 | 0.001(-0.014-0.015) | 0,933 | 0.003(-0.012-0.018) | 0,684 |
| ASFA | Lesión isquémica | 17 | 399 | -0.007(-0.115-0.101) | 0,899 | -0.001(-0.005-0.002) | 0,443 | 0(-0.002-0.002) | 0,906 |
| AEE | Lesión isquémica | 5 | 75 | -0.183(-0.863-0.498) | 0,599 | 0.008(-0.01-0.026) | 0,361 | 0.001(-0.015-0.016) | 0,918 |
| ASFA | Mortalidad en 30 días | 17 | 399 | -0.049(-0.167-0.069) | 0,418 | 0.002(-0.003-0.007) | 0,457 | 0.002(0-0.004) | 0,085 |
| ATMI | Mortalidad en 30 días | 5 | 61 | -0.07(-0.563-0.422) | 0,780 | -0.007(-0.039-0.025) | 0,678 | -0.007(-0.027-0.013) | 0,483 |
| ASFA | Mortalidad 30 días y 6 meses | 17 | 399 | -0.007(-0.115-0.101) | 0,897 | -0.001(-0.004-0.002) | 0,589 | 0(-0.002-0.002) | 0,798 |
| AEE | Mortalidad 30 días y 6 meses | 5 | 75 | 0.081(-0.426-0.588) | 0,755 | 0.001(-0.014-0.015) | 0,933 | 0.003(-0.012-0.018) | 0,684 |
| ASFA | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 17 | 399 | -0.136(-1.181-0.91) | 0,799 | -0.01(-0.046-0.026) | 0,580 | 0.003(-0.008-0.015) | 0,563 |
| ASLA | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 4 | 69 | -0.899(-2.166-0.368) | 0,164 | -0.009(-0.022-0.004) | 0,162 | 0(-0.005-0.004) | 0,936 |
| ATMI | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 5 | 61 | -0.565(-1.488-0.358) | 0,230 | 0.011(-0.04-0.061) | 0,685 | -0.018(-0.048-0.013) | 0,254 |
| AEE | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 5 | 75 | -1.06(-1.721--0.398) | 0,002 | 0.023(0.001-0.044) | 0,037 | -0.023(-0.079-0.034) | 0,434 |
| ASFA | Total Complicaciones Médicas | 17 | 399 | -0.03(-0.149-0.09) | 0,625 | 0.002(-0.004-0.007) | 0,587 | 0(-0.003-0.002) | 0,745 |
| ASLA | Total Complicaciones Médicas | 4 | 69 | -0.824(-2.068-0.42) | 0,194 | -0.008(-0.021-0.004) | 0,201 | 0(-0.004-0.003) | 0,889 |
| AEE | Total Complicaciones Médicas | 5 | 75 | 0.105(-1.308-1.518) | 0,884 | 0.028(0.003-0.052) | 0,029 | 0.032(0.009-0.055) | 0,007 |
| ASFA | Resección Total | 17 | 399 | 0.145(-0.015-0.306) | 0,076 | -0.002(-0.009-0.005) | 0,552 | -0.001(-0.005-0.002) | 0,435 |
| ASLA | Resección Total | 4 | 69 | -0.053(-1.053-0.948) | 0,918 | 0.001(-0.01-0.011) | 0,886 | -0.001(-0.005-0.002) | 0,517 |
| ATMI | Resección Total | 5 | 61 | 0.274(-0.253-0.799) | 0,308 | 0.005(-0.027-0.037) | 0,759 | 0.003(-0.017-0.024) | 0,747 |
| AEE | Resección Total | 5 | 75 | 0.035(-1.934-2.003) | 0,972 | -0.032(-0.065-0.001) | 0,055 | -0.042(-0.074--0.01) | 0,010 |
| ASFA | Resección subtotal | 17 | 399 | -0.145(-0.306-0.015) | 0,076 | 0.002(-0.005-0.009) | 0,552 | 0.001(-0.002-0.005) | 0,435 |
| ASLA | Resección subtotal | 4 | 69 | 0.053(-0.948-1.053) | 0,918 | -0.001(-0.011-0.01) | 0,886 | 0.001(-0.002-0.005) | 0,517 |
| ATMI | Resección subtotal | 5 | 61 | -0.274(-0.799-0.253) | 0,308 | -0.005(-0.037-0.027) | 0,759 | -0.003(-0.024-0.017) | 0,747 |

Apéndice A. Meta-regresión

| | | | | | | | | | |
|------|------------------------|----|-----|----------------------|-------|----------------------|-------|---------------------|-------|
| AEE | Resección subtotal | 5 | 75 | -0.035(-2.003-1.934) | 0,972 | 0.032(-0.001-0.065) | 0,055 | 0.042(0.01-0.074) | 0,010 |
| ASFA | Recidiva tumoral | 17 | 399 | -0.026(-0.145-0.093) | 0,665 | 0.003(-0.002-0.008) | 0,299 | 0.002(0-0.005) | 0,076 |
| ASLA | Recidiva tumoral | 4 | 69 | 0.273(-0.995-1.541) | 0,673 | 0.002(-0.011-0.016) | 0,755 | 0.002(-0.002-0.007) | 0,282 |
| ATMI | Recidiva tumoral | 5 | 61 | 0.169(-0.42-0.757) | 0,574 | 0.012(-0.021-0.045) | 0,487 | 0.001(-0.016-0.018) | 0,919 |
| AEE | Recidiva tumoral | 5 | 75 | -0.202(-1.043-0.639) | 0,638 | 0.018(-0.003-0.039) | 0,088 | 0.006(-0.011-0.023) | 0,495 |
| ASFA | Crisis postoperatorias | 15 | 362 | -0.015(-0.167-0.136) | 0,845 | 0(-0.005-0.004) | 0,987 | 0.001(-0.002-0.003) | 0,664 |
| ASLA | Crisis postoperatorias | 4 | 69 | -0.099(-1.057-0.859) | 0,840 | -0.002(-0.012-0.009) | 0,765 | 0(-0.003-0.003) | 0,865 |
| ATMI | Crisis postoperatorias | 5 | 61 | -0.088(-0.574-0.398) | 0,723 | 0.005(-0.025-0.035) | 0,749 | 0.006(-0.012-0.023) | 0,517 |
| AEE | Crisis postoperatorias | 4 | 65 | 0.147(-0.382-0.675) | 0,587 | -0.001(-0.017-0.015) | 0,921 | 0.005(-0.012-0.023) | 0,555 |

APENDICE B. Incidencias Promedio y medidas de heterogeneidad.

Apéndice B. Incidencias Promedio y Medidas de Heterogeneidad.

| Abordajes | Variables | k | n | Incidencias Promedio | tau2 | I ² | Cochran's Q | df. Q | P Valor |
|-----------|-------------------------------------|----|-----|----------------------|------|----------------|-------------|-------|---------|
| ASFA | Resección Rotal | 30 | 839 | 0.93 (0.90-0.96) | 0.00 | 0.75 | 117.83 | 29 | <0.001 |
| ASLA | Resección Rotal | 12 | 309 | 0.99 (0.98-1.00) | 0.00 | 0.01 | 11.14 | 11 | 0.431 |
| ASIH | Resección Rotal | 3 | 118 | 0.99 (0.96-1.00) | 0.00 | 0.38 | 3.23 | 2 | 0.198 |
| ATMI | Resección Rotal | 11 | 181 | 0.85 (0.63-1.00) | 0.13 | 0.97 | 373.41 | 10 | <0.001 |
| AEE | Resección Rotal | 7 | 83 | 0.79 (0.62-0.96) | 0.03 | 0.64 | 16.83 | 6 | 0.010 |
| ASFA | Resección Subtotal | 30 | 839 | 0.07 (0.04-0.10) | 0.00 | 0.75 | 117.83 | 29 | <0.001 |
| ASLA | Resección Subtotal | 12 | 309 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.01 | 11.14 | 11 | 0.431 |
| ASIH | Resección Subtotal | 3 | 118 | 0.01 (0.00-0.04) | 0.00 | 0.38 | 3.23 | 2 | 0.198 |
| ATMI | Resección Subtotal | 11 | 181 | 0.15 (0.00-0.37) | 0.13 | 0.97 | 373.41 | 10 | <0.001 |
| AEE | Resección Subtotal | 7 | 83 | 0.21 (0.04-0.38) | 0.03 | 0.64 | 16.83 | 6 | 0.010 |
| ASFA | Recidiva tumoral | 26 | 800 | 0.03 (0.01-0.05) | 0.00 | 0.41 | 42.16 | 25 | 0.017 |
| ASLA | Recidiva tumoral | 11 | 281 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 4.40 | 10 | 0.928 |
| ASIH | Recidiva tumoral | 3 | 118 | 0.00 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.54 | 4.34 | 2 | 0.114 |
| ATMI | Recidiva tumoral | 11 | 181 | 0.03 (0.00-0.05) | 0.00 | 0.00 | 4.82 | 10 | 0.903 |
| AEE | Recidiva tumoral | 7 | 83 | 0.05 (0.00-0.11) | 0.00 | 0.00 | 5.52 | 6 | 0.480 |
| ASFA | Mortalidad 30 días | 31 | 864 | 0.03 (0.01-0.04) | 0.00 | 0.00 | 26.69 | 30 | 0.639 |
| ASLA | Mortalidad 30 días | 12 | 309 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 11 | 0.970 |
| ASIH | Mortalidad 30 días | 3 | 118 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 0.79 | 2 | 0.672 |
| ATMI | Mortalidad 30 días | 11 | 181 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 2.06 | 10 | 0.996 |
| ASFA | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 30 | 854 | 0.22 (0.13-0.31) | 0.06 | 0.94 | 461.50 | 29 | <0.001 |
| ASLA | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 12 | 309 | 0.05 (0.01-0.09) | 0.00 | 0.52 | 22.70 | 11 | 0.019 |
| ASIH | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 3 | 118 | 0.16 (0.10-0.23) | 0.00 | 0.00 | 1.47 | 2 | 0.479 |
| ATMI | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 11 | 181 | 0.19 (0.09-0.30) | 0.02 | 0.70 | 33.64 | 10 | <0.001 |
| AEE | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 7 | 83 | 0.65 (0.44-0.86) | 0.05 | 0.76 | 24.76 | 6 | <0.001 |
| ASFA | Total de Complicaciones Médicas | 29 | 725 | 0.04 (0.02-0.06) | 0.00 | 0.43 | 49.23 | 28 | 0.008 |
| ASLA | Total de Complicaciones Médicas | 12 | 309 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 7.71 | 11 | 0.739 |
| ASIH | Total de Complicaciones Médicas | 3 | 118 | 0.03 (0.00-0.06) | 0.00 | 0.48 | 3.83 | 2 | 0.147 |
| ATMI | Total de Complicaciones Médicas | 11 | 181 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 2.40 | 10 | 0.992 |
| AEE | Total de Complicaciones Médicas | 7 | 83 | 0.13 (0.06-0.21) | 0.01 | 0.49 | 11.83 | 6 | 0.066 |
| ASFA | Nuevo Déficit Neurológico | 22 | 475 | 0.11 (0.06-0.16) | 0.01 | 0.77 | 90.52 | 21 | <0.001 |
| ASLA | Nuevo Déficit Neurológico | 9 | 230 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 7.85 | 8 | 0.448 |
| ASIH | Nuevo Déficit Neurológico | 3 | 118 | 0.03 (0.00-0.06) | 0.00 | 0.00 | 0.35 | 2 | 0.838 |

Apéndice B. Incidencias Promedio y Medidas de Heterogeneidad.

| | | | | | | | | | |
|------|------------------------------------|----|-----|------------------|------|------|--------|----|--------|
| ATMI | Nuevo Déficit Neurológico | 11 | 181 | 0.07 (0.03-0.11) | 0.00 | 0.34 | 15.10 | 10 | 0.128 |
| AEE | Nuevo Déficit Neurológico | 6 | 78 | 0.05 (0.00-0.11) | 0.00 | 0.00 | 2.38 | 5 | 0.793 |
| ASFA | Mejoría de la Visión | 12 | 328 | 0.71 (0.59-0.83) | 0.03 | 0.68 | 34.33 | 11 | <0.001 |
| ASLA | Mejoría de la Visión | 5 | 177 | 0.80 (0.63-0.96) | 0.02 | 0.76 | 16.57 | 4 | 0.002 |
| ASIH | Mejoría de la Visión | 3 | 118 | 0.82 (0.72-0.93) | 0.00 | 0.00 | 0.17 | 2 | 0.918 |
| ATMI | Mejoría de la Visión | 5 | 100 | 0.81 (0.33-1.00) | 0.27 | 0.94 | 65.63 | 4 | <0.001 |
| AEE | Mejoría de la Visión | 3 | 60 | 0.86 (0.70-1.00) | 0.00 | 0.00 | 1.25 | 2 | 0.535 |
| ASFA | No cambios en la visión | 12 | 202 | 0.44 (0.24-0.64) | 0.11 | 0.93 | 166.30 | 11 | <0.001 |
| ASLA | No cambios en la visión | 6 | 191 | 0.59 (0.26-0.92) | 0.16 | 0.98 | 219.11 | 5 | <0.001 |
| ASIH | No cambios en la visión | 3 | 118 | 0.24 (0.00-0.48) | 0.04 | 0.94 | 32.15 | 2 | <0.001 |
| ATMI | No cambios en la visión | 5 | 100 | 0.62 (0.31-0.92) | 0.10 | 0.90 | 39.84 | 4 | <0.001 |
| AEE | No cambios en la visión | 4 | 63 | 0.49 (0.00-1.00) | 0.25 | 0.97 | 107.82 | 3 | <0.001 |
| ASFA | Empeoramiento de la visión | 15 | 369 | 0.00 (0.00-0.01) | 0.00 | 0.00 | 10.08 | 14 | 0.756 |
| ASLA | Empeoramiento de la visión | 6 | 191 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 1.63 | 5 | 0.898 |
| ASIH | Empeoramiento de la visión | 3 | 118 | 0.00 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 0.89 | 2 | 0.641 |
| ATMI | Empeoramiento de la visión | 6 | 113 | 0.03 (0.00-0.07) | 0.00 | 0.00 | 4.20 | 5 | 0.521 |
| ASFA | Preservación de la Olfacción | 9 | 153 | 0.23 (0.12-0.33) | 0.01 | 0.58 | 18.99 | 8 | 0.014 |
| ASLA | Preservación de la Olfacción | 4 | 124 | 0.29 (0.19-0.51) | 0.05 | 0.90 | 30.53 | 1 | <0.001 |
| ASIH | Preservación de la Olfacción | 3 | 118 | 0.24 (0.16-0.32) | 0.00 | 0.41 | 3.38 | 2 | 0.184 |
| ATMI | Preservación de la Olfacción | 2 | 20 | 0.18 (0.00-0.55) | 0.06 | 0.83 | 5.79 | 1 | 0.016 |
| ASFA | Empeoramiento de la Olfacción | 10 | 166 | 0.24 (0.10-0.37) | 0.04 | 0.87 | 69.72 | 9 | <0.001 |
| ASLA | Empeoramiento de la Olfacción | 3 | 73 | 0.23 (0.00-0.52) | 0.06 | 0.92 | 23.80 | 2 | <0.001 |
| ASIH | Empeoramiento de la Olfacción | 3 | 118 | 0.20 (0.00-0.42) | 0.03 | 0.92 | 24.92 | 2 | <0.001 |
| ATMI | Empeoramiento de la Olfacción | 5 | 104 | 0.32 (0.13-0.51) | 0.03 | 0.76 | 16.73 | 4 | 0.002 |
| AEE | Empeoramiento de la Olfacción | 6 | 73 | 0.73 (0.40-1.00) | 0.16 | 0.93 | 68.20 | 5 | <0.001 |
| ASFA | Mejoría del Síndrome Frontal | 11 | 314 | 0.79 (0.67-0.90) | 0.02 | 0.82 | 56.72 | 10 | <0.001 |
| ASLA | Mejoría del Síndrome Frontal | 4 | 124 | 0.97 (0.93-1.00) | 0.00 | 0.60 | 7.51 | 3 | 0.057 |
| ASIH | Mejoría del Síndrome Frontal | 2 | 84 | 0.79 (0.45-1.00) | 0.06 | 0.91 | 11.50 | 1 | <0.001 |
| ATMI | Mejoría del Síndrome Frontal | 5 | 56 | 0.73 (0.43-1.00) | 0.07 | 0.63 | 10.70 | 4 | 0.030 |
| AEE | Mejoría del Síndrome Frontal | 2 | 55 | 0.77 (0.58-0.95) | 0.00 | 0.00 | 0.15 | 1 | 0.701 |
| ASFA | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 23 | 605 | 0.03 (0.01-0.05) | 0.00 | 0.37 | 34.91 | 22 | 0.040 |
| ASLA | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 10 | 251 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 6.65 | 9 | 0.674 |
| ASIH | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 3 | 118 | 0.02 (0.00-0.04) | 0.00 | 0.00 | 1.67 | 2 | 0.434 |
| ATMI | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 11 | 181 | 0.02 (0.00-0.05) | 0.00 | 0.00 | 5.69 | 10 | 0.840 |
| AEE | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 6 | 73 | 0.03 (0.00-0.08) | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 5 | 0.992 |
| ASFA | Fístula de LCR posquirúrgica | 28 | 713 | 0.04 (0.02-0.05) | 0.00 | 0.30 | 38.77 | 27 | 0.066 |
| ASLA | Fístula de LCR posquirúrgica | 12 | 309 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 2.74 | 11 | 0.994 |

Apéndice B. Incidencias Promedio y Medidas de Heterogeneidad.

| | | | | | | | | | |
|------|----------------------------------------------|----|-----|------------------|------|------|-------|----|-------|
| ASIH | Fístula de LCR posquirúrgica | 3 | 118 | 0.02 (0.00-0.04) | 0.00 | 0.50 | 4.03 | 2 | 0.133 |
| ATMI | Fístula de LCR posquirúrgica | 11 | 181 | 0.05 (0.01-0.08) | 0.00 | 0.00 | 8.81 | 10 | 0.550 |
| AEE | Fístula de LCR posquirúrgica | 7 | 83 | 0.27 (0.18-0.36) | 0.00 | 0.00 | 5.26 | 6 | 0.511 |
| ASFA | Cirugía de Reparación de fLCR | 21 | 508 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 7.96 | 20 | 0.992 |
| ASIH | Cirugía de Reparación de fLCR | 3 | 118 | 0.00 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 0.89 | 2 | 0.641 |
| ATMI | Cirugía de Reparación de fLCR | 11 | 181 | 0.01 (0.00-0.04) | 0.00 | 0.00 | 3.50 | 10 | 0.967 |
| AEE | Cirugía de Reparación de fLCR | 3 | 56 | 0.14 (0.00-0.38) | 0.03 | 0.69 | 6.54 | 2 | 0.038 |
| ASFA | Total Hematomas | 28 | 713 | 0.02 (0.01-0.03) | 0.00 | 0.00 | 24.11 | 27 | 0.624 |
| ASLA | Total Hematomas | 12 | 309 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 6.00 | 11 | 0.874 |
| ASIH | Total Hematomas | 3 | 118 | 0.03 (0.00-0.07) | 0.00 | 0.00 | 1.10 | 2 | 0.577 |
| ATMI | Total Hematomas | 11 | 181 | 0.02 (0.00-0.04) | 0.00 | 0.00 | 1.70 | 10 | 0.998 |
| AEE | Total Hematomas | 7 | 83 | 0.03 (0.00-0.06) | 0.00 | 0.09 | 6.56 | 6 | 0.364 |
| ASFA | Hidrocefalia posquirúrgica | 28 | 713 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 14.88 | 27 | 0.971 |
| ASLA | Hidrocefalia posquirúrgica | 12 | 309 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 4.37 | 11 | 0.958 |
| ASIH | Hidrocefalia posquirúrgica | 3 | 118 | 0.00 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 0.89 | 2 | 0.641 |
| ATMI | Hidrocefalia posquirúrgica | 11 | 181 | 0.02 (0.00-0.05) | 0.00 | 0.00 | 2.74 | 10 | 0.987 |
| AEE | Hidrocefalia posquirúrgica | 7 | 83 | 0.03 (0.00-0.09) | 0.00 | 0.00 | 1.37 | 6 | 0.967 |
| ASFA | Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo | 28 | 713 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.23 | 34.88 | 27 | 0.142 |
| ASLA | Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo | 12 | 309 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 6.82 | 11 | 0.813 |
| ASIH | Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo | 3 | 118 | 0.00 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 0.89 | 2 | 0.641 |
| ASFA | Infección de sitio operatorio | 28 | 713 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 17.13 | 27 | 0.928 |
| ASLA | Infección de sitio operatorio | 12 | 309 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 1.87 | 11 | 0.999 |
| ASIH | Infección de sitio operatorio | 3 | 118 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 1.83 | 2 | 0.401 |
| ATMI | Infección de sitio operatorio | 11 | 181 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 3.74 | 10 | 0.958 |
| AEE | Infección de sitio operatorio | 7 | 83 | 0.06 (0.01-0.12) | 0.00 | 0.00 | 3.53 | 6 | 0.740 |
| ASFA | Meningitis | 28 | 713 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 12.70 | 27 | 0.991 |
| ASLA | Meningitis | 12 | 309 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 0.94 | 11 | 1.000 |
| ASIH | Meningitis | 3 | 118 | 0.01 (0.00-0.04) | 0.00 | 0.00 | 1.15 | 2 | 0.563 |
| ATMI | Meningitis | 11 | 181 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 3.32 | 10 | 0.973 |
| AEE | Meningitis | 7 | 83 | 0.02 (0.00-0.06) | 0.00 | 0.00 | 1.82 | 6 | 0.936 |
| ASFA | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 28 | 713 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 11.88 | 27 | 0.995 |
| ASLA | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 12 | 309 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 3.11 | 11 | 0.989 |
| ASIH | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 3 | 118 | 0.00 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 0.89 | 2 | 0.641 |
| ATMI | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 11 | 181 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 1.07 | 10 | 1.000 |
| AEE | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 7 | 83 | 0.06 (0.00-0.11) | 0.00 | 0.00 | 3.35 | 6 | 0.764 |

Apéndice B. Incidencias Promedio y Medidas de Heterogeneidad.

| | | | | | | | | | |
|------|---------------------------------------------|----|-----|------------------|------|------|--------|----|--------|
| ASFA | Lesión de ACA Posquirúrgica | 29 | 842 | 0.01 (0.00-0.01) | 0.00 | 0.00 | 15.68 | 28 | 0.970 |
| ASIH | Lesión de ACA Posquirúrgica | 3 | 118 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 0.79 | 2 | 0.672 |
| AEE | Lesión de ACA Posquirúrgica | 7 | 83 | 0.02 (0.00-0.05) | 0.00 | 0.00 | 0.21 | 6 | 1.000 |
| ASFA | Lesión isquémica posquirúrgica | 29 | 842 | 0.01 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 16.45 | 28 | 0.959 |
| ASLA | Lesión isquémica posquirúrgica | 12 | 309 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 0.95 | 11 | 1.000 |
| ASIH | Lesión isquémica posquirúrgica | 3 | 118 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 0.79 | 2 | 0.672 |
| ATMI | Lesión isquémica posquirúrgica | 11 | 181 | 0.00 (0.00-0.02) | 0.00 | 0.00 | 1.03 | 10 | 1.000 |
| AEE | Lesión isquémica posquirúrgica | 7 | 83 | 0.02 (0.00-0.05) | 0.00 | 0.00 | 1.14 | 6 | 0.980 |
| ASFA | Diámetro tumoral <40mm | 19 | 639 | 0.14 (0.08-0.20) | 0.02 | 0.88 | 155.46 | 19 | <0.001 |
| ASLA | Diámetro tumoral <40mm | 7 | 205 | 0.38 (0.07-0.70) | 0.17 | 0.98 | 333.45 | 6 | <0.001 |
| ASIH | Diámetro tumoral <40mm | 2 | 76 | 0.26 (0.00-0.54) | 0.04 | 0.89 | 8.91 | 1 | 0.003 |
| ATMI | Diámetro tumoral <40mm | 7 | 134 | 0.48 (0.32-0.64) | 0.03 | 0.68 | 18.73 | 6 | 0.005 |
| AEE | Diámetro tumoral <40mm | 3 | 60 | 0.47 (0.34-0.59) | 0.00 | 0.00 | 1.23 | 2 | 0.540 |
| ASFA | Mortalidad después del día 30 hasta 6 meses | 31 | 864 | 0.00 (0.00-0.01) | 0.00 | 0.00 | 1.95 | 30 | 1.000 |
| ASIH | Mortalidad después del día 30 hasta 6 meses | 3 | 118 | 0.01 (0.00-0.03) | 0.00 | 0.00 | 0.79 | 2 | 0.672 |
| AEE | Mortalidad después del día 30 hasta 6 meses | 7 | 83 | 0.02 (0.00-0.05) | 0.00 | 0.00 | 0.21 | 6 | 1.000 |

APENDICE C. Test de Begg

Apéndice C. Test de Begg

| | | | | |
|------|------------------------------------------------|----|-----|-------|
| ASFA | Resección total | 30 | 839 | 0.001 |
| ASLA | Resección total | 12 | 309 | 0.003 |
| ASIH | Resección total | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Resección total | 11 | 181 | 0.052 |
| AEE | Resección total | 7 | 83 | 0.759 |
| ASFA | Resección subtotal | 30 | 839 | 0.001 |
| ASLA | Resección subtotal | 12 | 309 | 0.003 |
| ASIH | Resección subtotal | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Resección subtotal | 11 | 181 | 0.052 |
| AEE | Resección subtotal | 7 | 83 | 0.759 |
| ASFA | Recidiva Tumoral | 26 | 800 | 0.036 |
| ASLA | Recidiva Tumoral | 11 | 281 | 0.001 |
| ASIH | Recidiva Tumoral | 3 | 118 | 0.157 |
| ATMI | Recidiva Tumoral | 11 | 181 | 0.139 |
| AEE | Recidiva Tumoral | 7 | 83 | 0.271 |
| ASFA | Mortalidad 30 días | 31 | 864 | 0.025 |
| ASLA | Mortalidad 30 días | 12 | 309 | 0.170 |
| ASIH | Mortalidad 30 días | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Mortalidad 30 días | 11 | 181 | 0.003 |
| AEE | Mortalidad 30 días | 7 | 83 | NA |
| ASFA | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 30 | 854 | 0.038 |
| ASLA | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 12 | 309 | 0.040 |
| ASIH | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 3 | 118 | 0.602 |
| ATMI | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 11 | 181 | 0.586 |
| AEE | Total de Complicaciones Quirúrgicas | 7 | 83 | 0.759 |
| ASFA | Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas | 29 | 725 | 0.006 |
| ASLA | Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas | 12 | 309 | 0.020 |
| ASIH | Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas | 3 | 118 | 0.157 |
| ATMI | Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas | 11 | 181 | 0.028 |
| AEE | Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas | 7 | 83 | 0.759 |
| ASFA | Nuevo Déficit Neurológico | 22 | 475 | 0.007 |
| ASLA | Nuevo Déficit Neurológico | 9 | 230 | 0.037 |
| ASIH | Nuevo Déficit Neurológico | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Nuevo Déficit Neurológico | 11 | 181 | 0.876 |
| AEE | Nuevo Déficit Neurológico | 6 | 78 | 0.573 |
| ASFA | Mejoría de la Visión | 12 | 175 | 0.674 |
| ASLA | Mejoría de la Visión | 5 | 75 | 0.327 |
| ASIH | Mejoría de la Visión | 3 | 50 | 0.602 |
| ATMI | Mejoría de la Visión | 5 | 34 | 0.624 |
| AEE | Mejoría de la Visión | 3 | 18 | 0.602 |

Apéndice C. Test de Begg

| | | | | |
|------|------------------------------------|----|-----|-------|
| ASFA | No cambios en la visión | 12 | 202 | 0.273 |
| ASLA | No cambios en la visión | 6 | 191 | 0.348 |
| ASIH | No cambios en la visión | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | No cambios en la visión | 5 | 100 | 1.000 |
| AEE | No cambios en la visión | 4 | 63 | 0.279 |
| ASFA | Empeoramiento de la visión | 15 | 369 | 0.017 |
| ASLA | Empeoramiento de la visión | 6 | 191 | 0.039 |
| ASIH | Empeoramiento de la visión | 3 | 118 | 0.157 |
| ATMI | Empeoramiento de la visión | 6 | 113 | 0.573 |
| AEE | Empeoramiento de la visión | 4 | 63 | NA |
| ASFA | Preservación de la Olfacción | 9 | 153 | 0.835 |
| ASLA | Preservación de la Olfacción | 4 | 124 | 0.497 |
| ASIH | Preservación de la Olfacción | 3 | 118 | 0.602 |
| ATMI | Preservación de la Olfacción | 2 | 20 | |
| AEE | Preservación de la Olfacción | 7 | 83 | NA |
| ASFA | Empeoramiento de la olfacción | 10 | 166 | 0.009 |
| ASLA | Empeoramiento de la olfacción | 3 | 73 | 0.602 |
| ASIH | Empeoramiento de la olfacción | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Empeoramiento de la olfacción | 5 | 104 | 0.142 |
| AEE | Empeoramiento de la olfacción | 6 | 73 | 0.573 |
| ASFA | Mejoría del Síndrome Frontal | 11 | 314 | 0.312 |
| ASLA | Mejoría del Síndrome Frontal | 4 | 124 | 0.042 |
| ASIH | Mejoría del Síndrome Frontal | 2 | 84 | - |
| ATMI | Mejoría del Síndrome Frontal | 5 | 56 | 0.142 |
| AEE | Mejoría del Síndrome Frontal | 2 | 55 | - |
| ASFA | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 23 | 605 | 0.050 |
| ASLA | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 10 | 251 | 0.025 |
| ASIH | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 11 | 181 | 0.060 |
| AEE | Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas | 6 | 73 | 0.545 |
| ASFA | Fístula de LCR posquirúrgica | 28 | 713 | 0.005 |
| ASLA | Fístula de LCR posquirúrgica | 12 | 309 | 0.002 |
| ASIH | Fístula de LCR posquirúrgica | 3 | 118 | 0.602 |
| ATMI | Fístula de LCR posquirúrgica | 11 | 181 | 0.159 |
| AEE | Fístula de LCR posquirúrgica | 7 | 83 | 0.539 |
| ASFA | Cirugía de Reparación de fLCR | 21 | 508 | 0.002 |
| ASLA | Cirugía de Reparación de fLCR | 10 | 235 | NA |
| ASIH | Cirugía de Reparación de fLCR | 3 | 118 | 0.157 |
| ATMI | Cirugía de Reparación de fLCR | 11 | 181 | 0.016 |
| AEE | Cirugía de Reparación de fLCR | 3 | 56 | 0.602 |
| ASFA | Total Hematomas | 28 | 713 | 0.018 |

Apéndice C. Test de Begg

| | | | | |
|------|----------------------------------------------|----|-----|--------|
| ASLA | Total Hematomas | 12 | 309 | 0.009 |
| ASIH | Total Hematomas | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Total Hematomas | 11 | 181 | 0.433 |
| AEE | Total Hematomas | 7 | 83 | 0.006 |
| ASFA | Hidrocefalia Posquirúrgica | 28 | 713 | <0.001 |
| ASLA | Hidrocefalia Posquirúrgica | 12 | 309 | 0.006 |
| ASIH | Hidrocefalia Posquirúrgica | 3 | 118 | 0.157 |
| ATMI | Hidrocefalia Posquirúrgica | 11 | 181 | 0.273 |
| AEE | Hidrocefalia Posquirúrgica | 7 | 83 | 0.271 |
| ASFA | Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo | 28 | 713 | <0.001 |
| ASLA | Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo | 12 | 309 | <0.001 |
| ASIH | Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo | 3 | 118 | 0.157 |
| ATMI | Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo | 11 | 181 | NA |
| AEE | Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo | 7 | 83 | NA |
| ASFA | Infección de sitio postoperatorio | 28 | 713 | <0.001 |
| ASLA | Infección de sitio postoperatorio | 12 | 309 | <0.001 |
| ASIH | Infección de sitio postoperatorio | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Infección de sitio postoperatorio | 11 | 181 | 0.005 |
| AEE | Infección de sitio postoperatorio | 7 | 83 | 0.453 |
| ASFA | Meningitis | 28 | 713 | <0.001 |
| ASLA | Meningitis | 12 | 309 | <0.001 |
| ASIH | Meningitis | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Meningitis | 11 | 181 | <0.001 |
| AEE | Meningitis | 7 | 83 | 0.125 |
| ASFA | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 28 | 713 | 0.001 |
| ASLA | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 12 | 309 | <0.001 |
| ASIH | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 3 | 118 | 0.157 |
| ATMI | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 11 | 181 | <0.001 |
| AEE | Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico | 7 | 83 | 0.357 |
| ASFA | Lesión Posquirúrgica de la ACA | 29 | 842 | <0.001 |
| ASLA | Lesión Posquirúrgica de la ACA | 12 | 309 | NA |
| ASIH | Lesión Posquirúrgica de la ACA | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Lesión Posquirúrgica de la ACA | 11 | 181 | NA |
| AEE | Lesión Posquirúrgica de la ACA | 7 | 83 | 0.271 |
| ASFA | Lesión isquémica posquirúrgica | 29 | 842 | <0.001 |
| ASLA | Lesión isquémica posquirúrgica | 12 | 309 | <0.001 |
| ASIH | Lesión isquémica posquirúrgica | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Lesión isquémica posquirúrgica | 11 | 181 | <0.001 |
| AEE | Lesión isquémica posquirúrgica | 7 | 83 | 0.219 |
| ASFA | Diámetro Tumoral < 40mm | 20 | 664 | 0.123 |

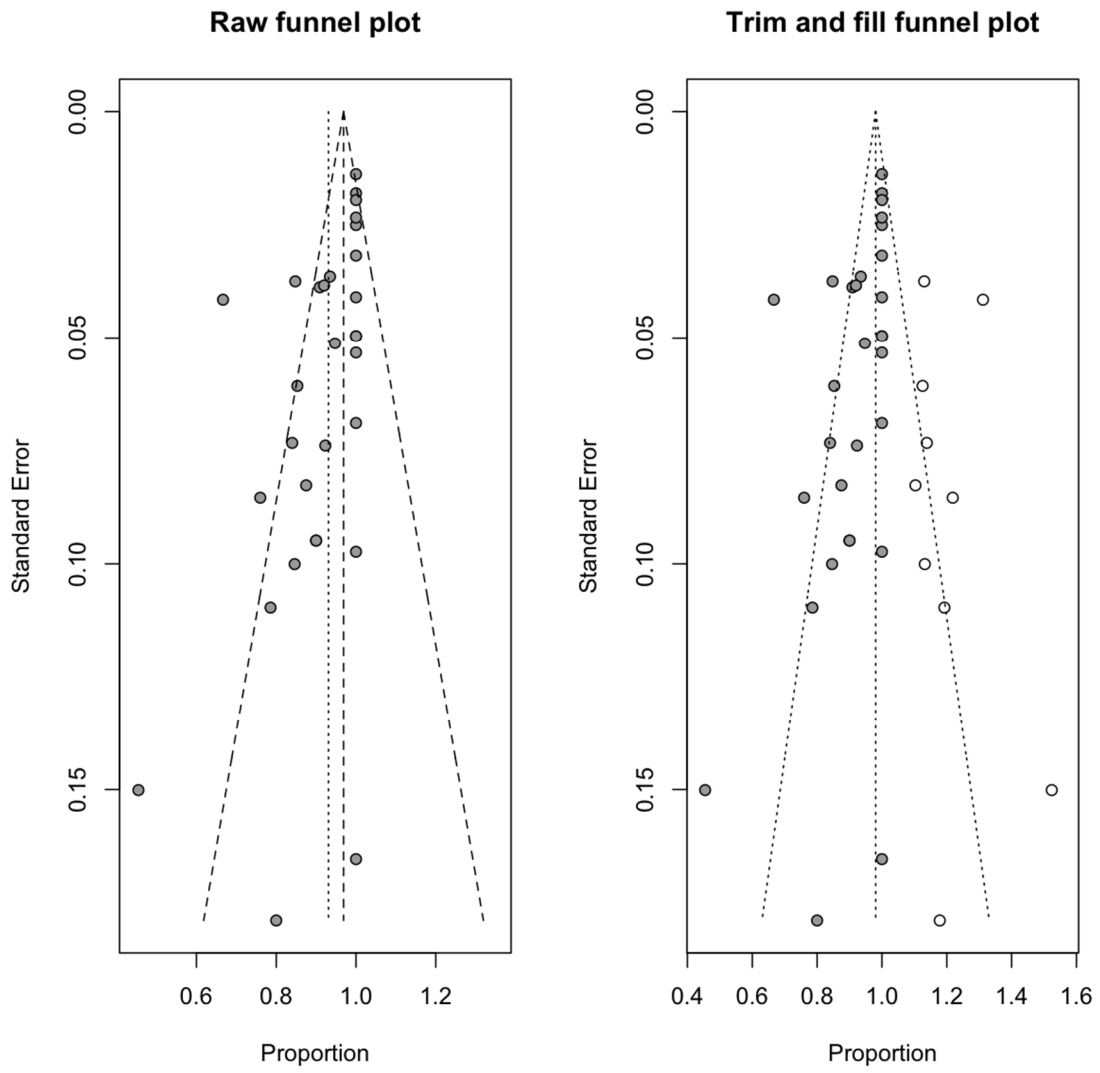
Apéndice C. Test de Begg

| | | | | |
|-------------|-----------------------------------------|----|-----|--------|
| ASLA | Diámetro Tumoral < 40mm | 7 | 205 | 0.176 |
| ASIH | Diámetro Tumoral < 40mm | 2 | 76 | - |
| ATMI | Diámetro Tumoral < 40mm | 7 | 134 | 0.051 |
| AEE | Diámetro Tumoral < 40mm | 3 | 60 | 0.602 |
| ASFA | Mortalidad tras el día 30 hasta 6 meses | 31 | 864 | <0.001 |
| ASLA | Mortalidad tras el día 30 hasta 6 meses | 9 | 223 | NA |
| ASIH | Mortalidad tras el día 30 hasta 6 meses | 3 | 118 | 0.117 |
| ATMI | Mortalidad tras el día 30 hasta 6 meses | 11 | 181 | NA |
| AEE | Mortalidad tras el día 30 hasta 6 meses | 7 | 83 | 0.271 |

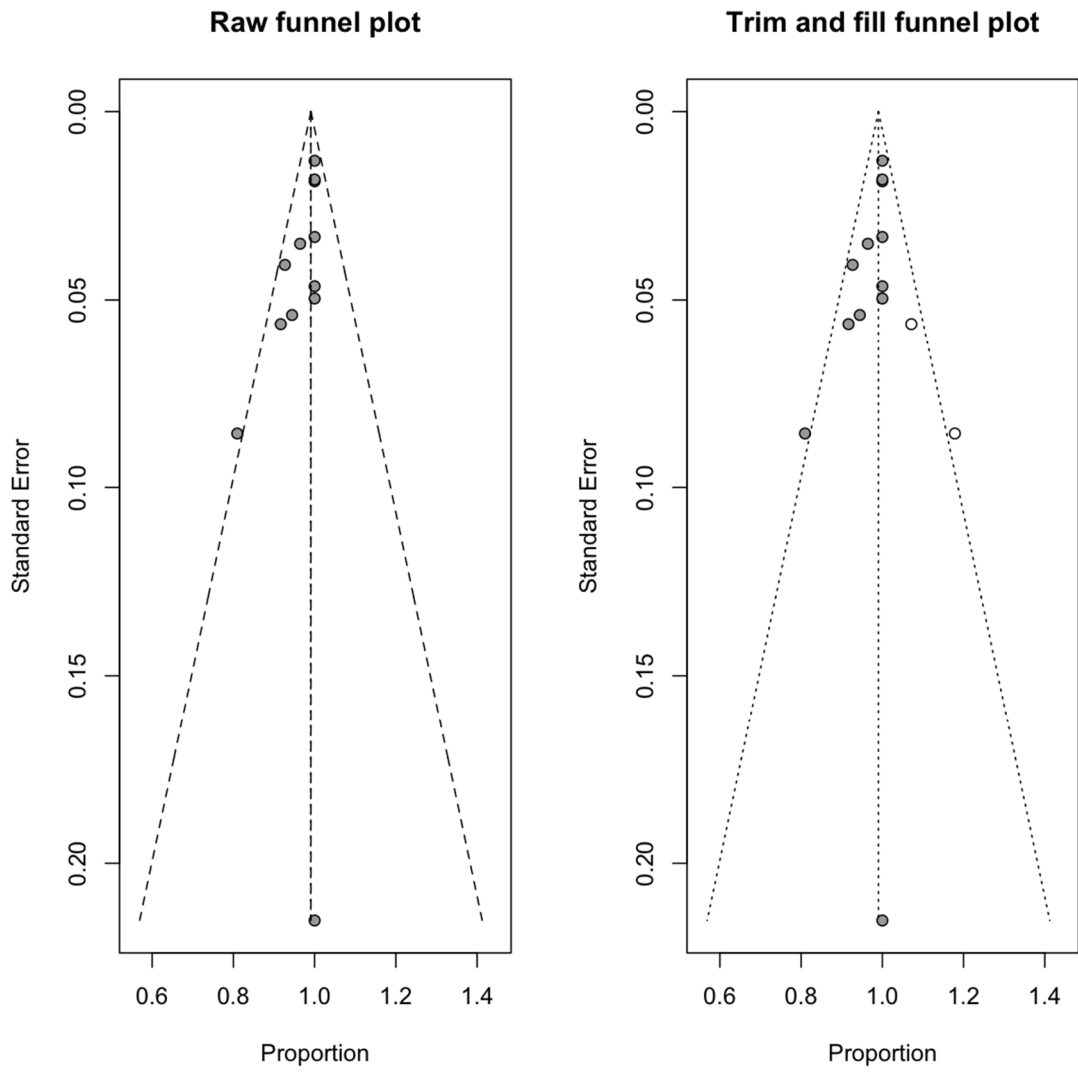
- NA = No variabilidad
- - = No datos disponibles para su cálculo.

**APENDICE D. Gráficos en embudo con y sin
método Trim and Fill.**

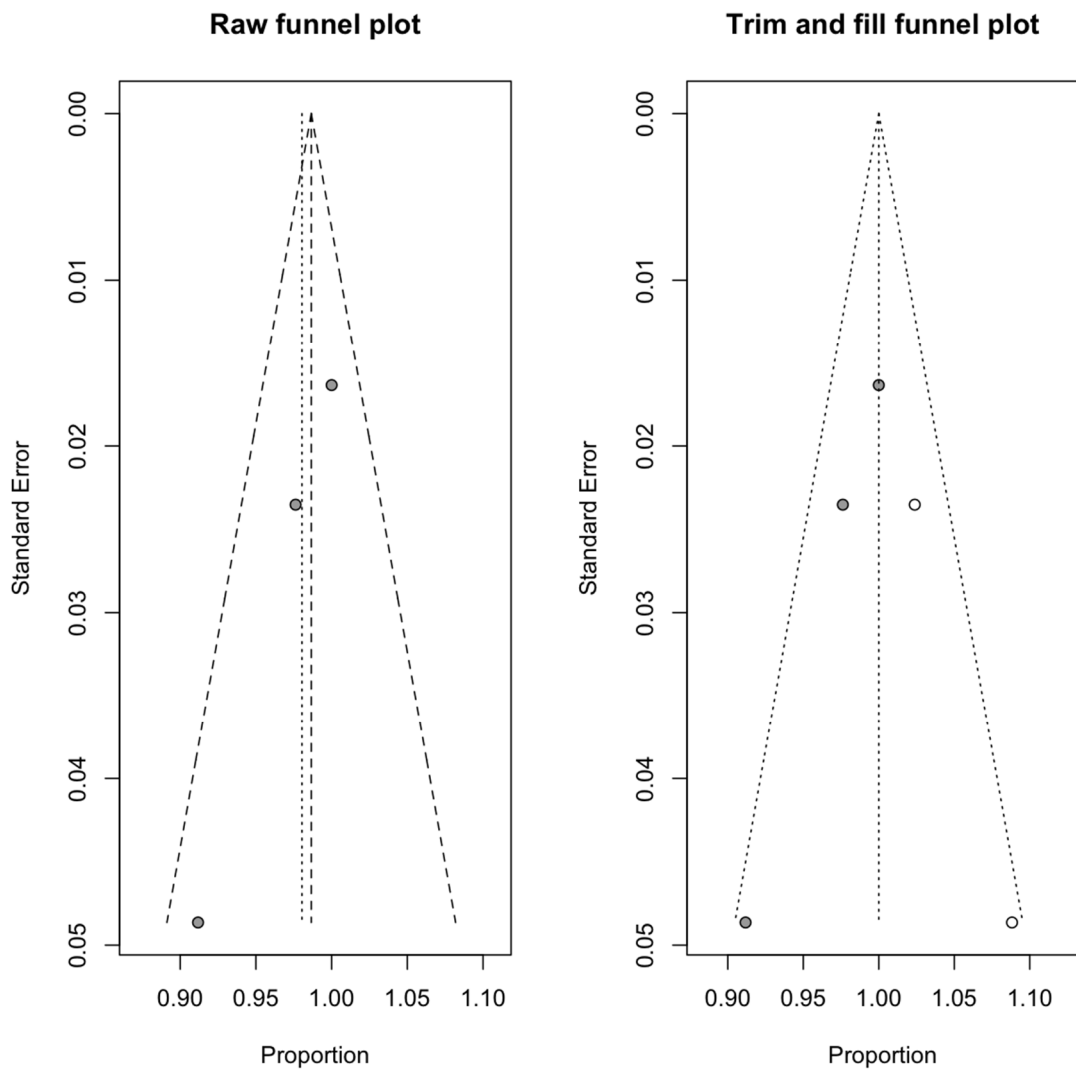
Resección Total ASFA



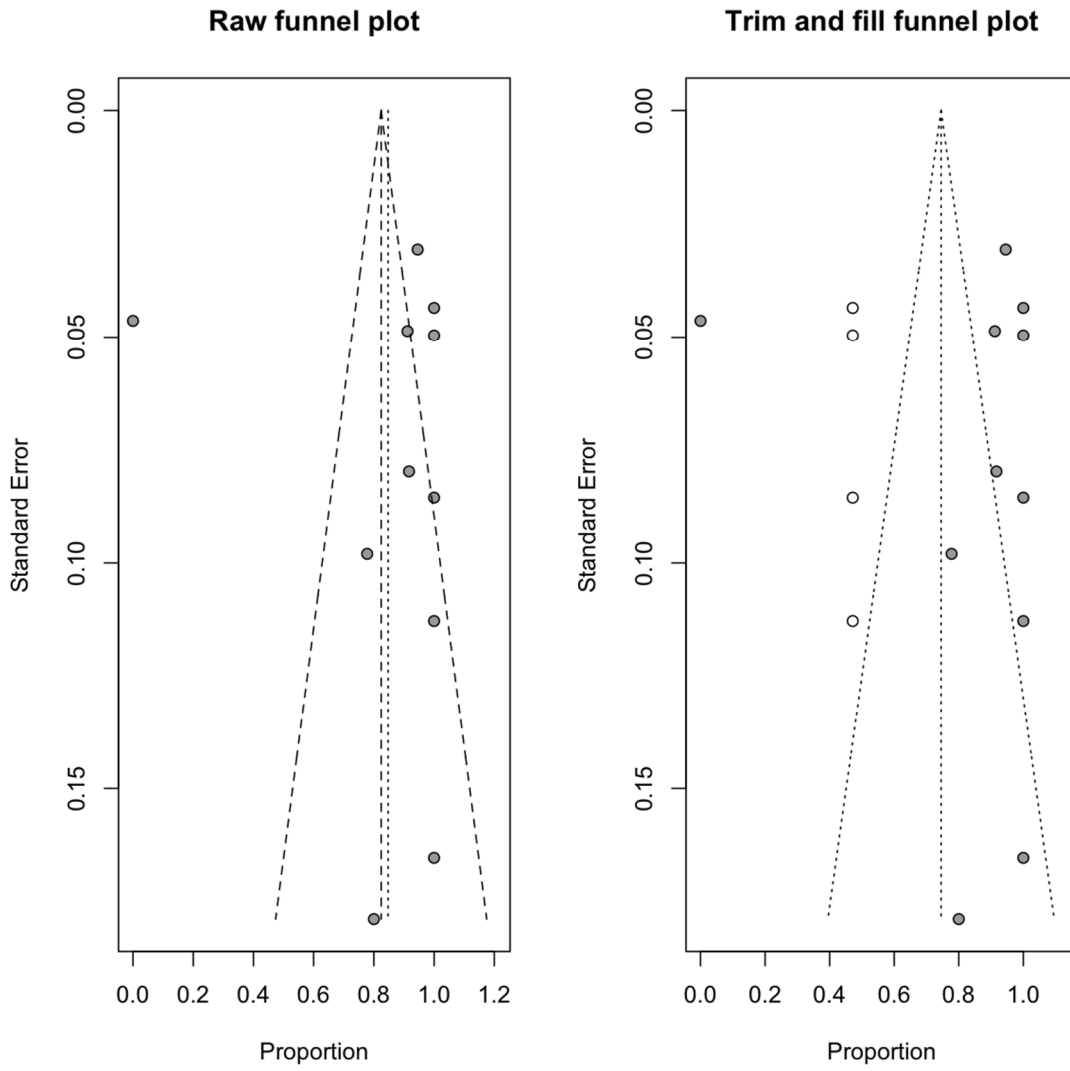
Resección Total ASLA



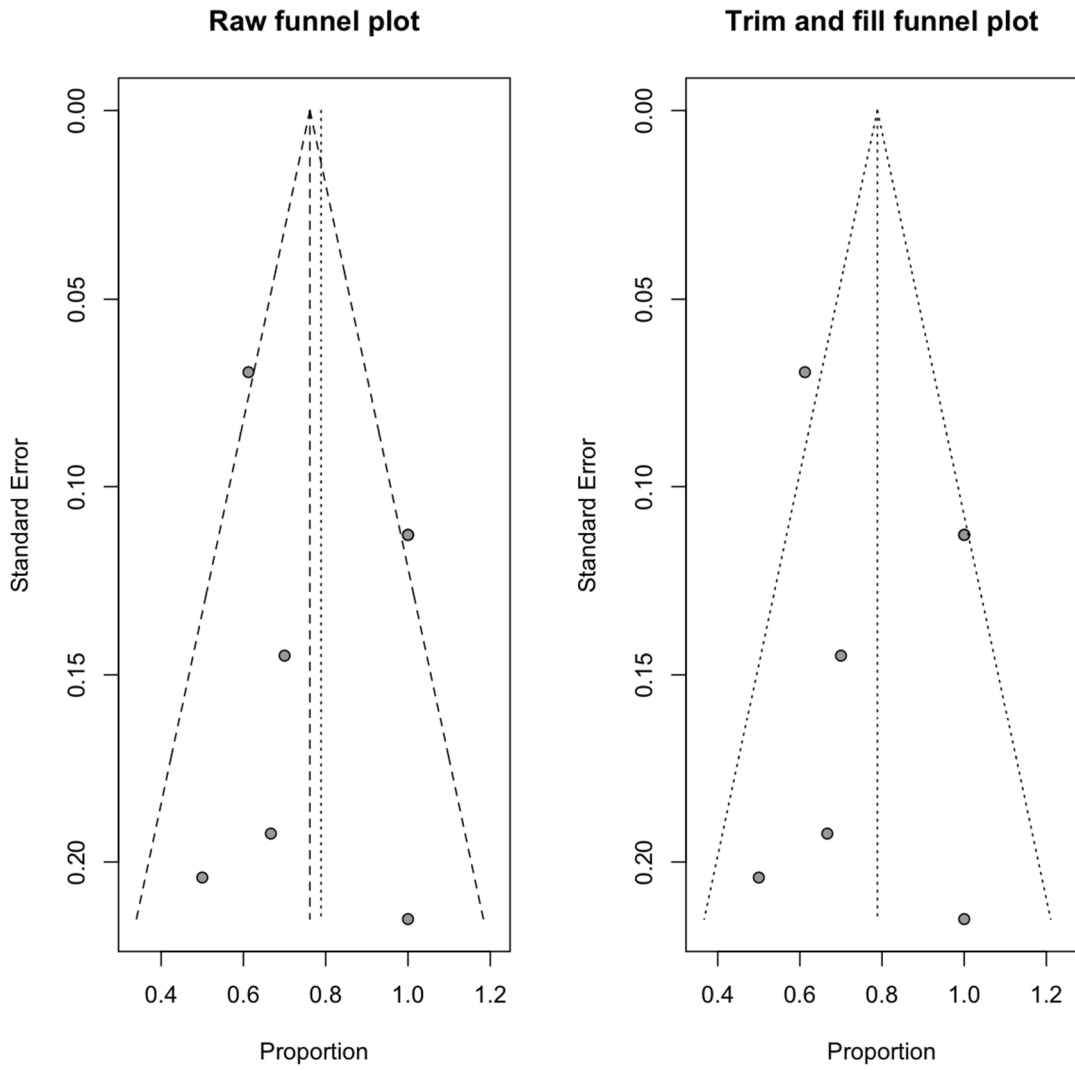
Resección Total ASIH



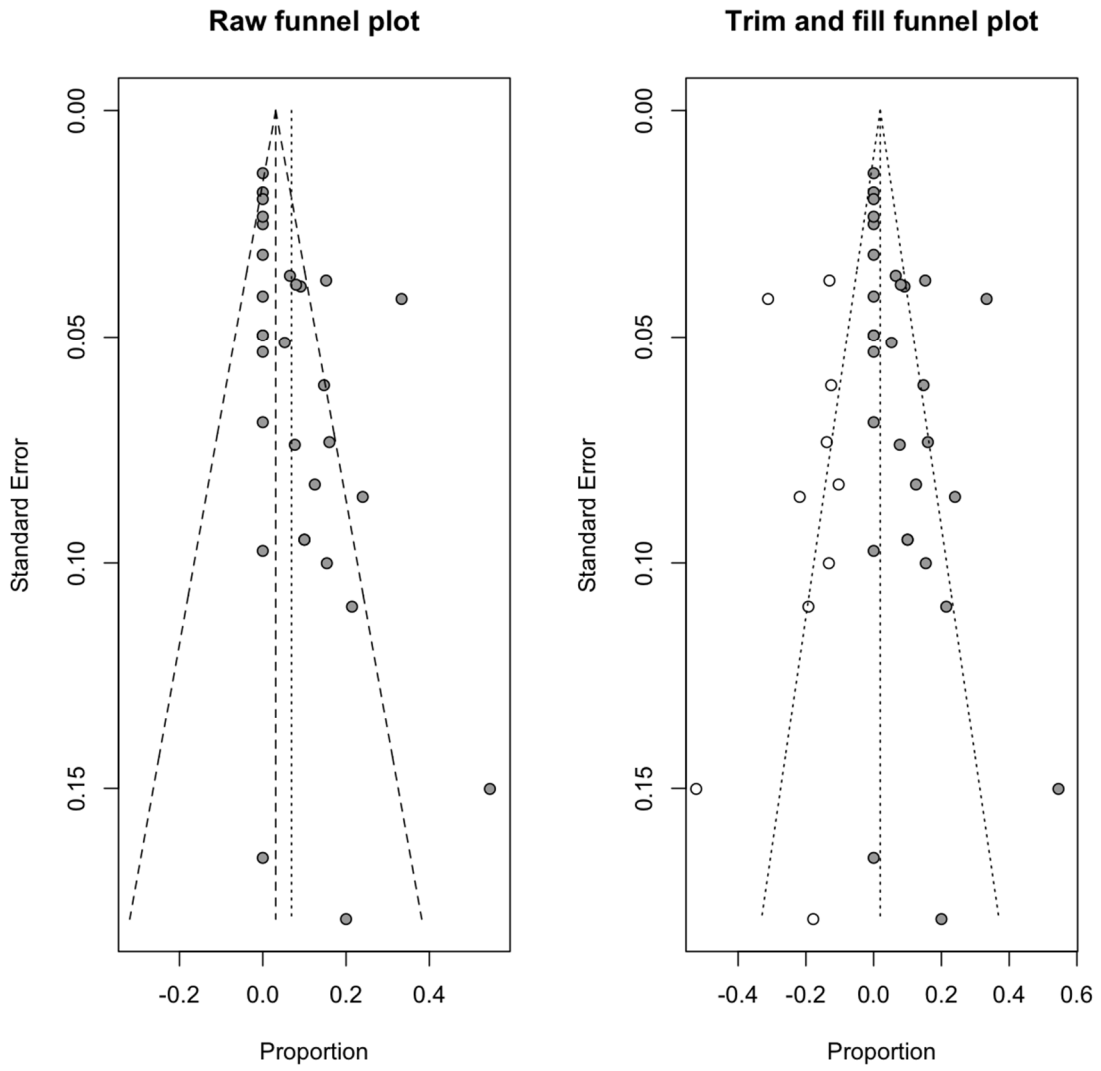
Resección Total ATMI



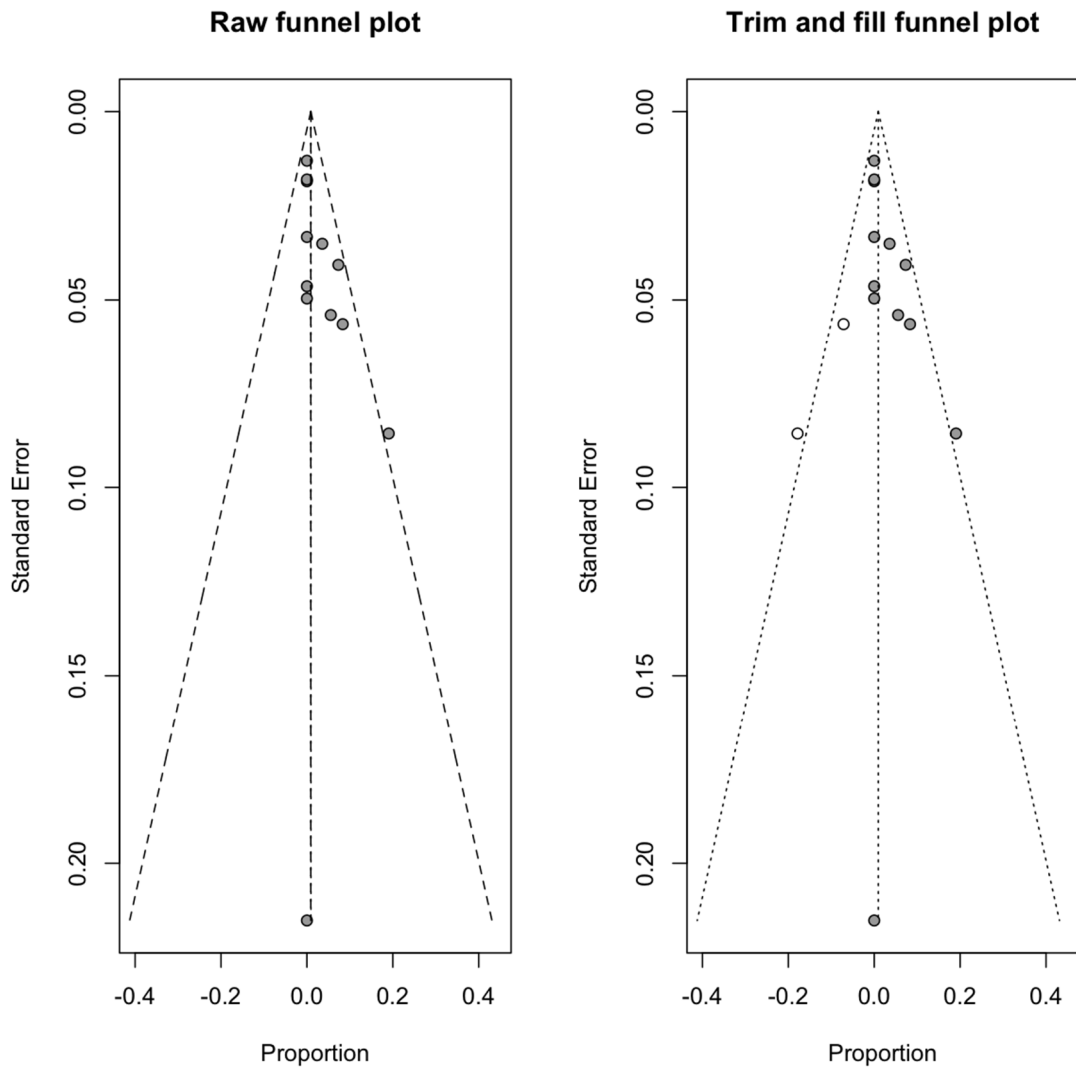
Resección Total AEE



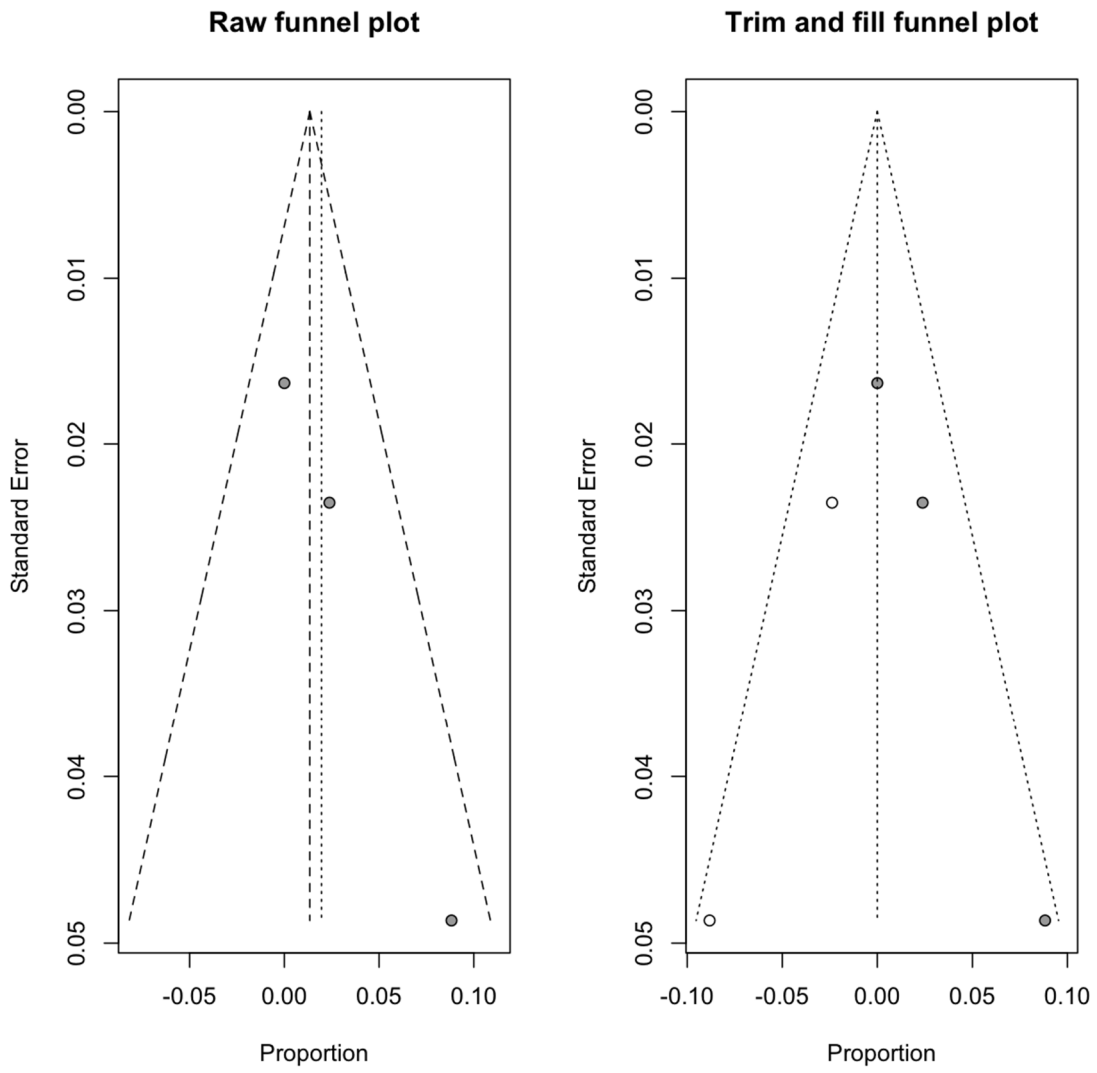
Resección Subtotal ASFA



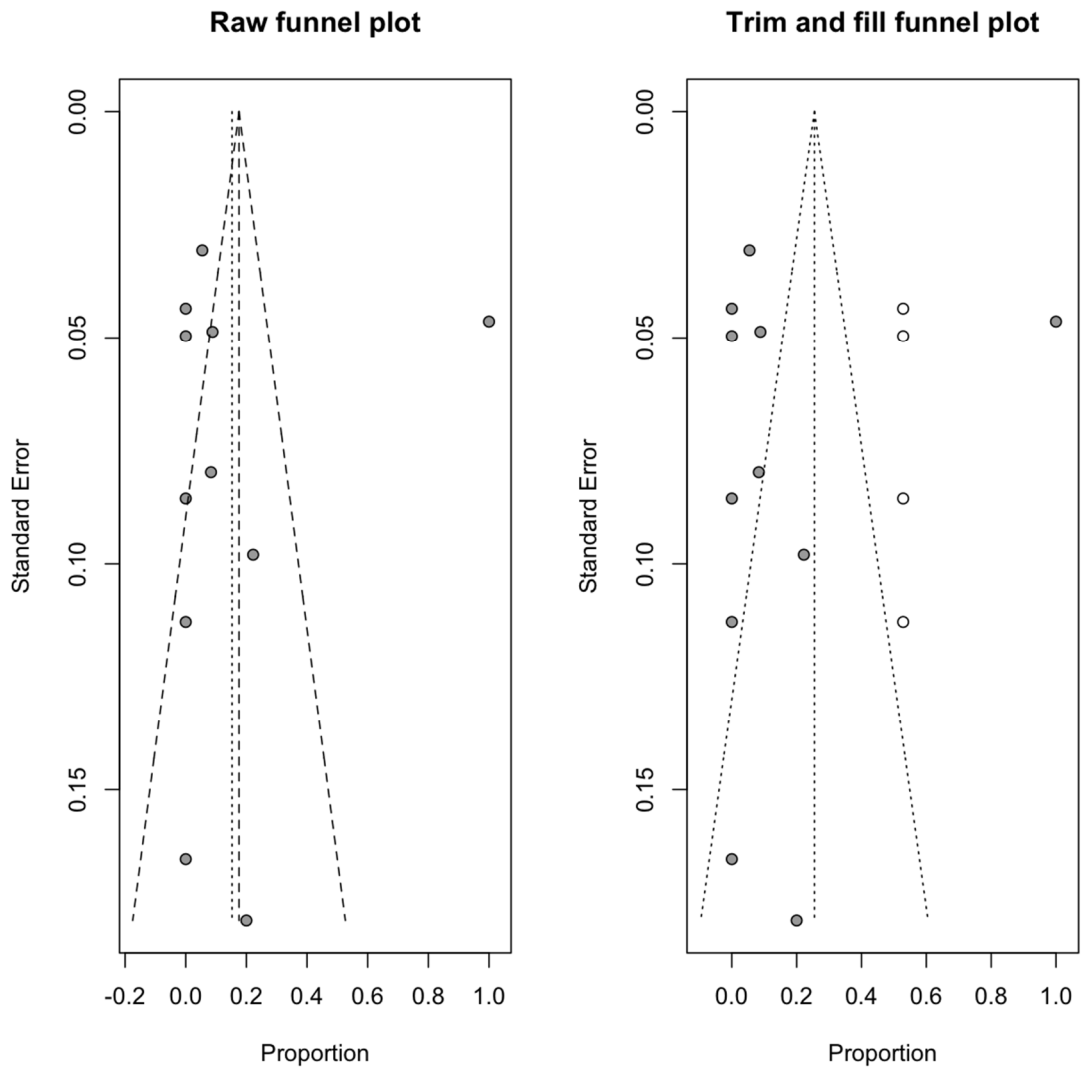
Resección Subtotal ASLA



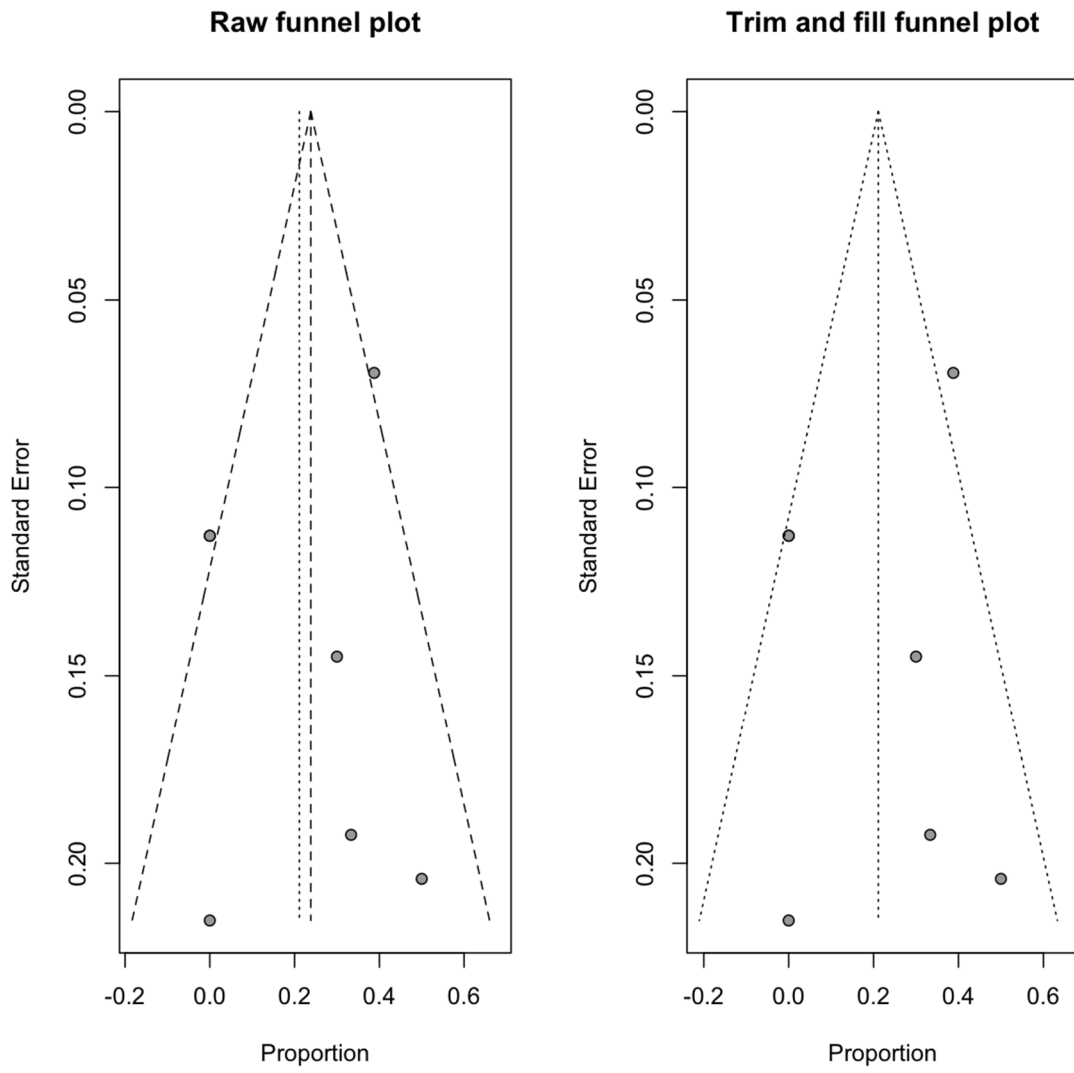
Resección Subtotal ASIH



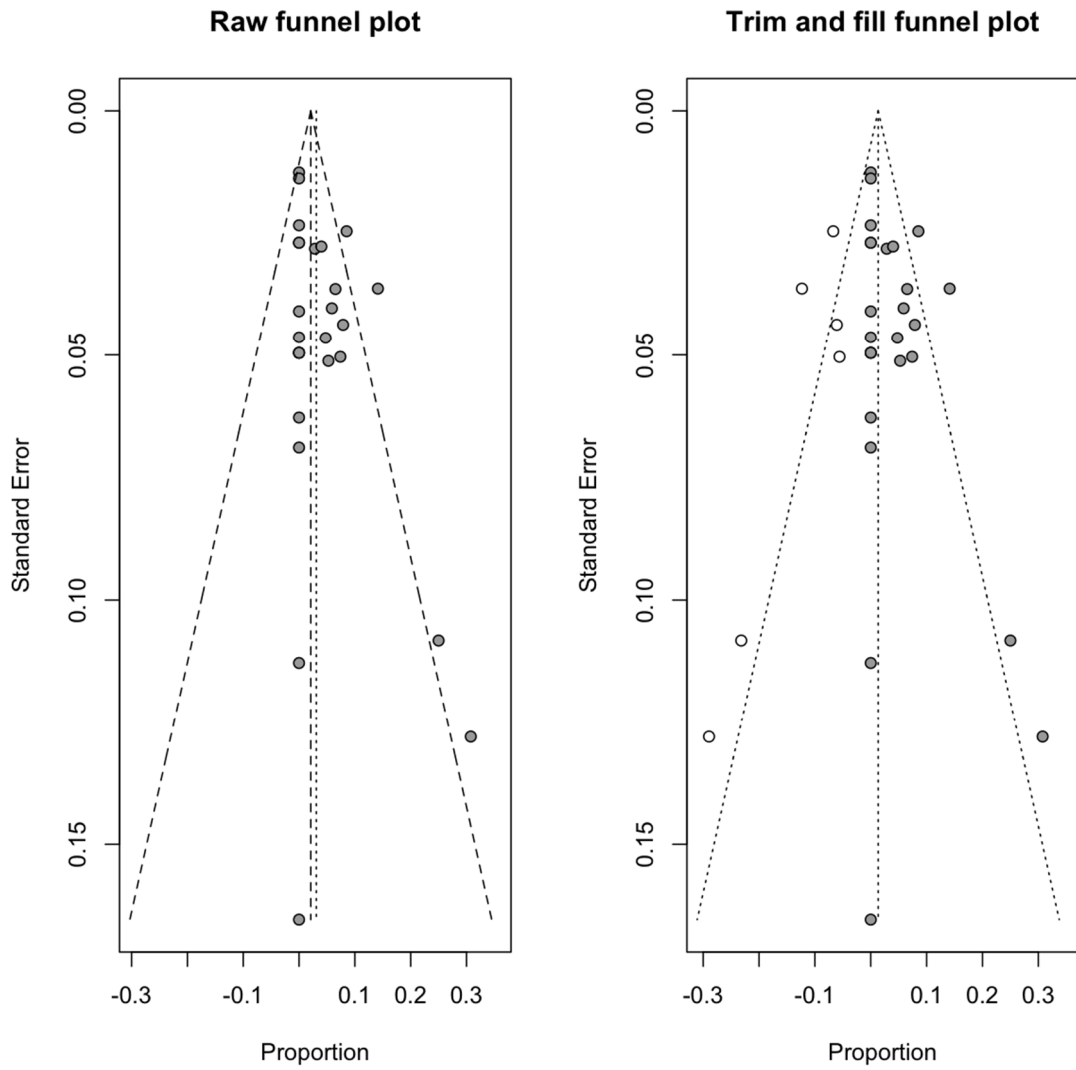
Resección Subtotal ATMI



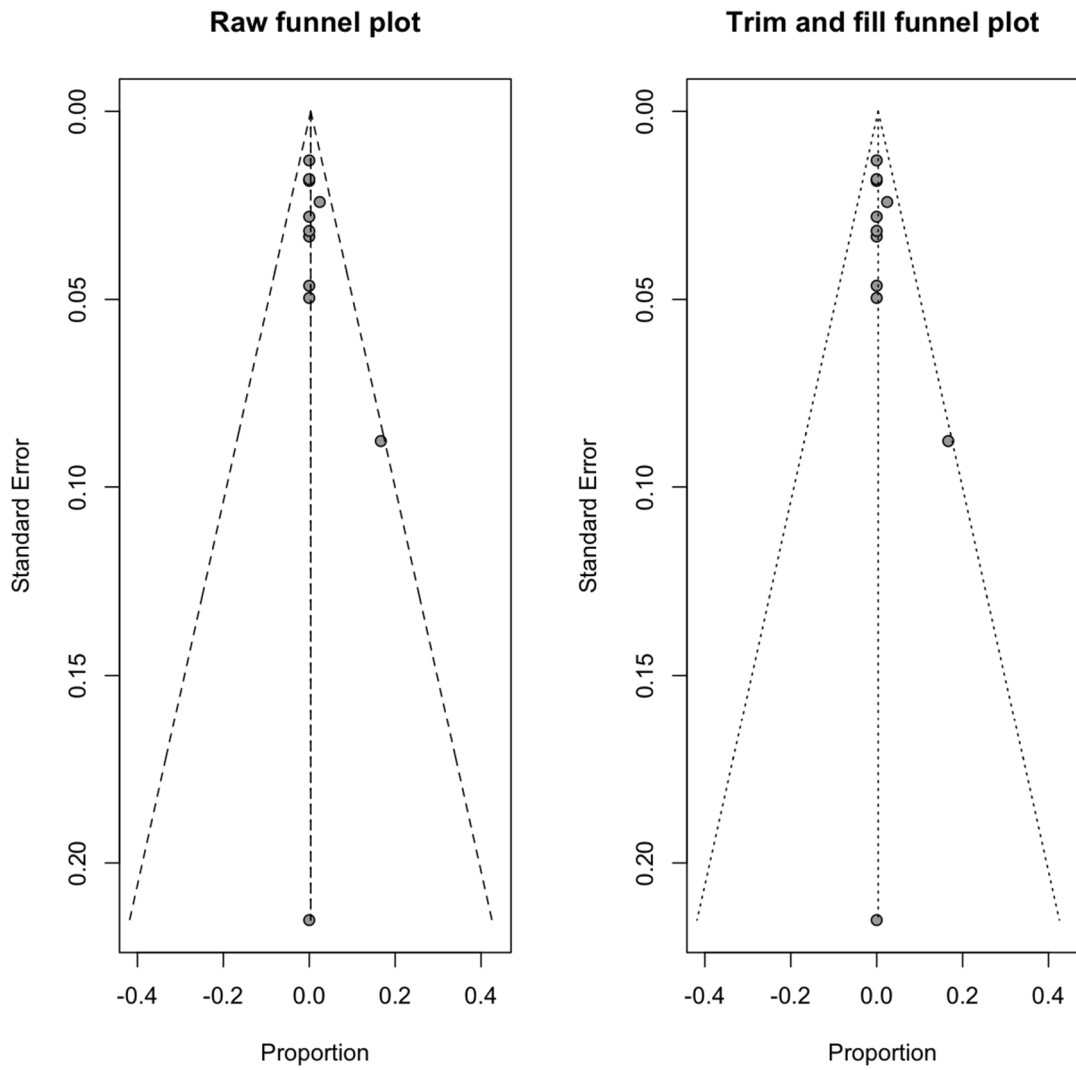
Resección Subtotal AEE



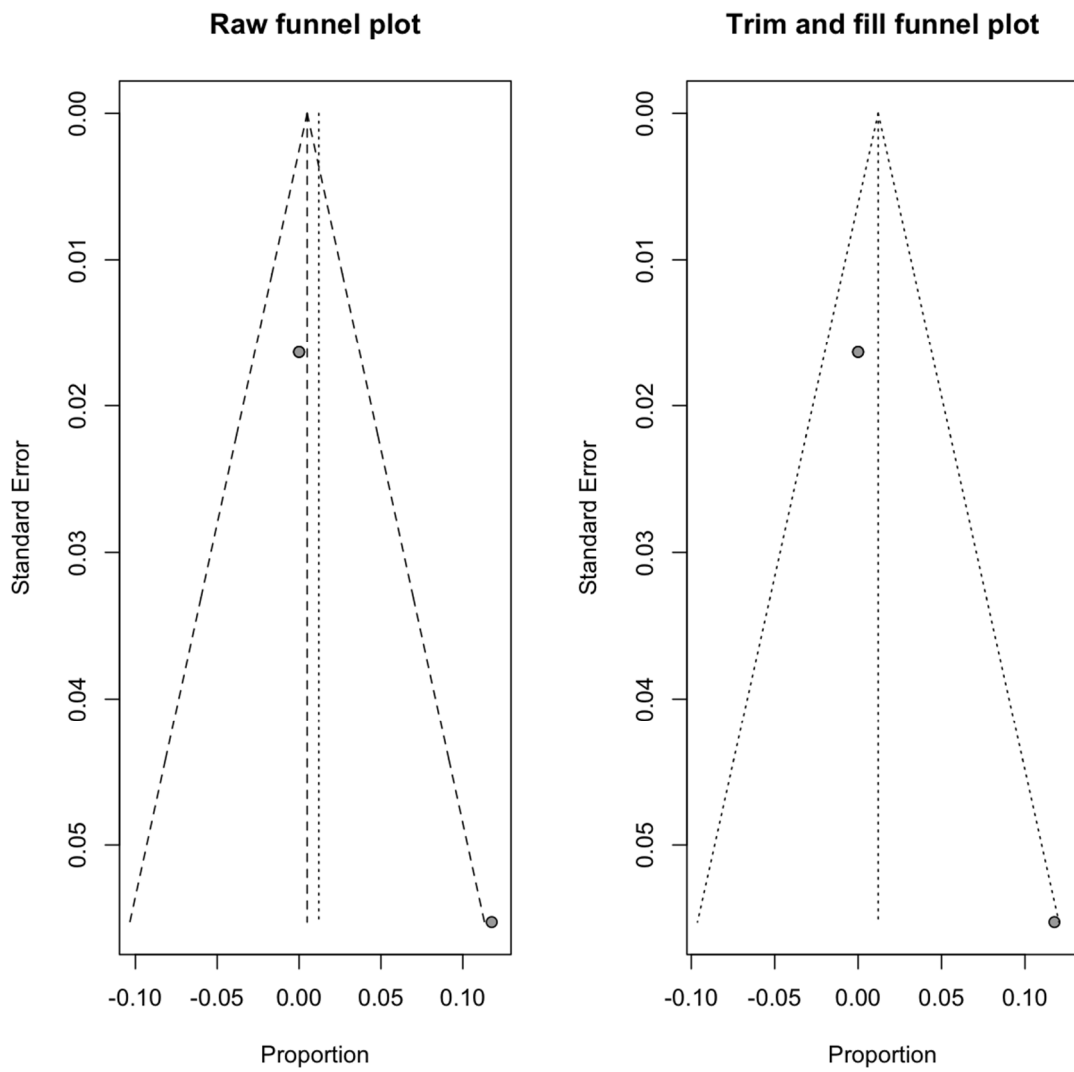
Recidiva Tumoral ASFA



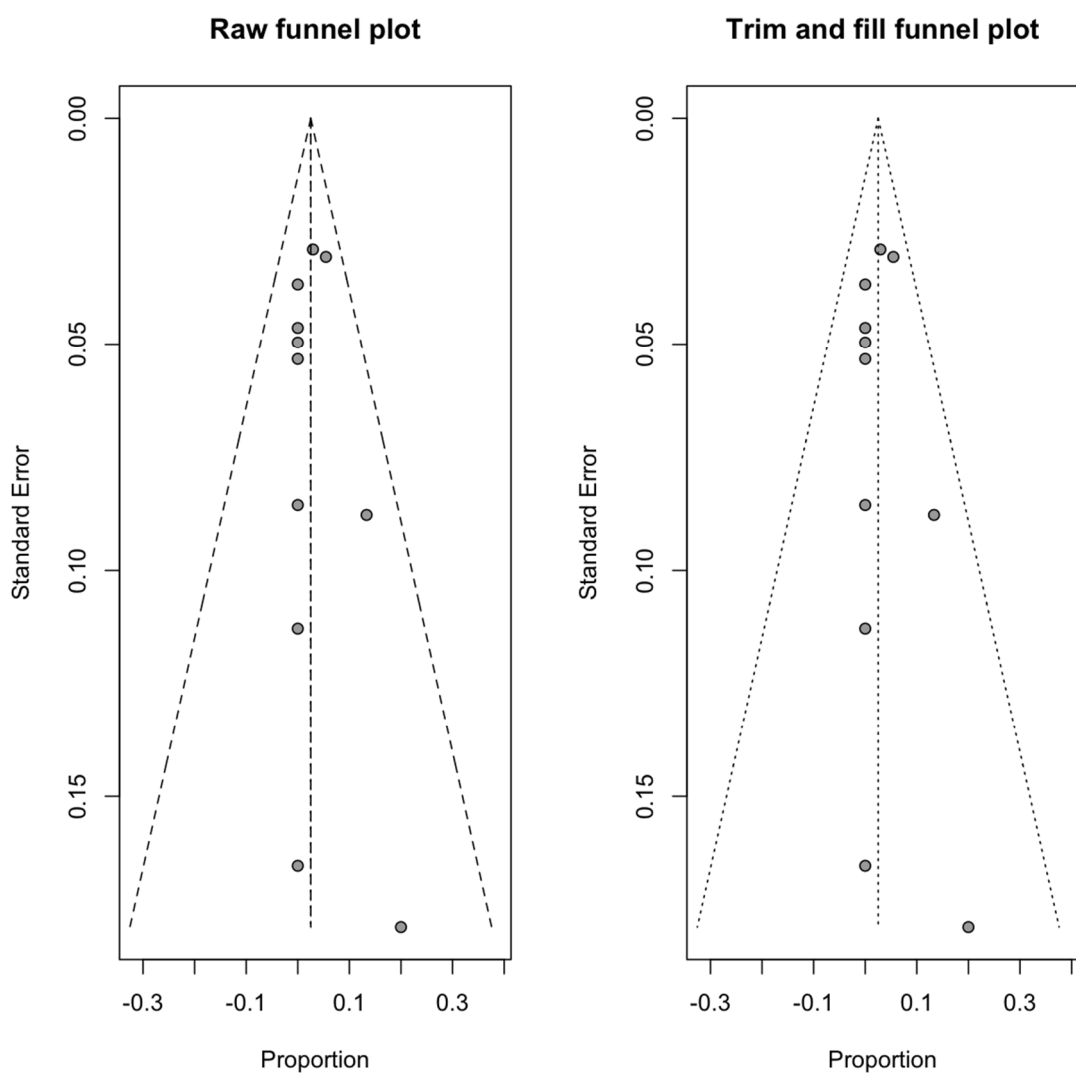
Recidiva Tumoral ASLA



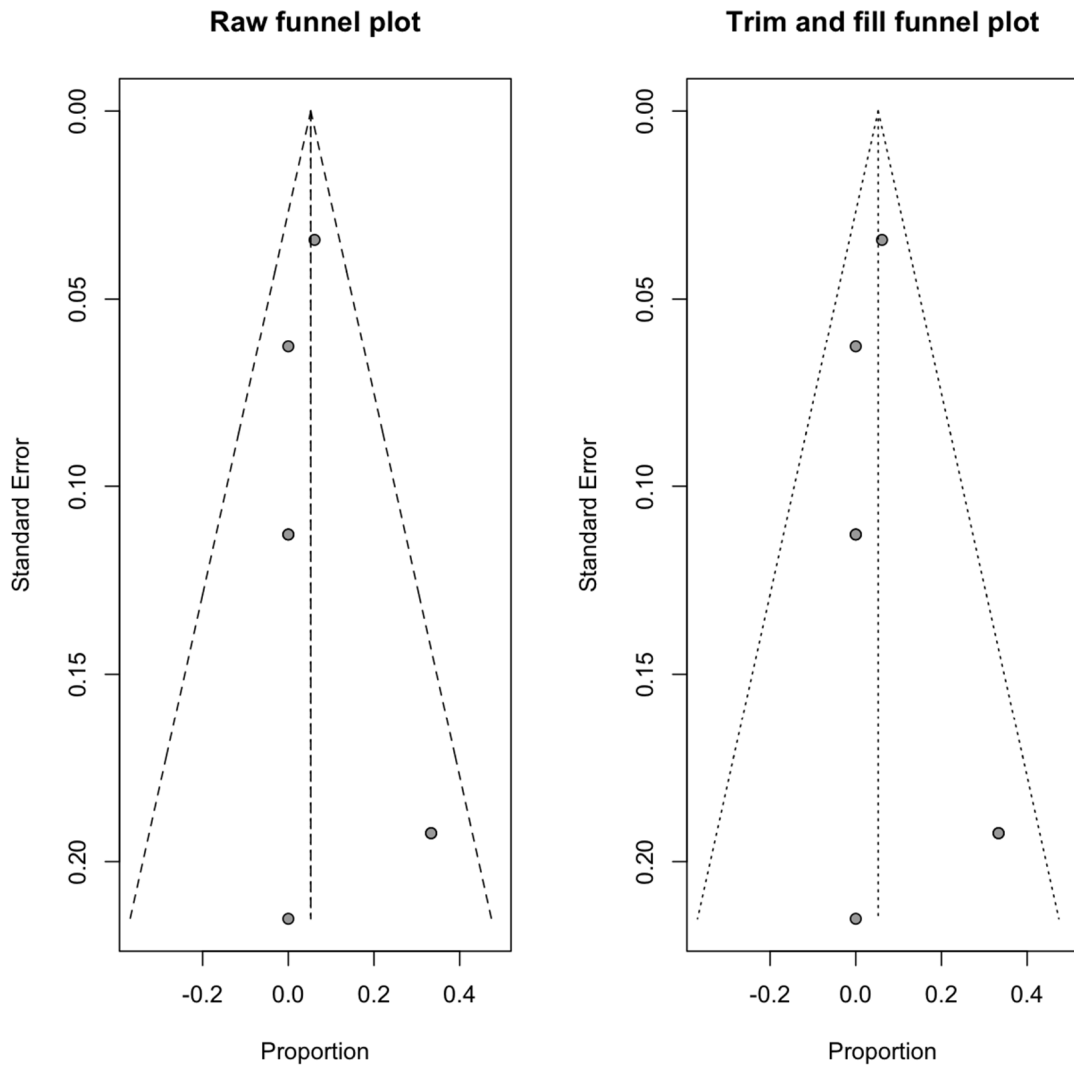
Recidiva Tumoral ASIH



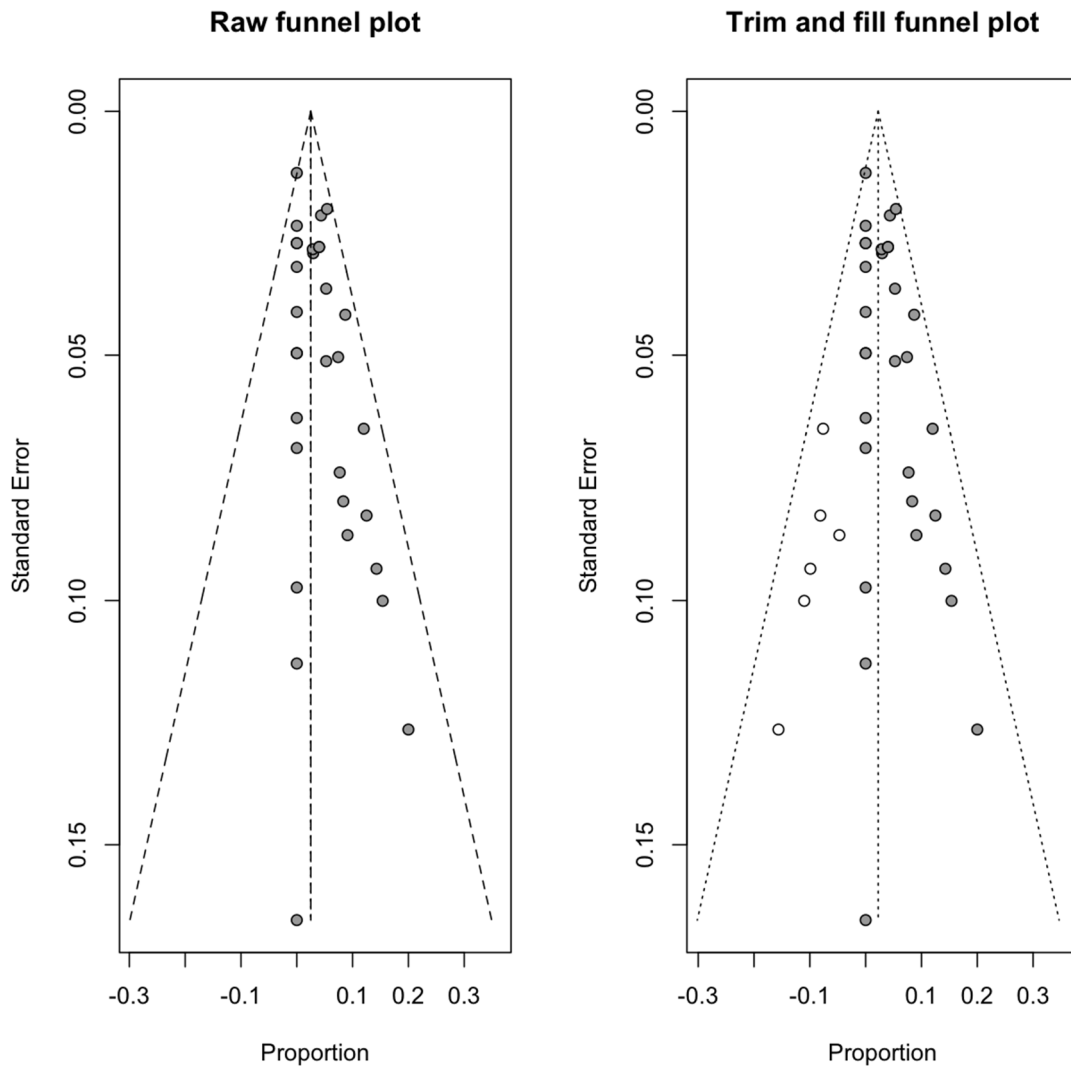
Recidiva Tumoral ATMI



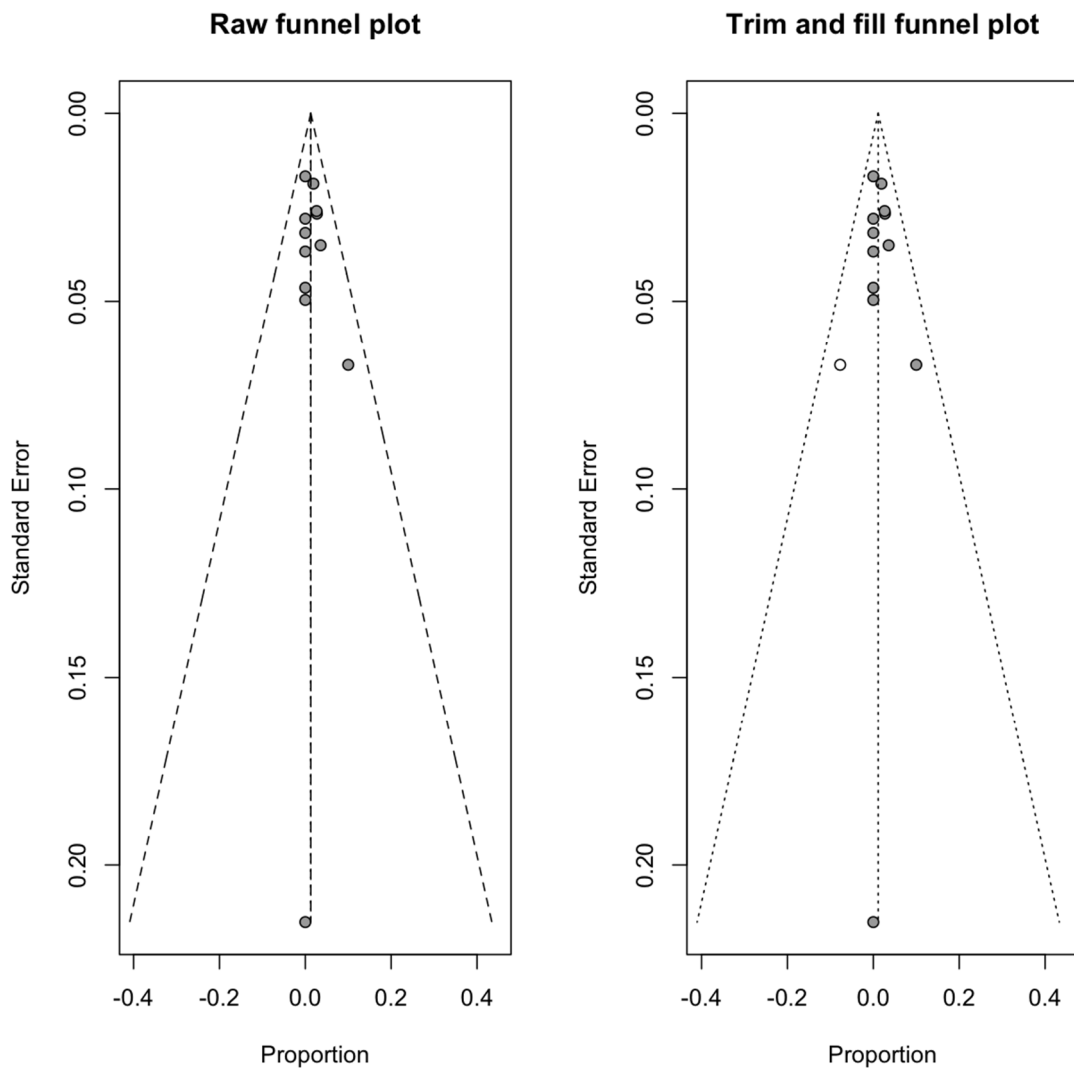
Recidiva Tumoral AEE



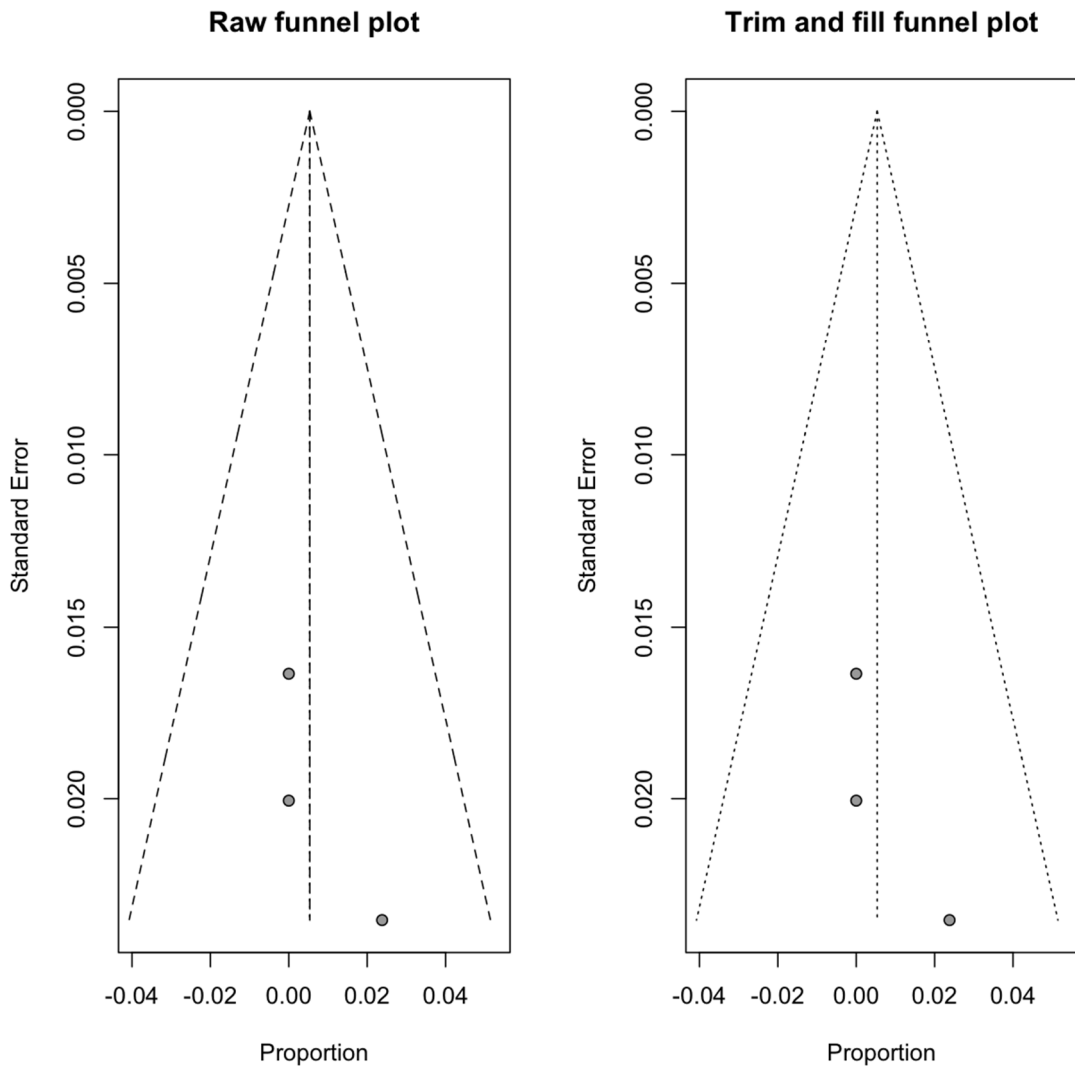
Mortalidad 30 díasASFA



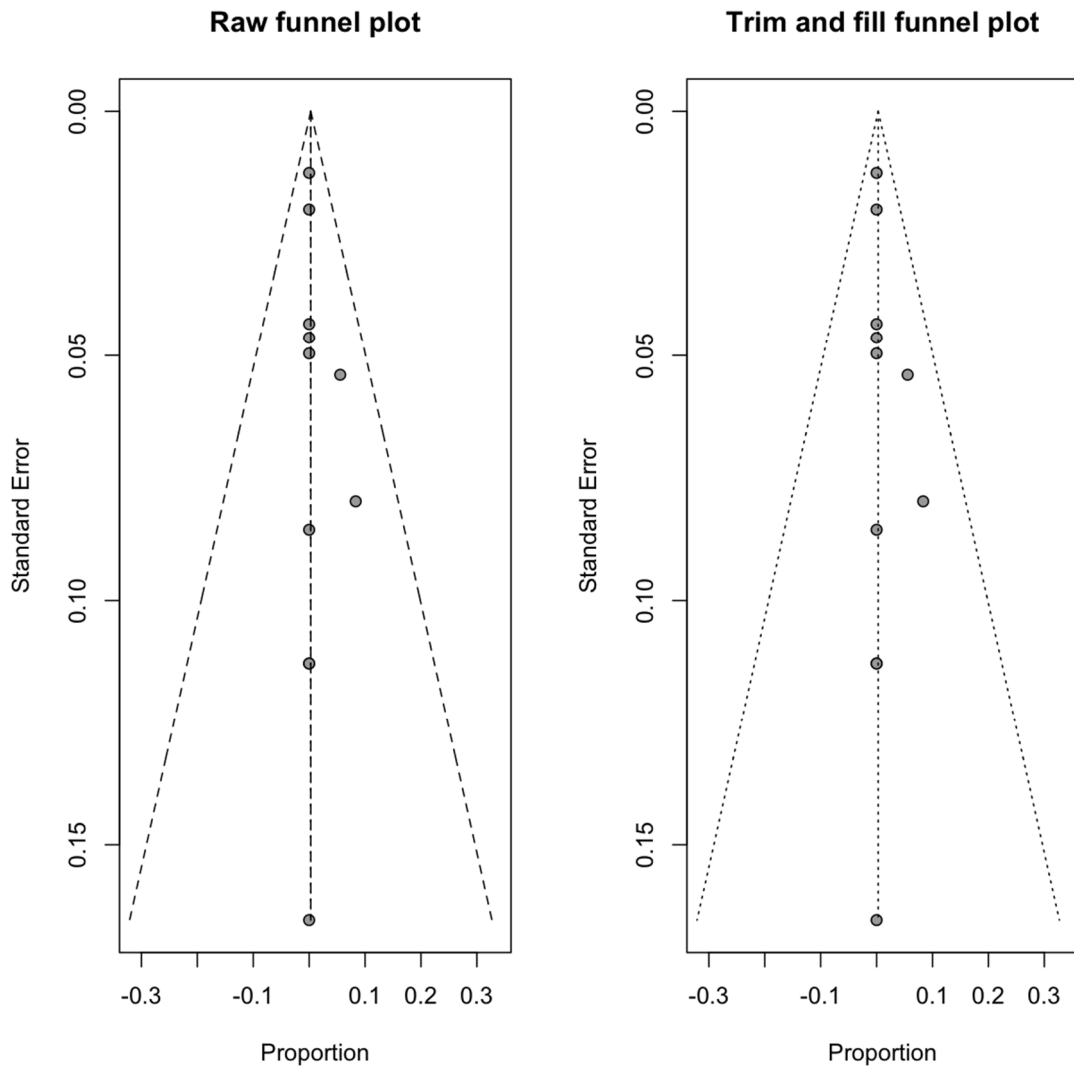
Mortalidad 30 días ASLA



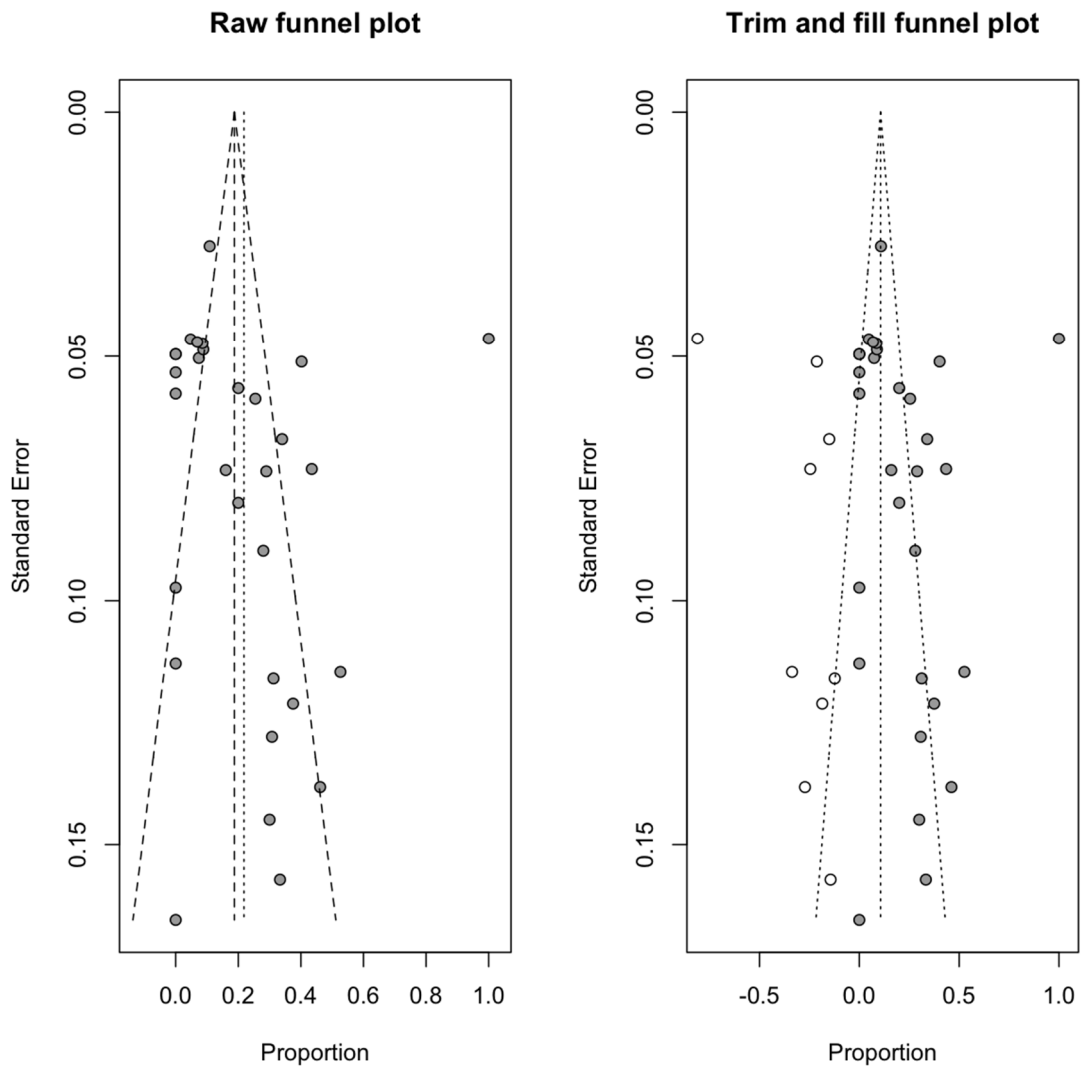
Mortalidad 30 días ASIH



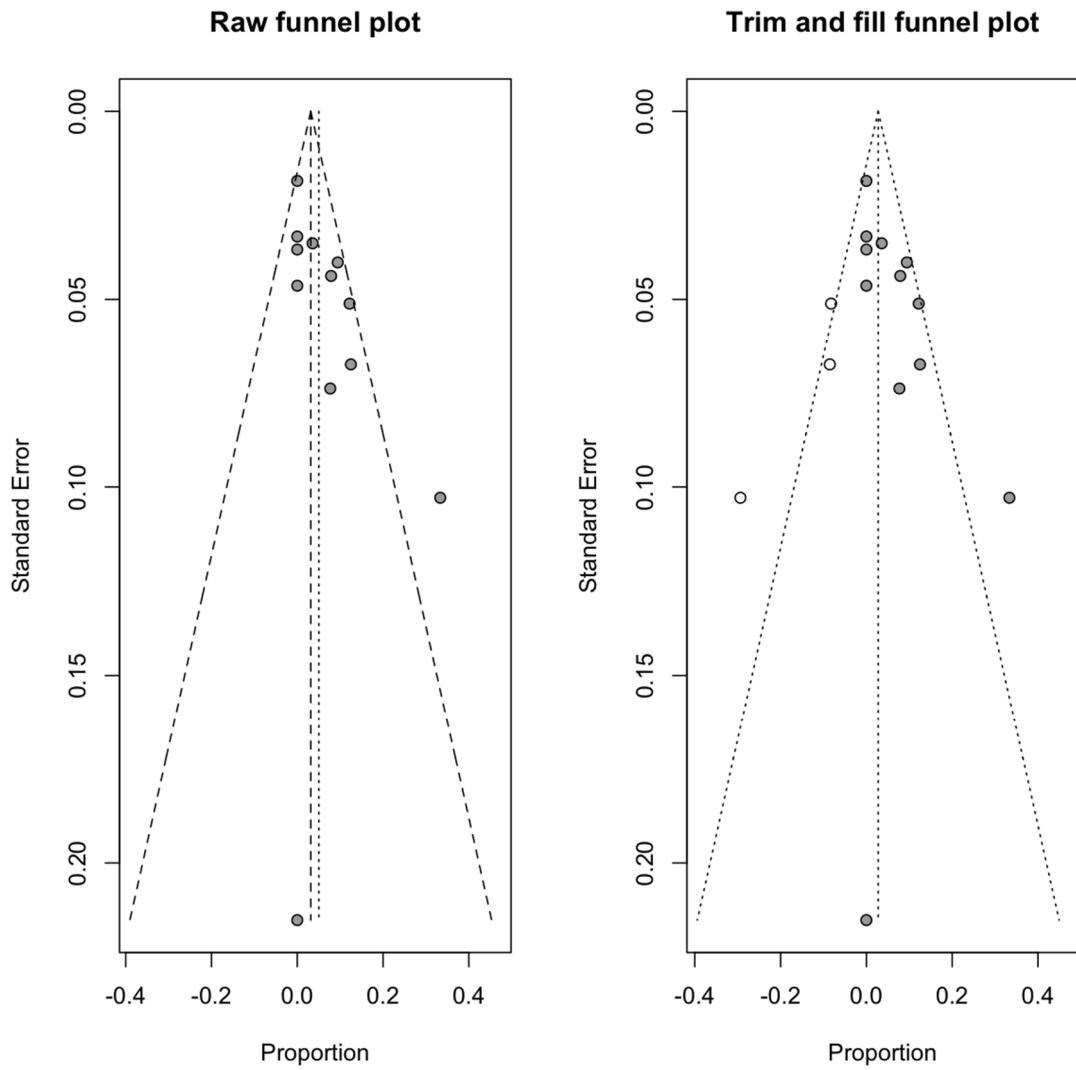
Mortalidad 30 días ATMI



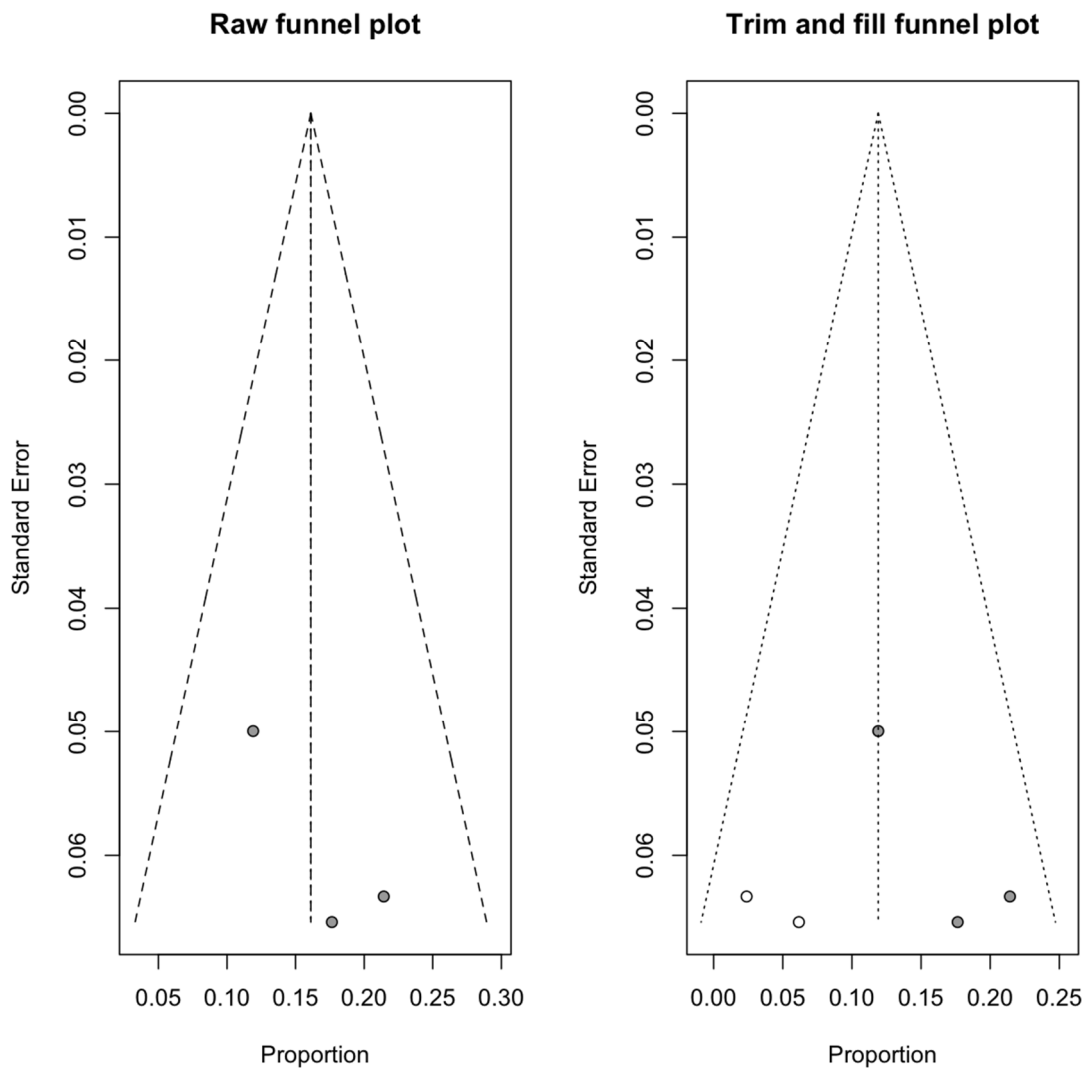
Total de Complicaciones Quirúrgicas ASFA



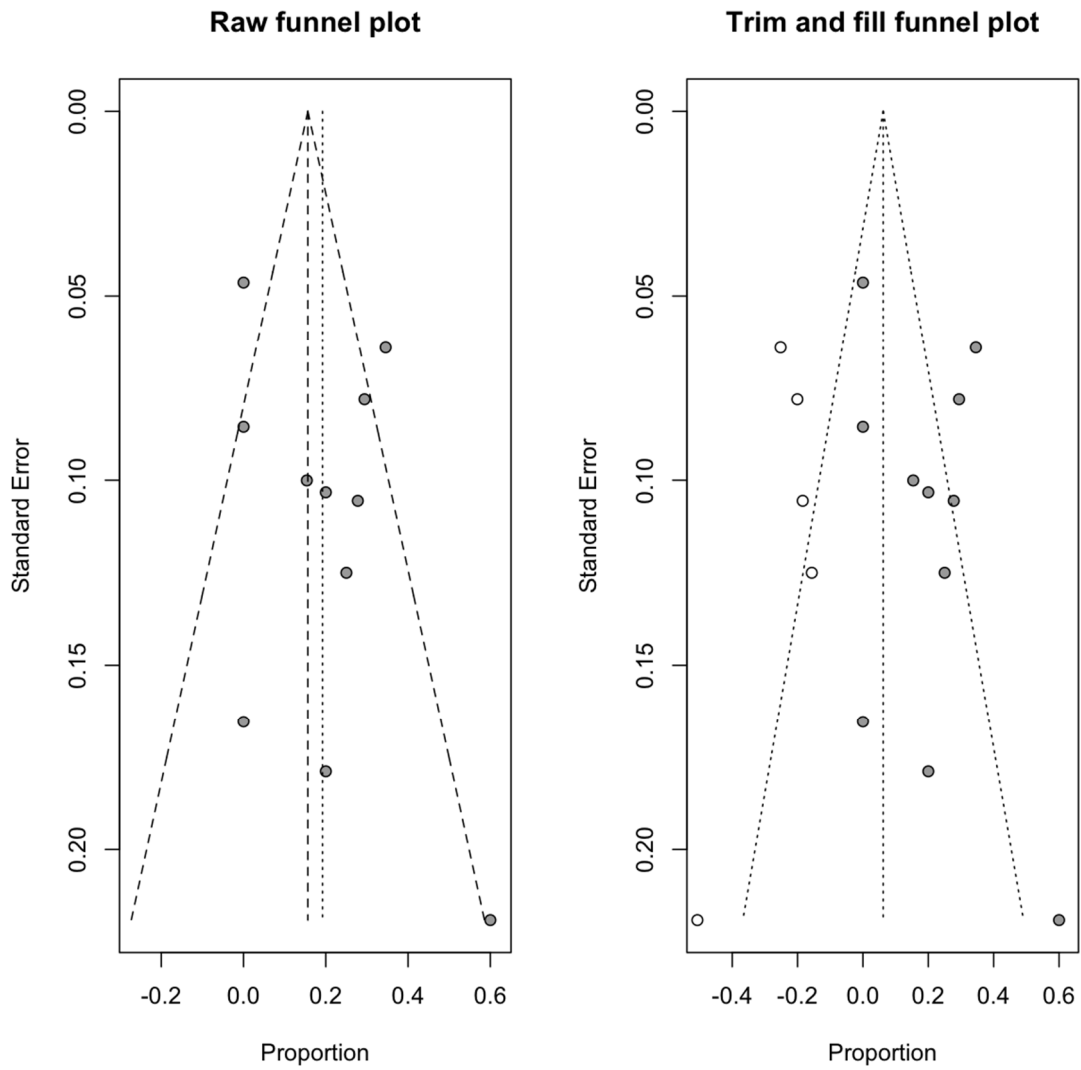
Total de Complicaciones Quirúrgicas ASLA



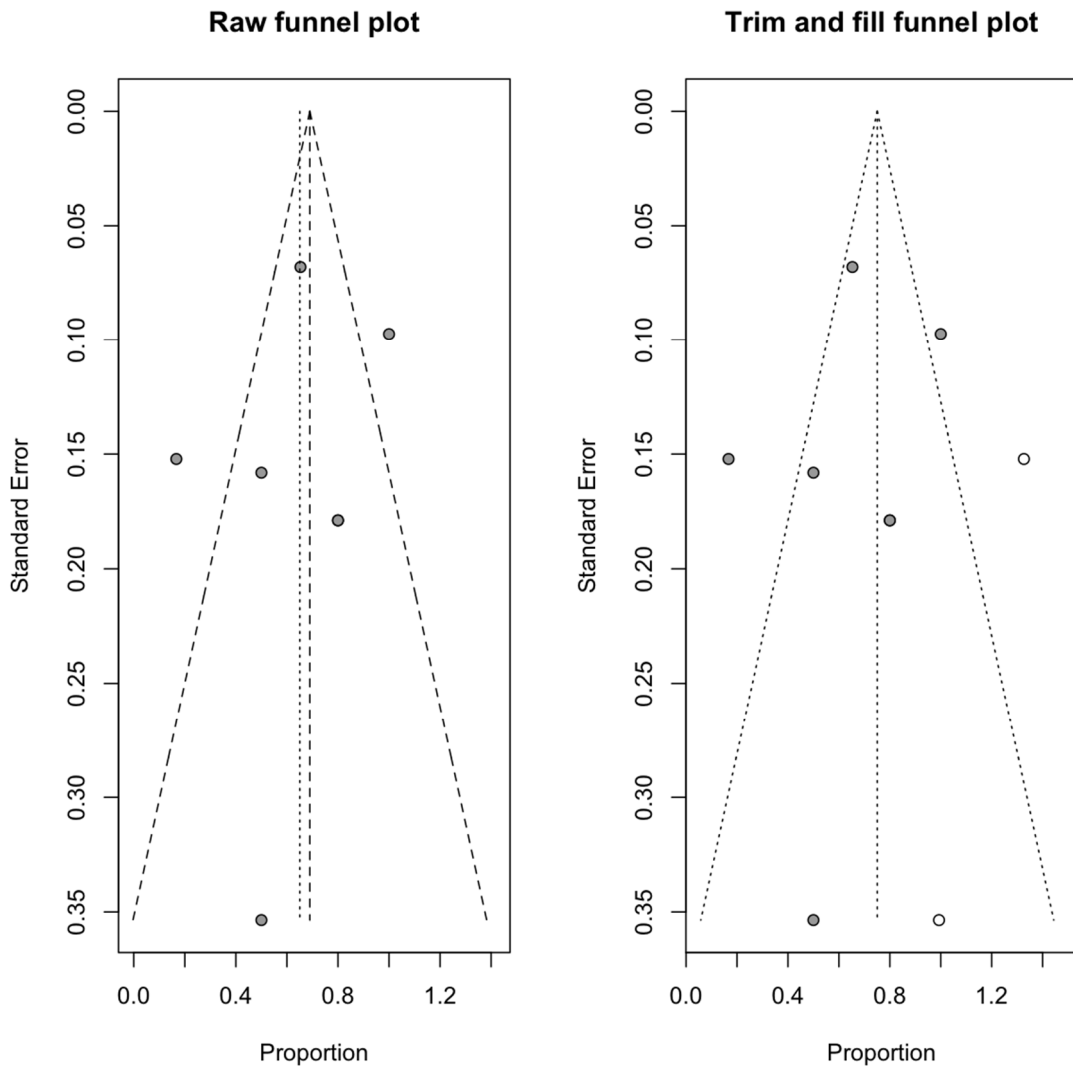
Total de Complicaciones Quirúrgicas ASIH



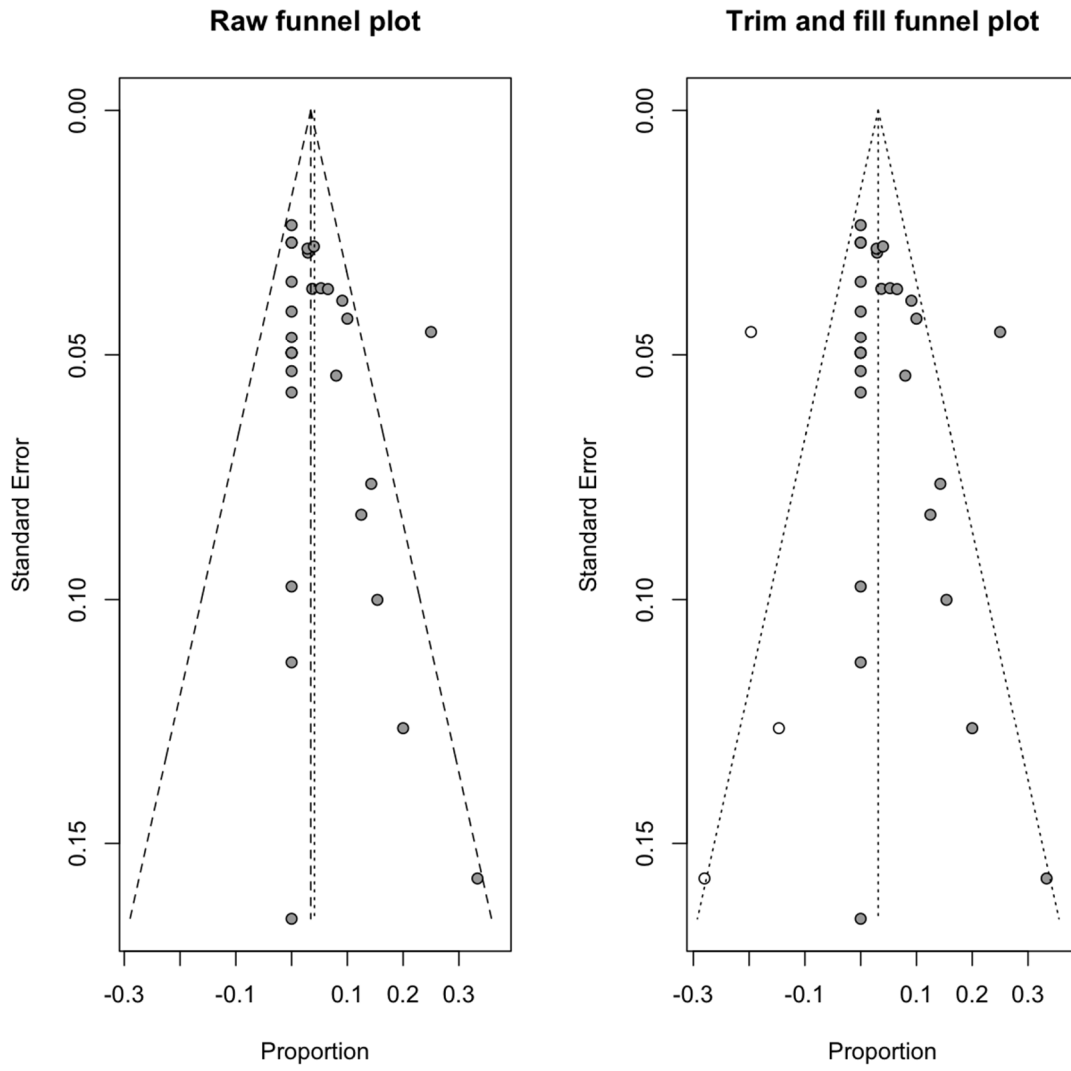
Total de Complicaciones Quirúrgicas ATMI



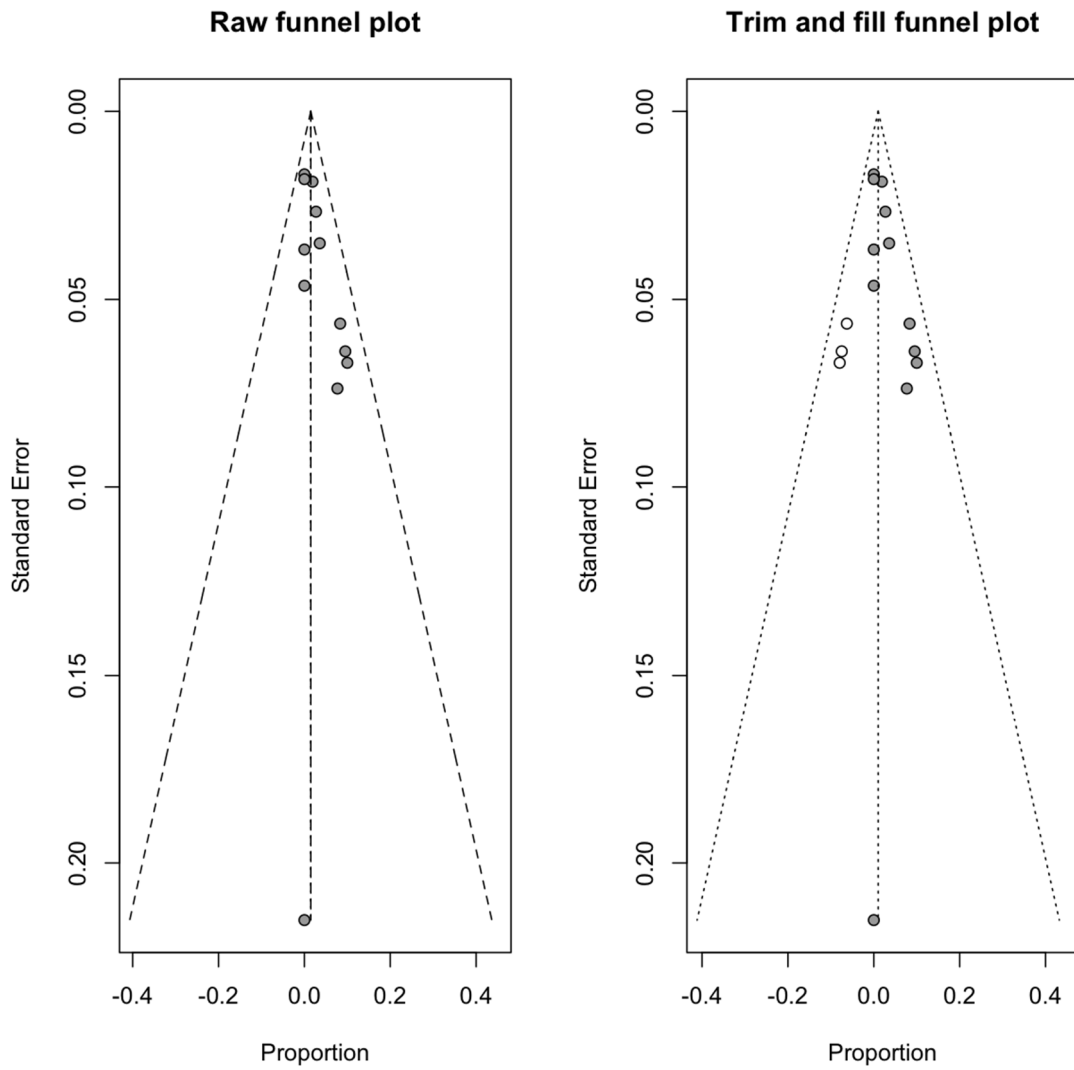
Total de Complicaciones Quirúrgicas AEE



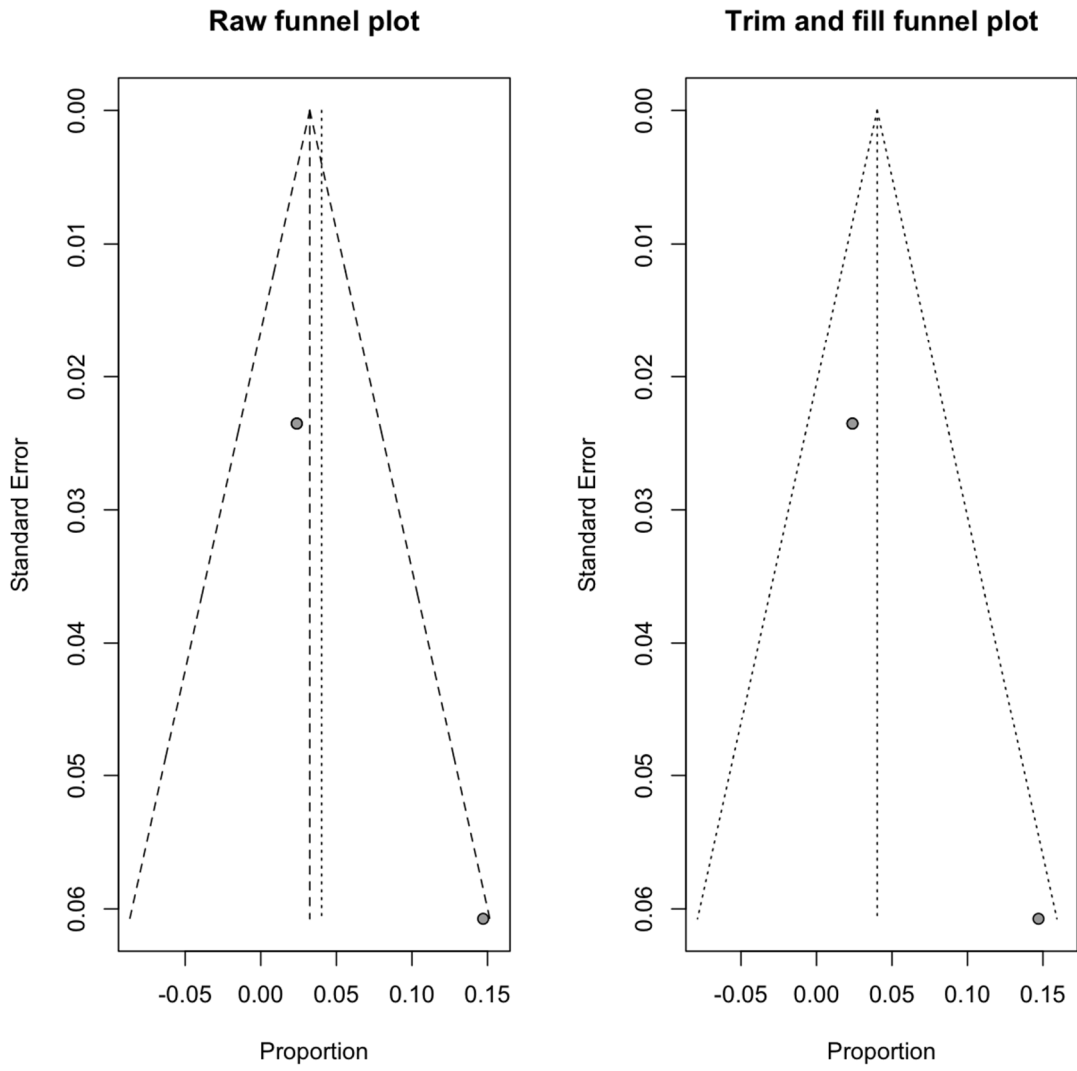
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas ASFA



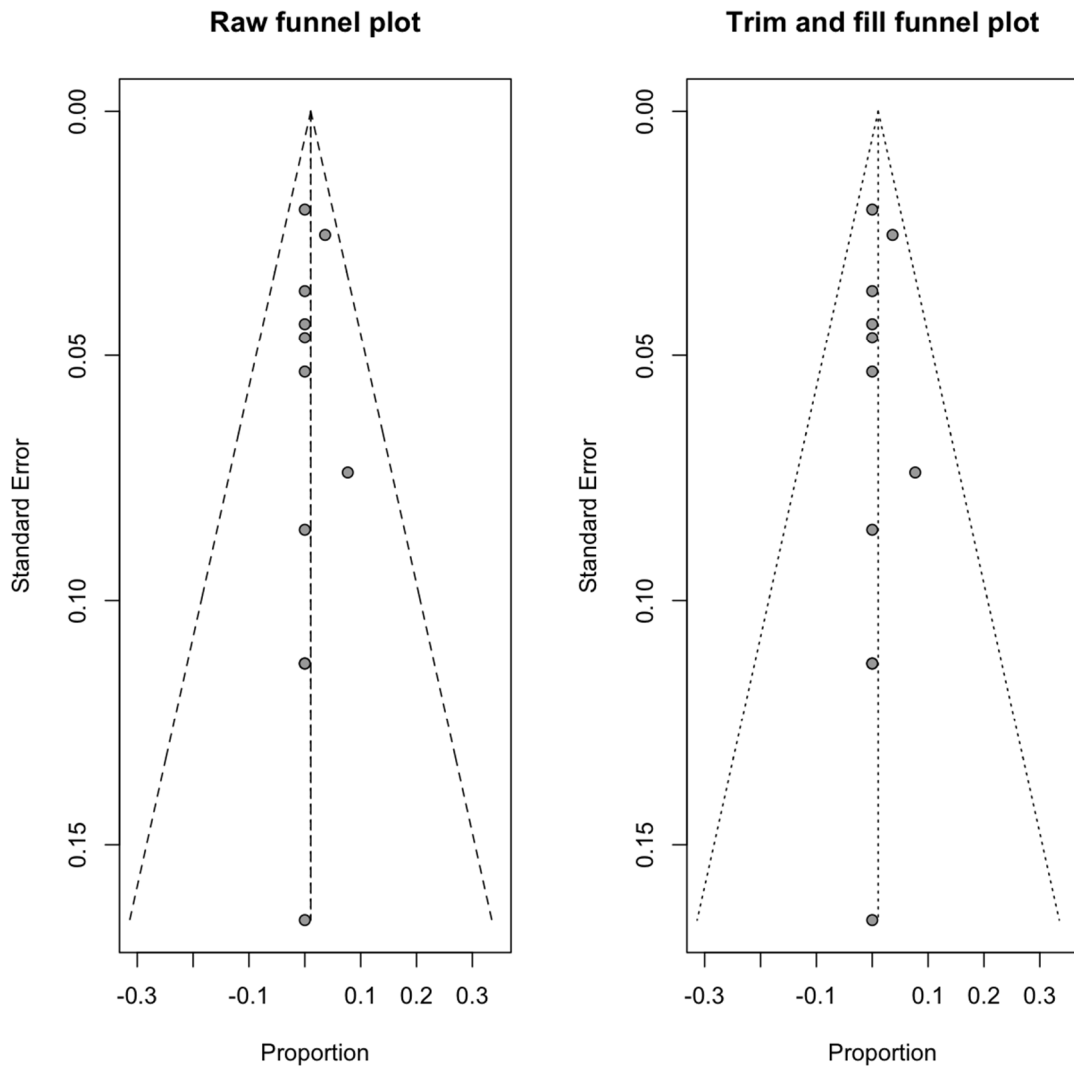
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas ASLA



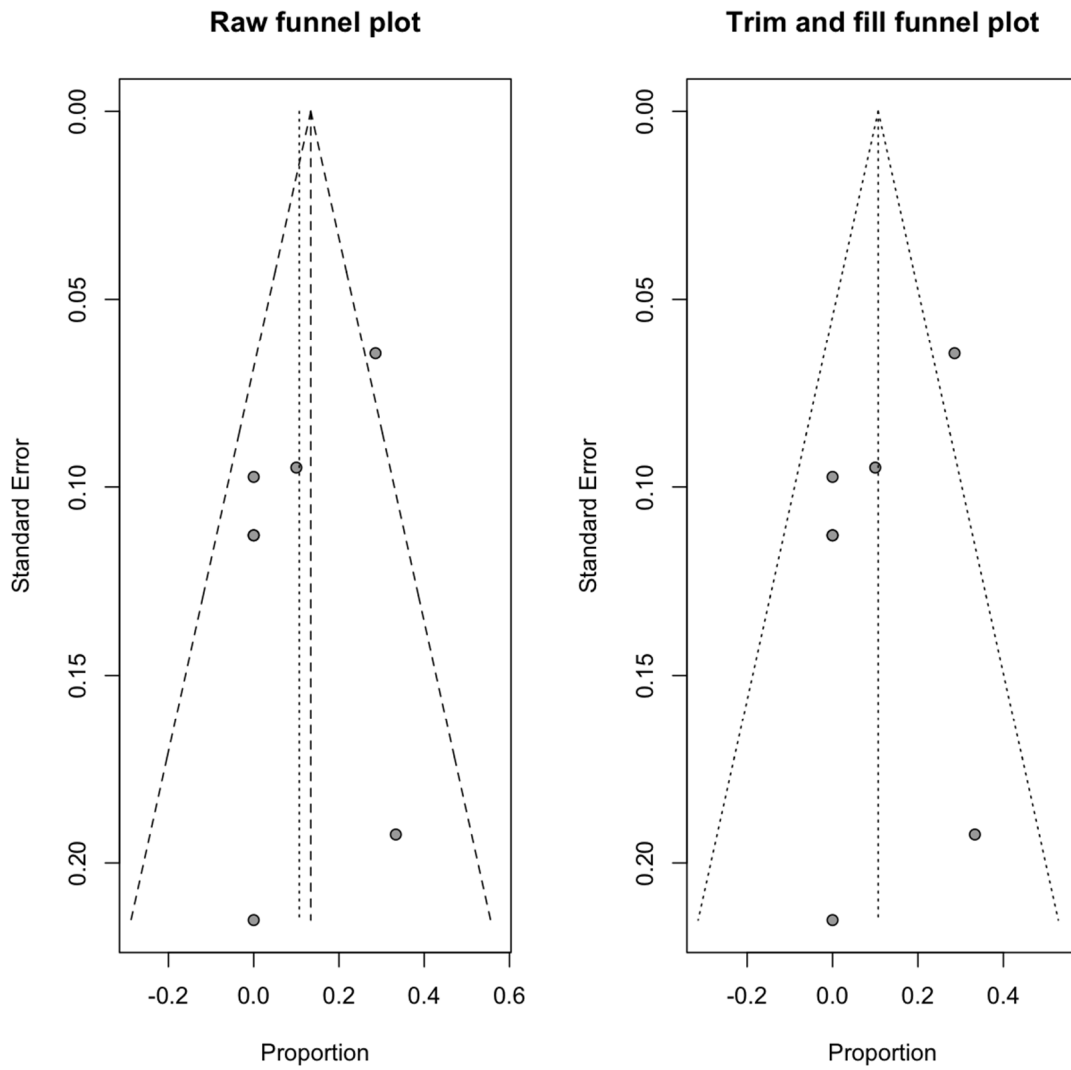
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas ASIH



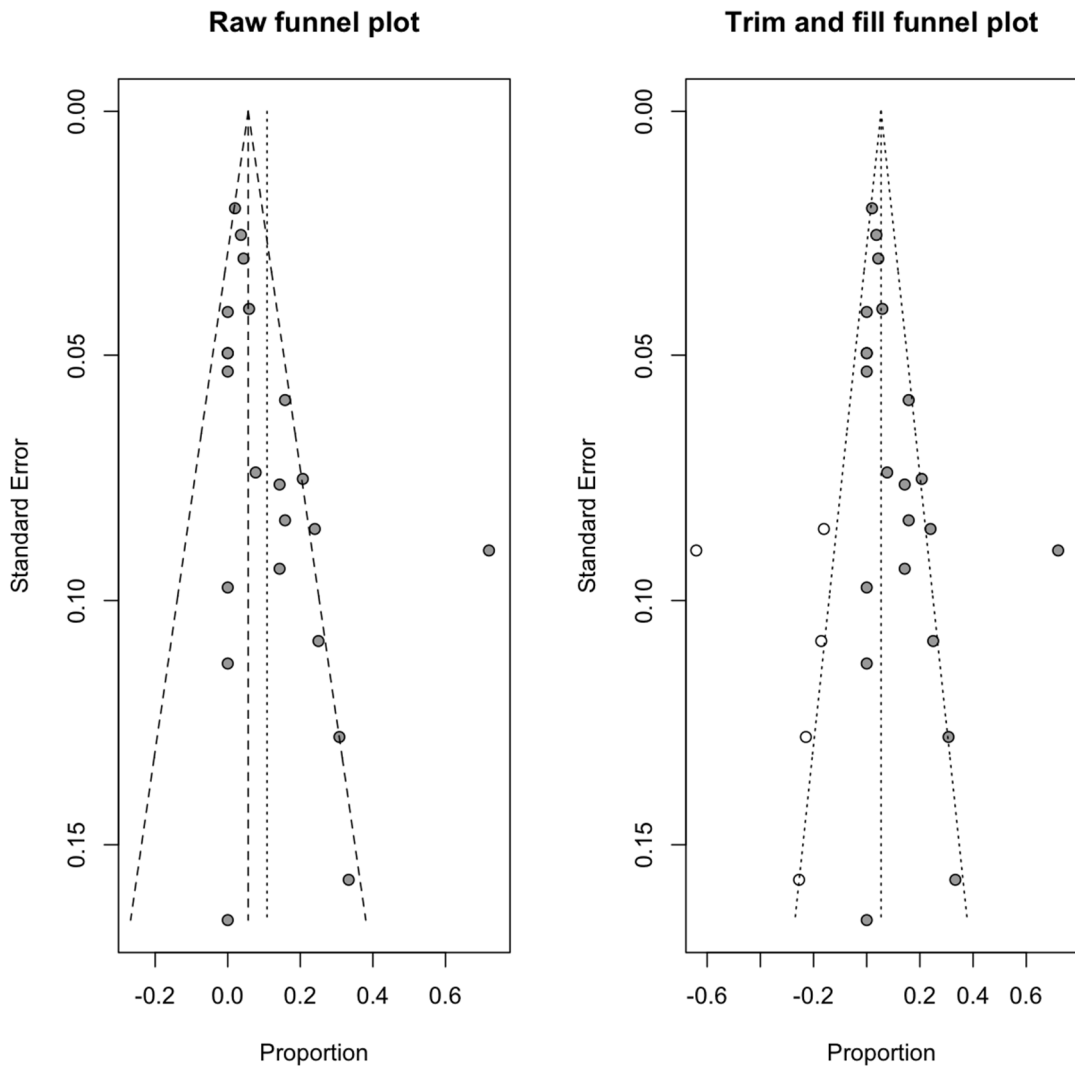
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas ATMI



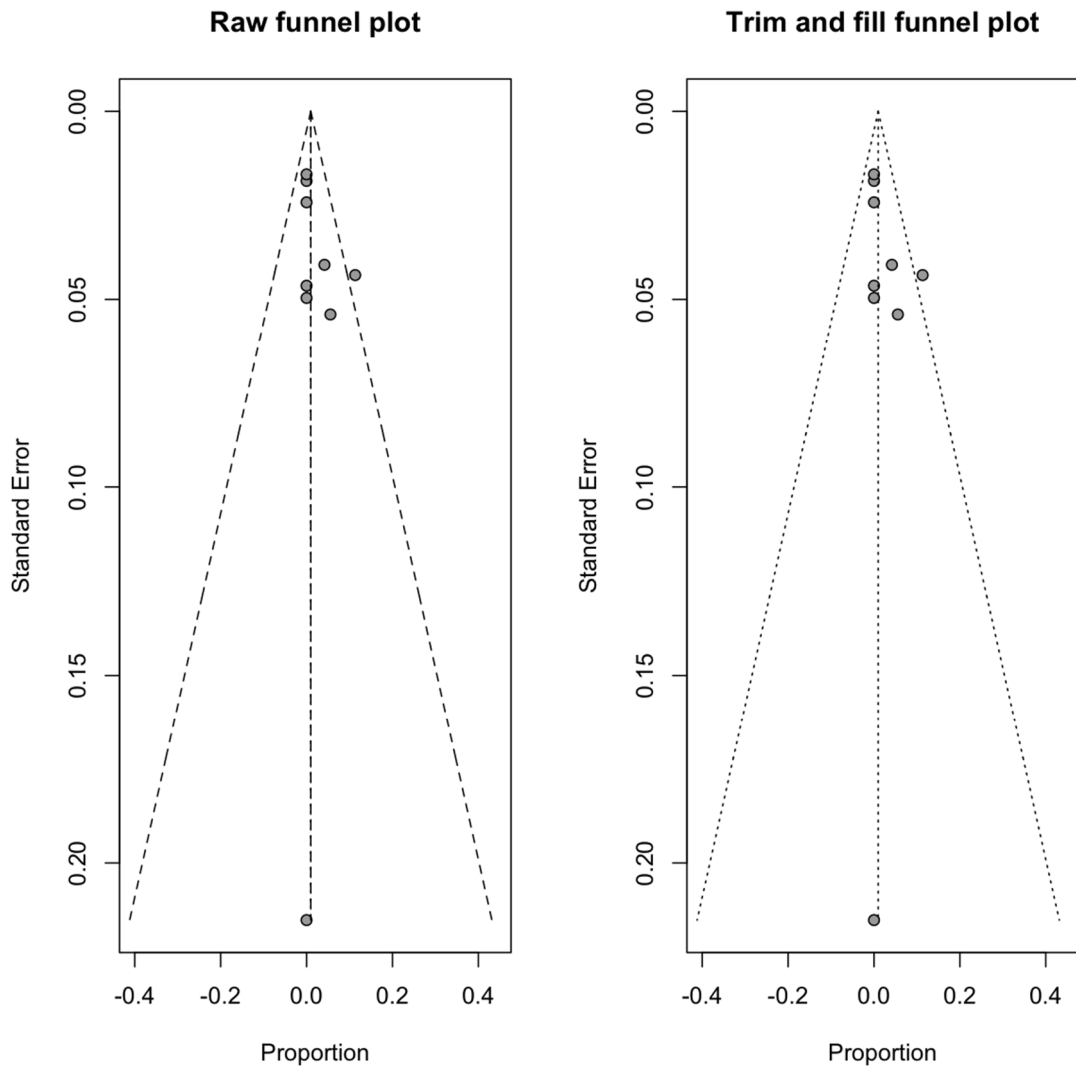
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas AEE



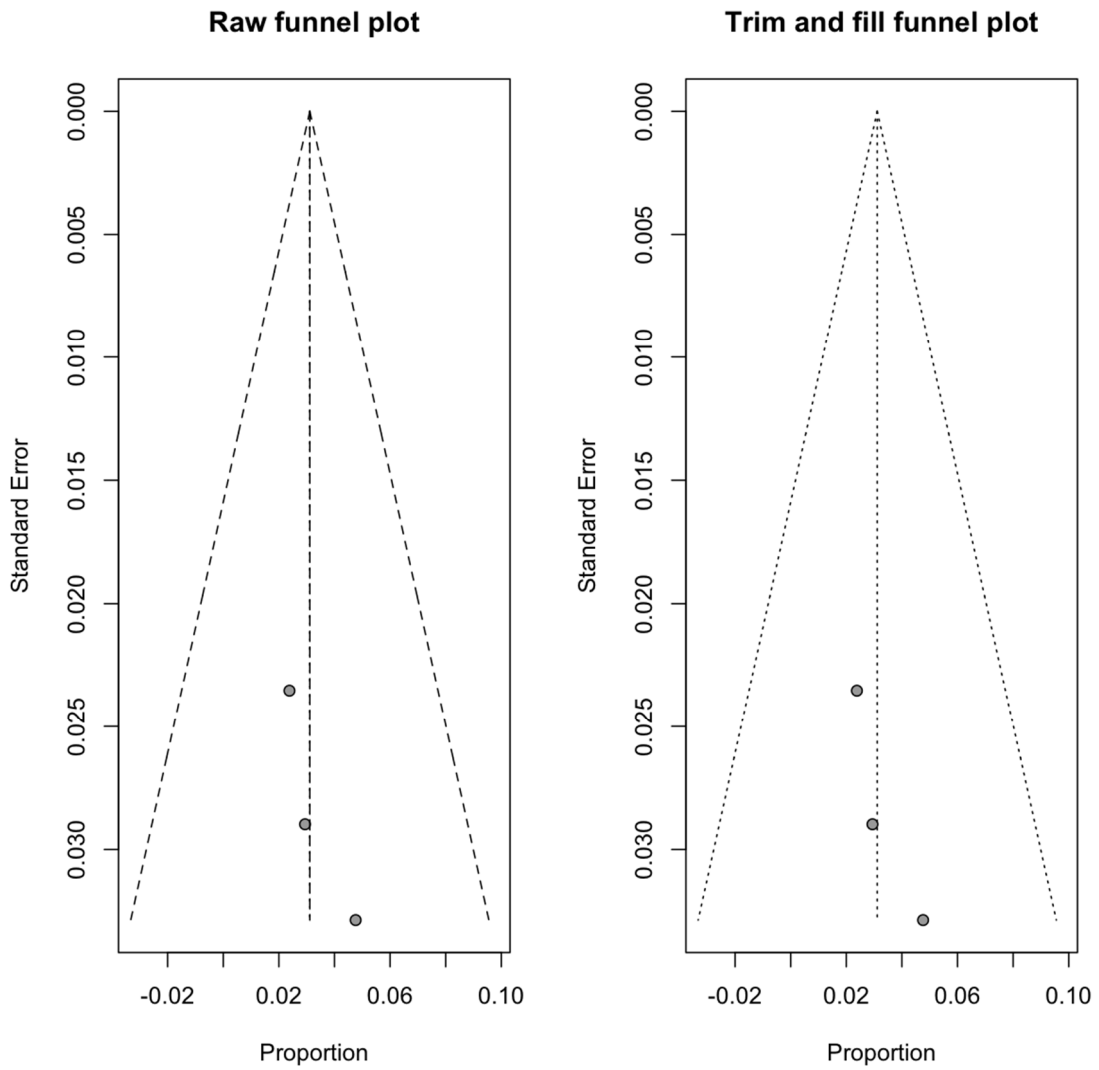
Nuevo Déficit Neurológico Posquirúrgico ASFA



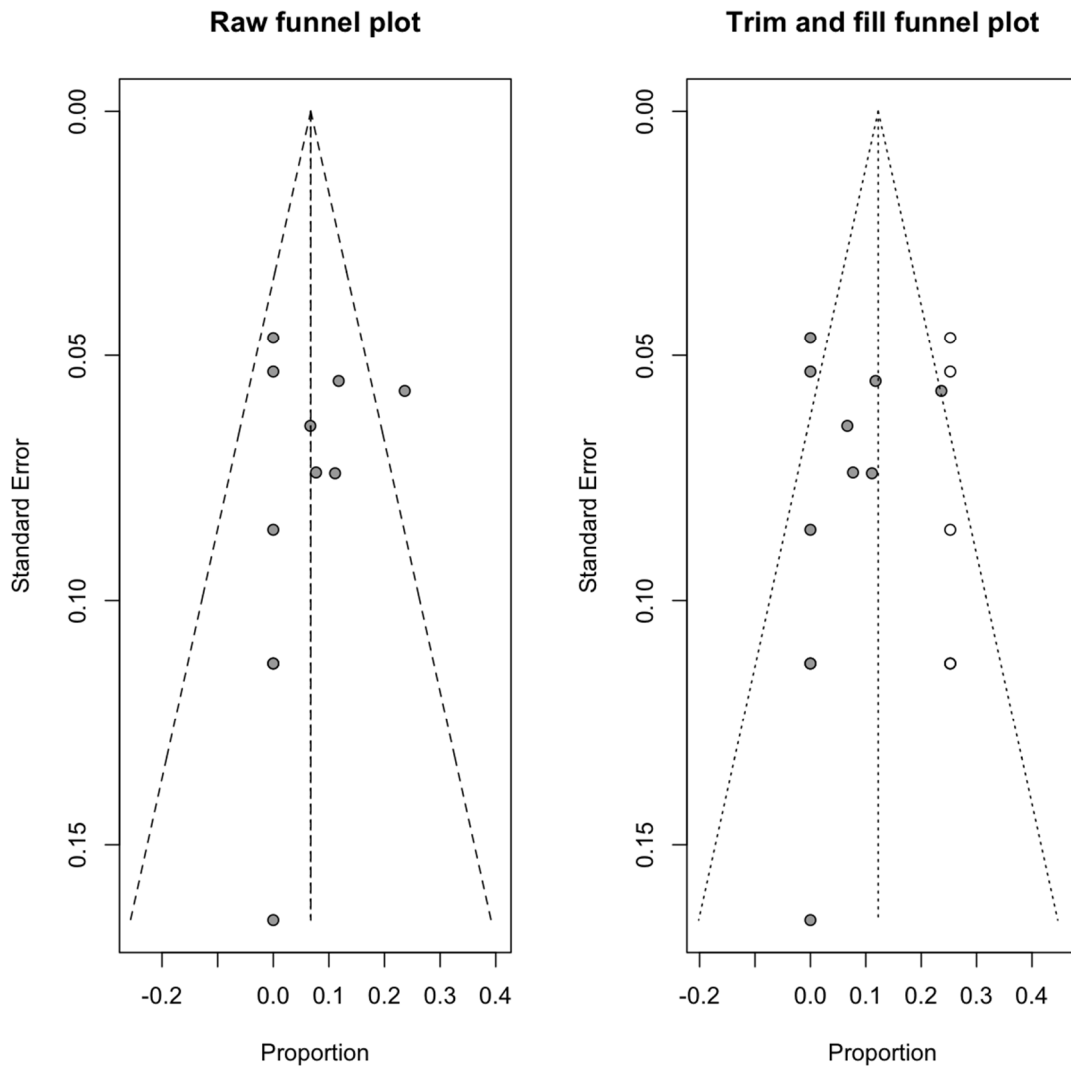
Nuevo Déficit Neurológico Posquirúrgico ASLA



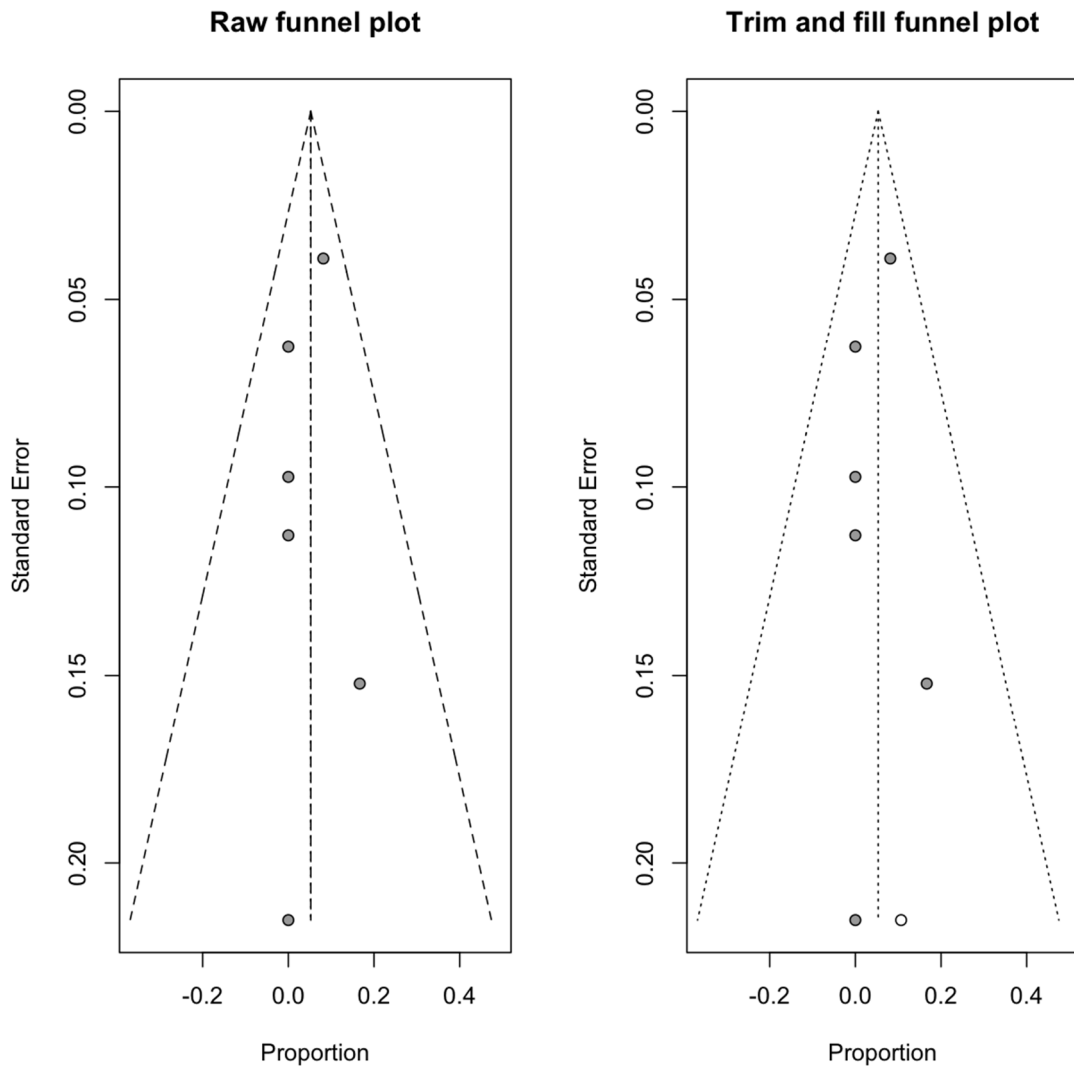
Nuevo Déficit Neurológico Posquirúrgico ASIH



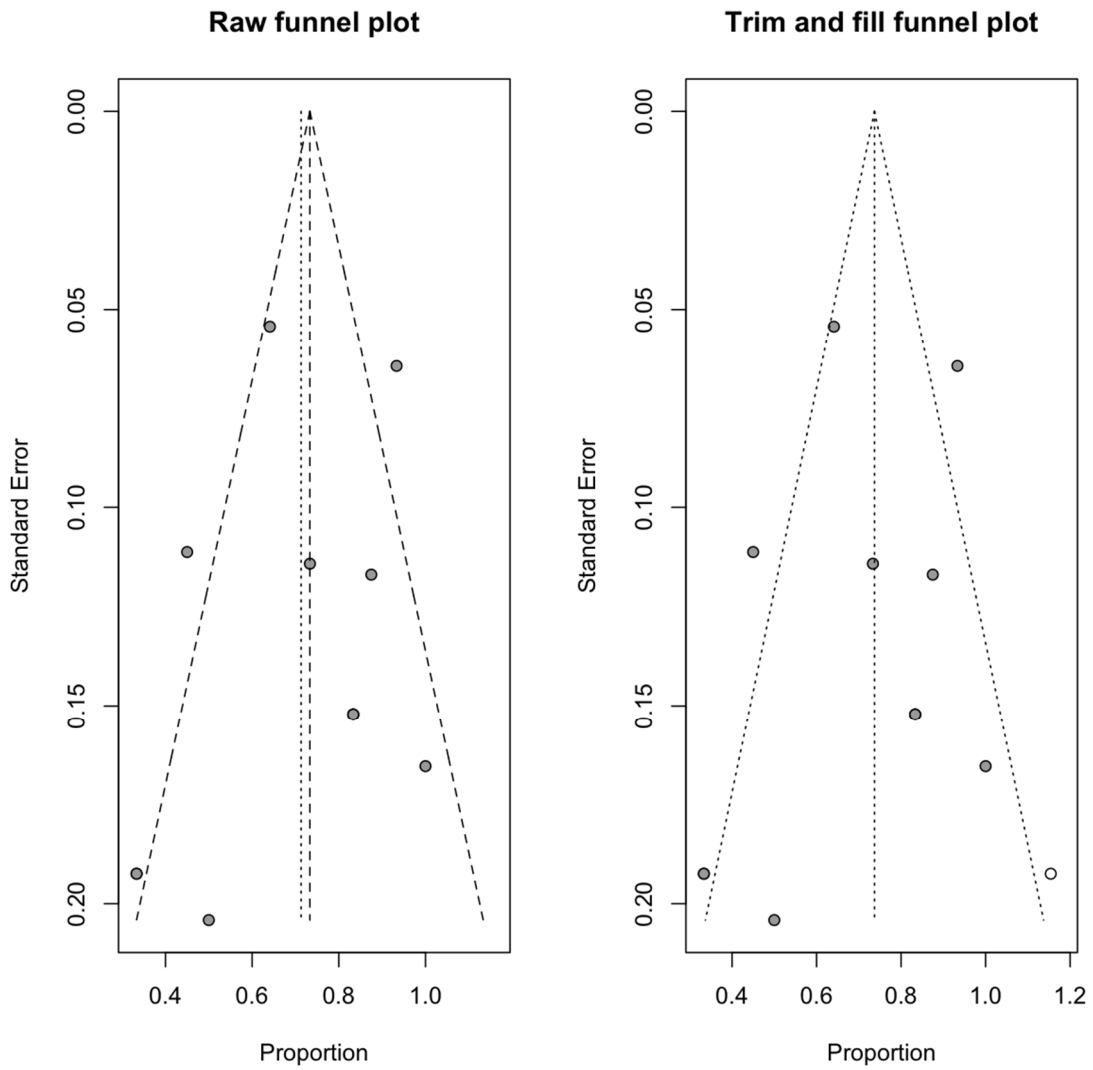
Nuevo Déficit Neurológico Posquirúrgico ATMI



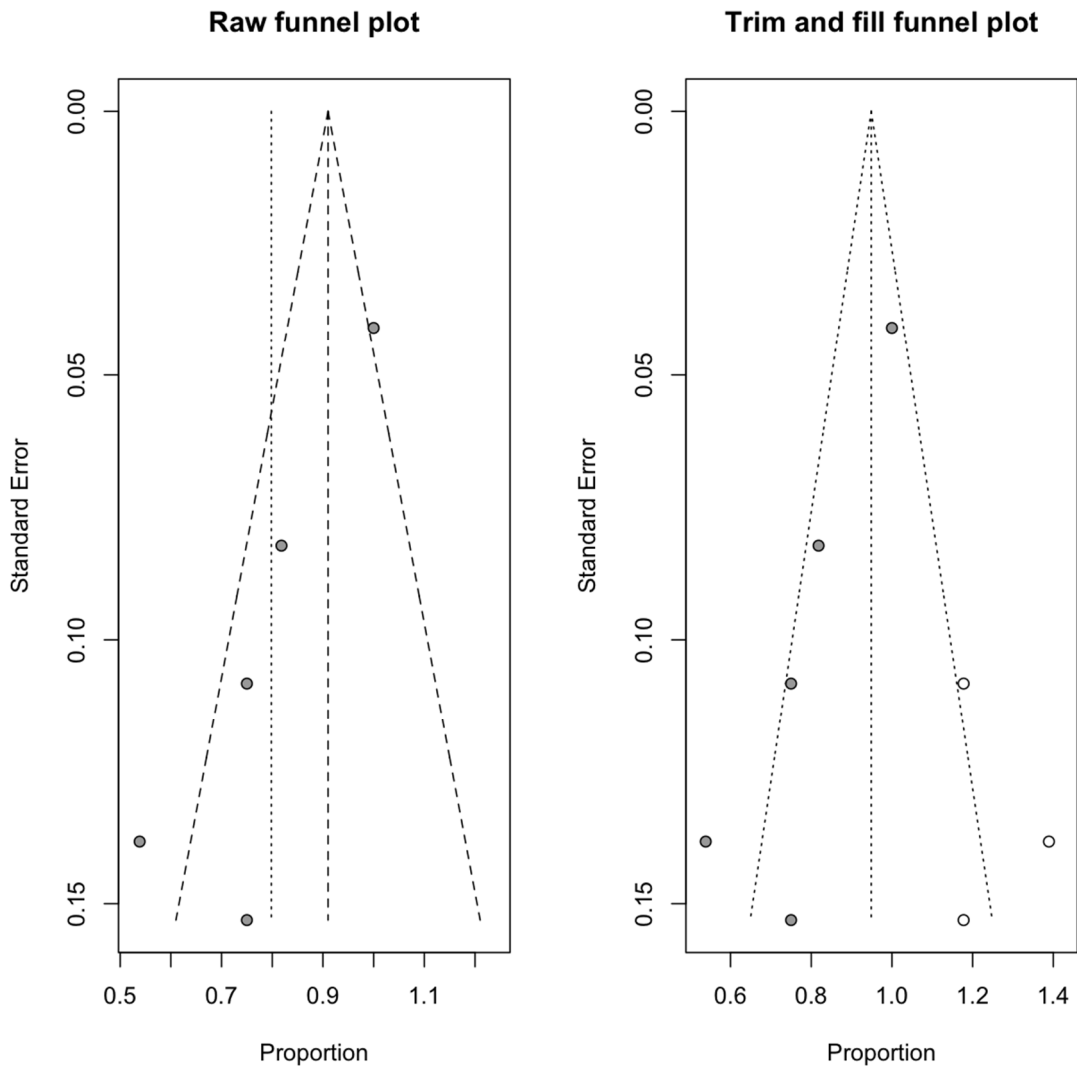
Nuevo Déficit Neurológico Posquirúrgico AEE



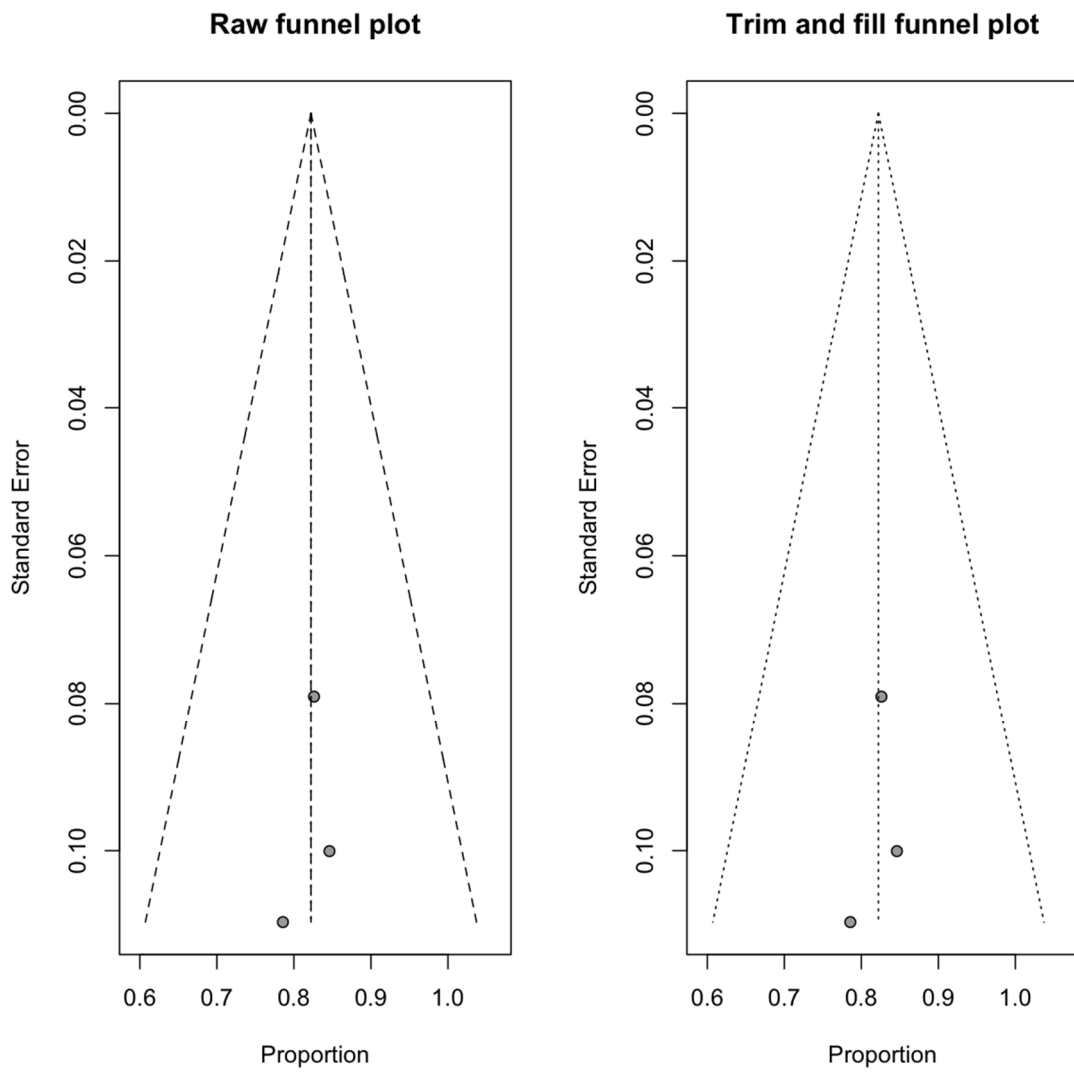
Mejoría de la Visión Posquirúrgica ASFA



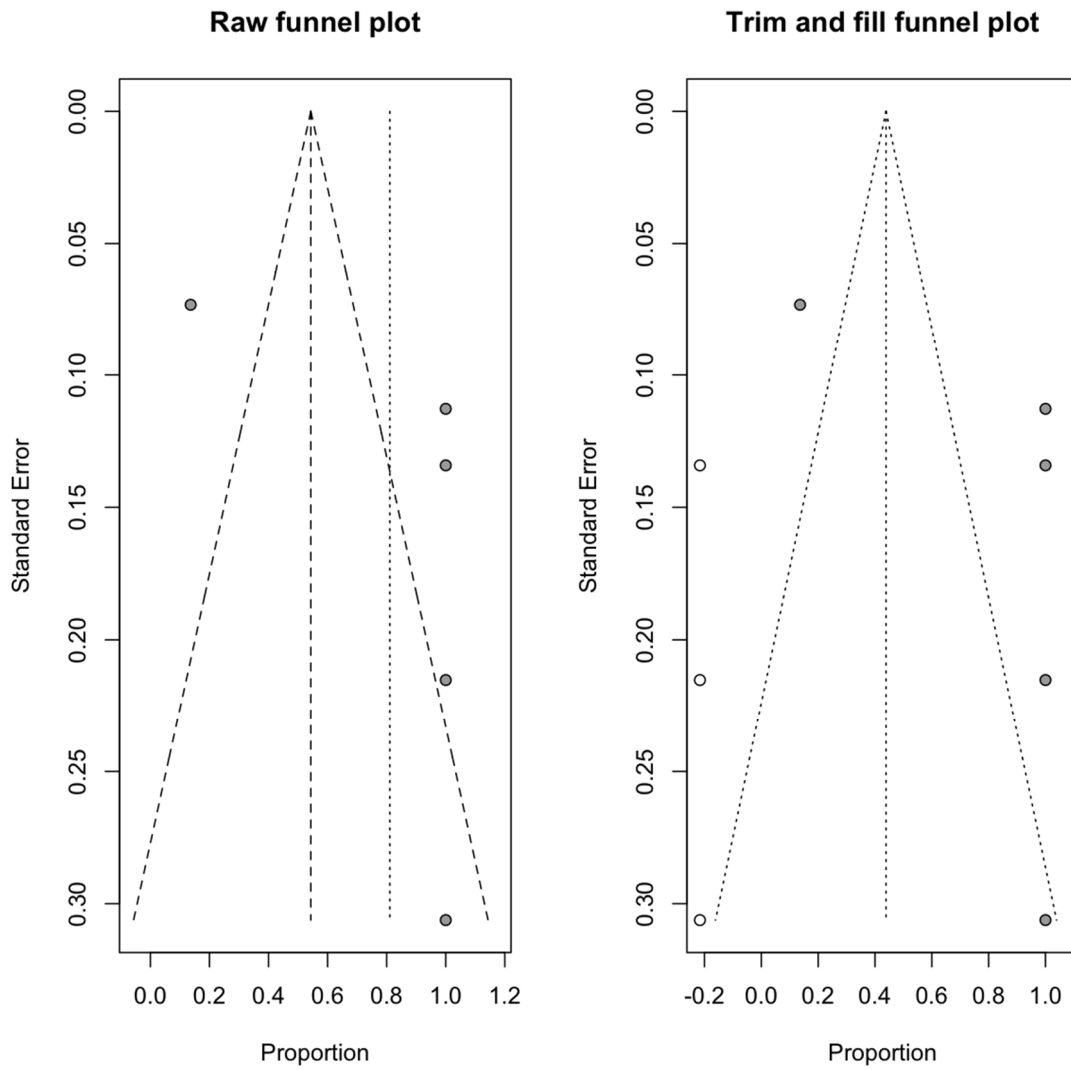
Mejoría de la Visión Posquirúrgica ASLA



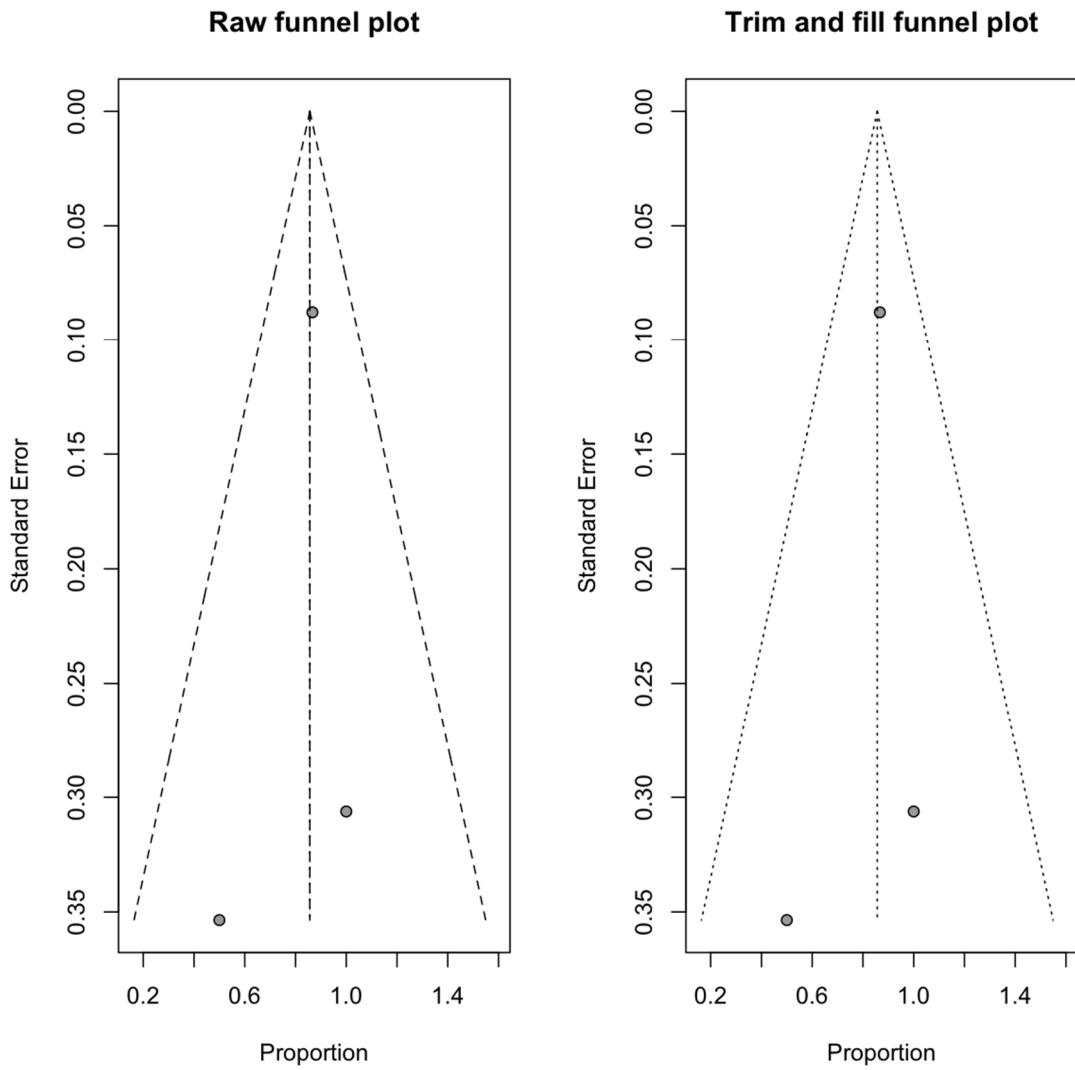
Mejoría de la Visión Posquirúrgica ASIH



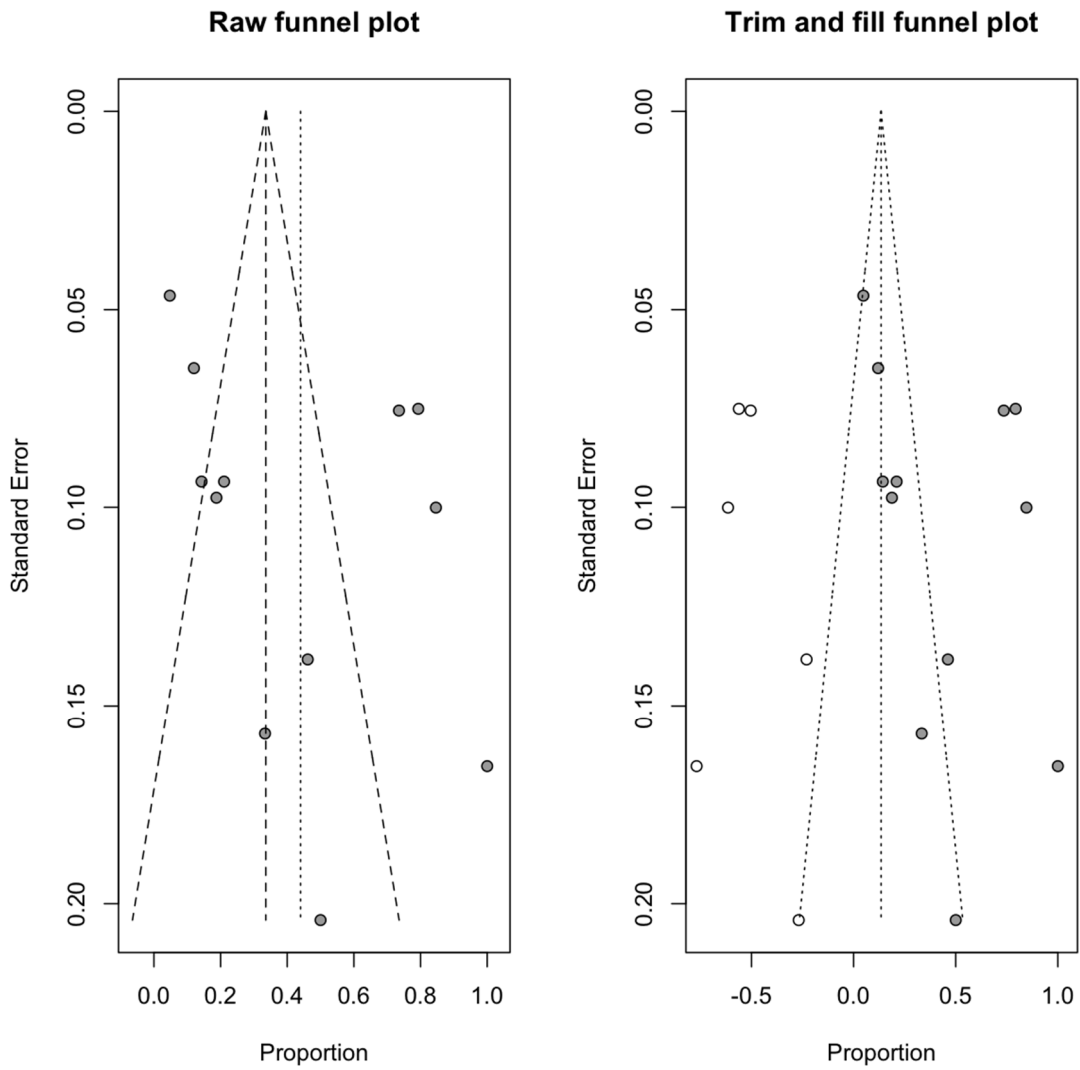
Mejoría de la Visión Posquirúrgica ATMI



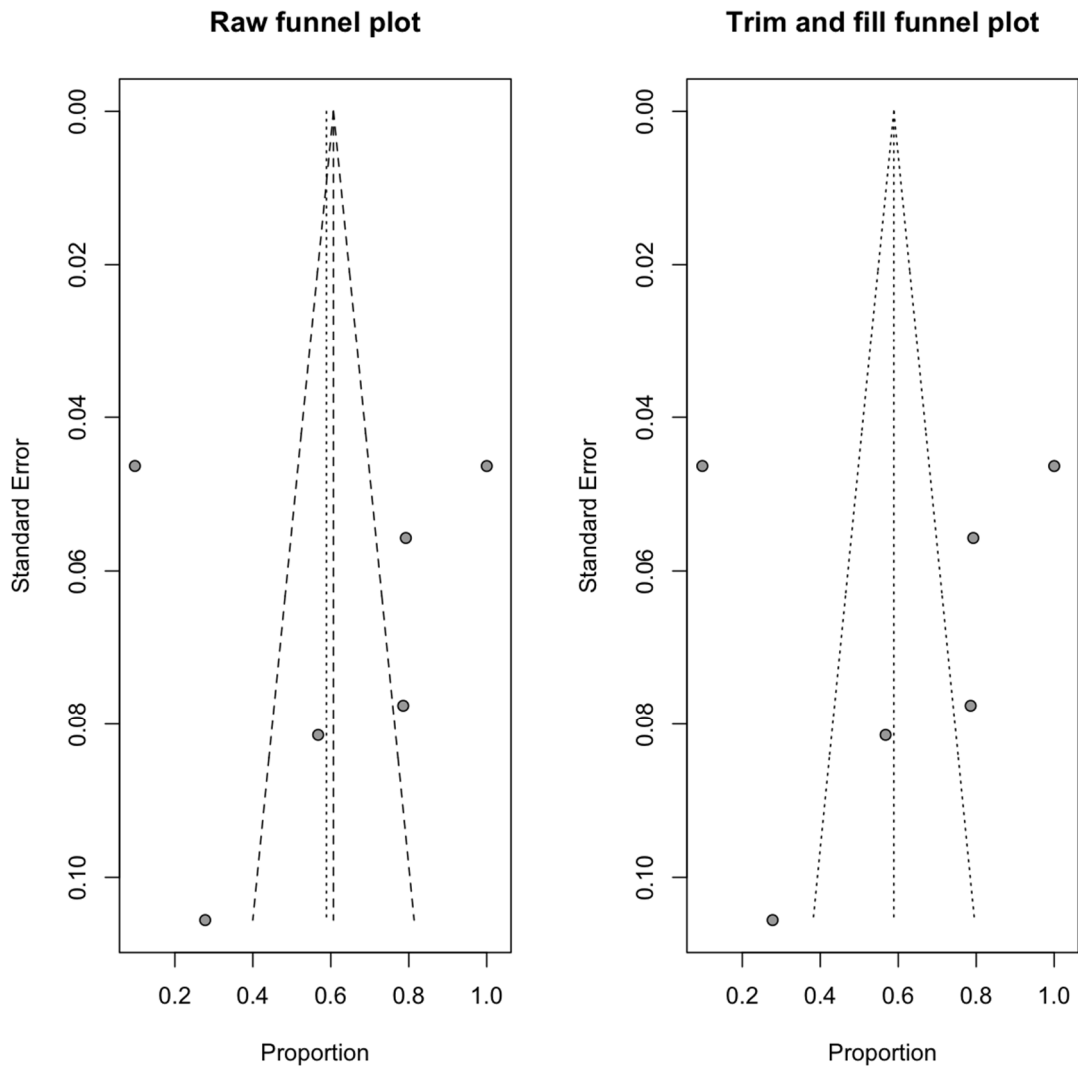
Mejoría de la Visión Posquirúrgica AEE



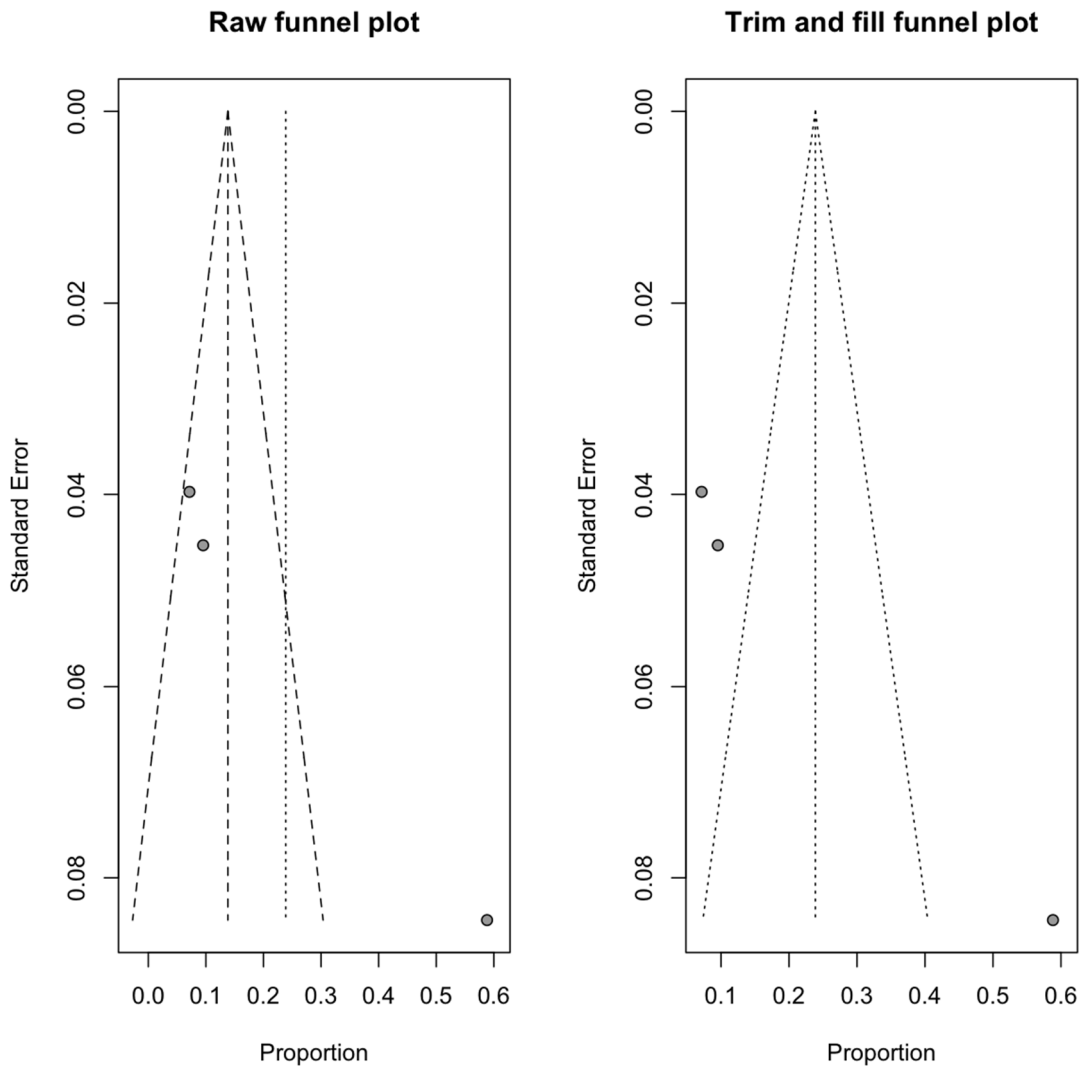
No cambios en la visión posquirúrgica ASFA



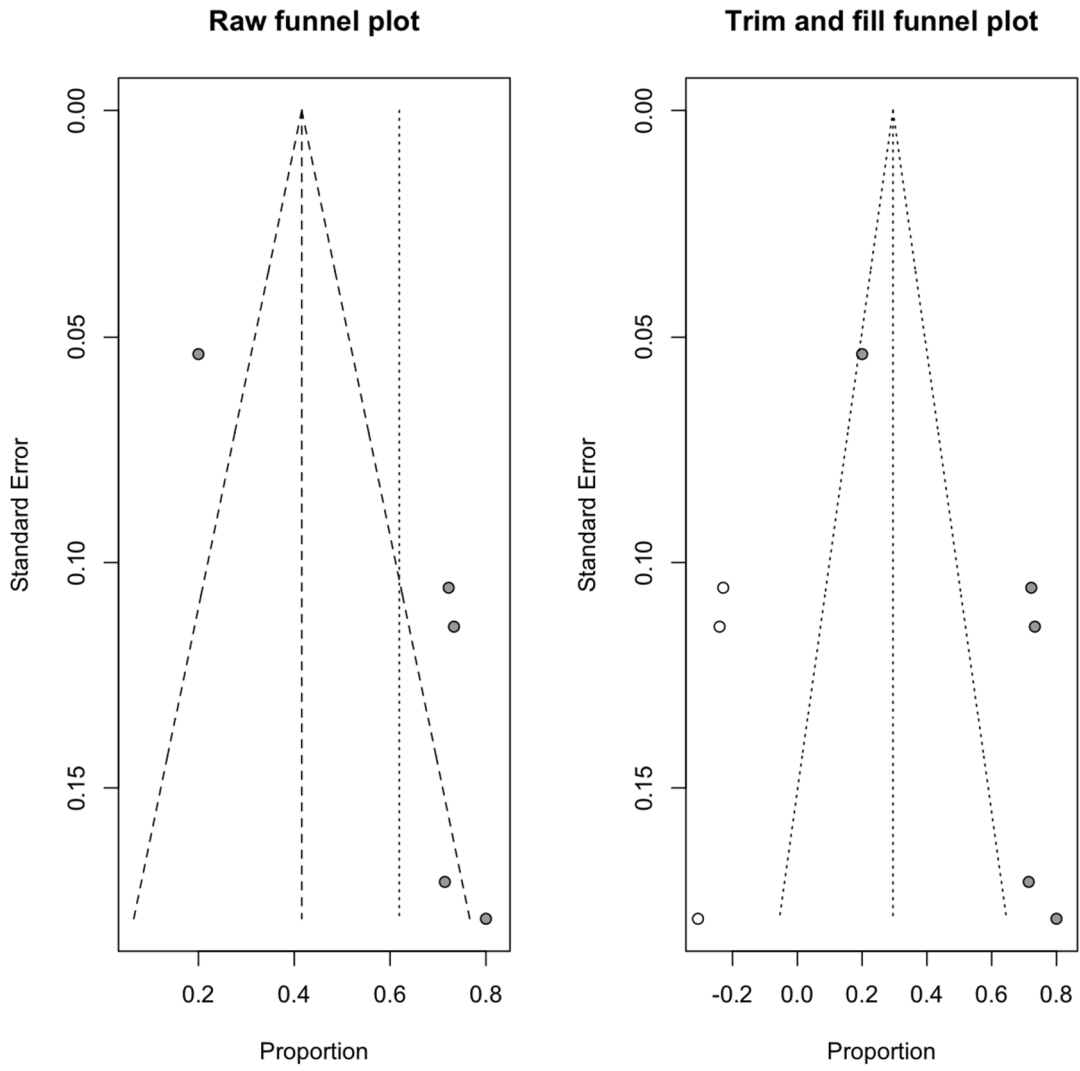
No cambios en la visión posquirúrgica ASLA



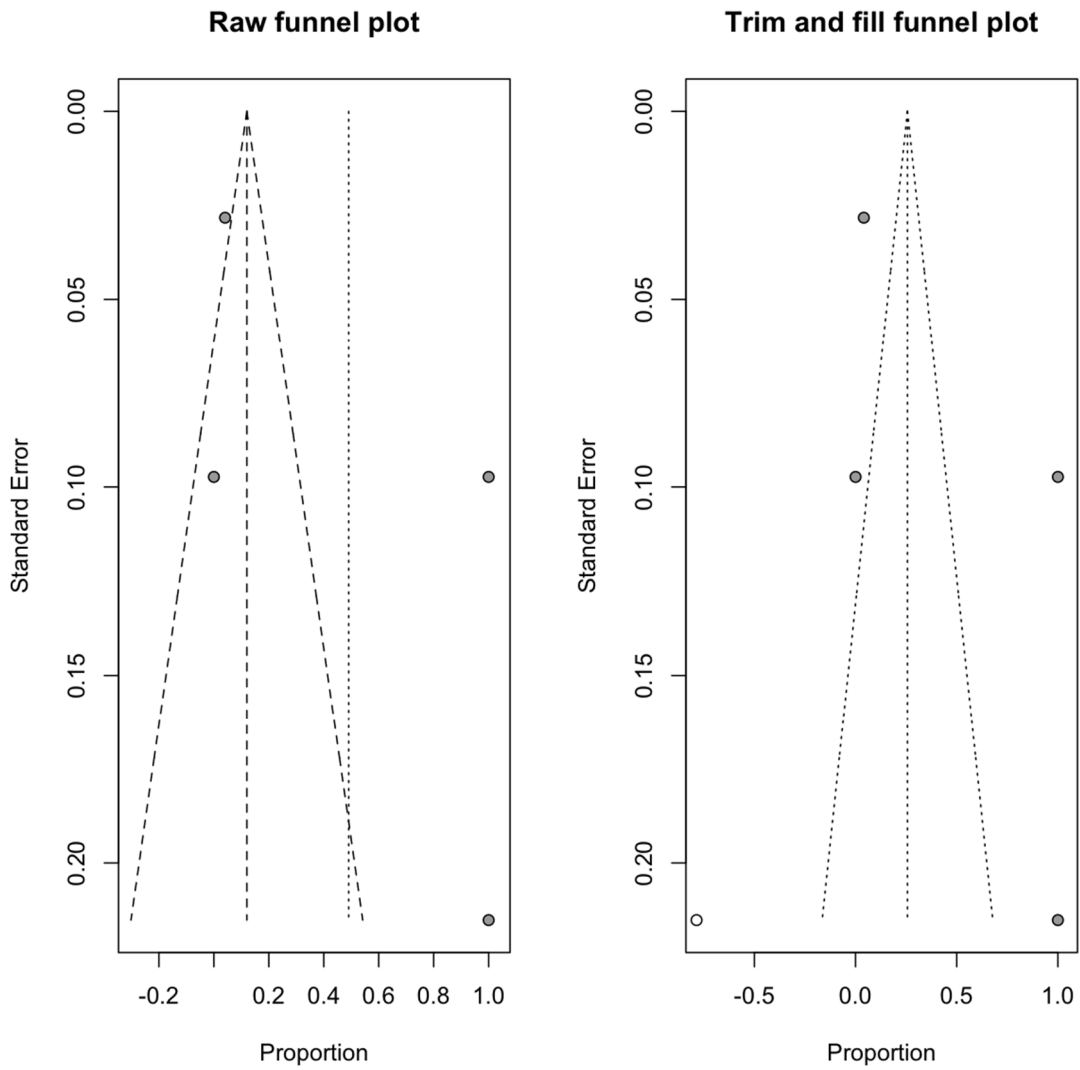
No cambios en la visión posquirúrgica ASIH



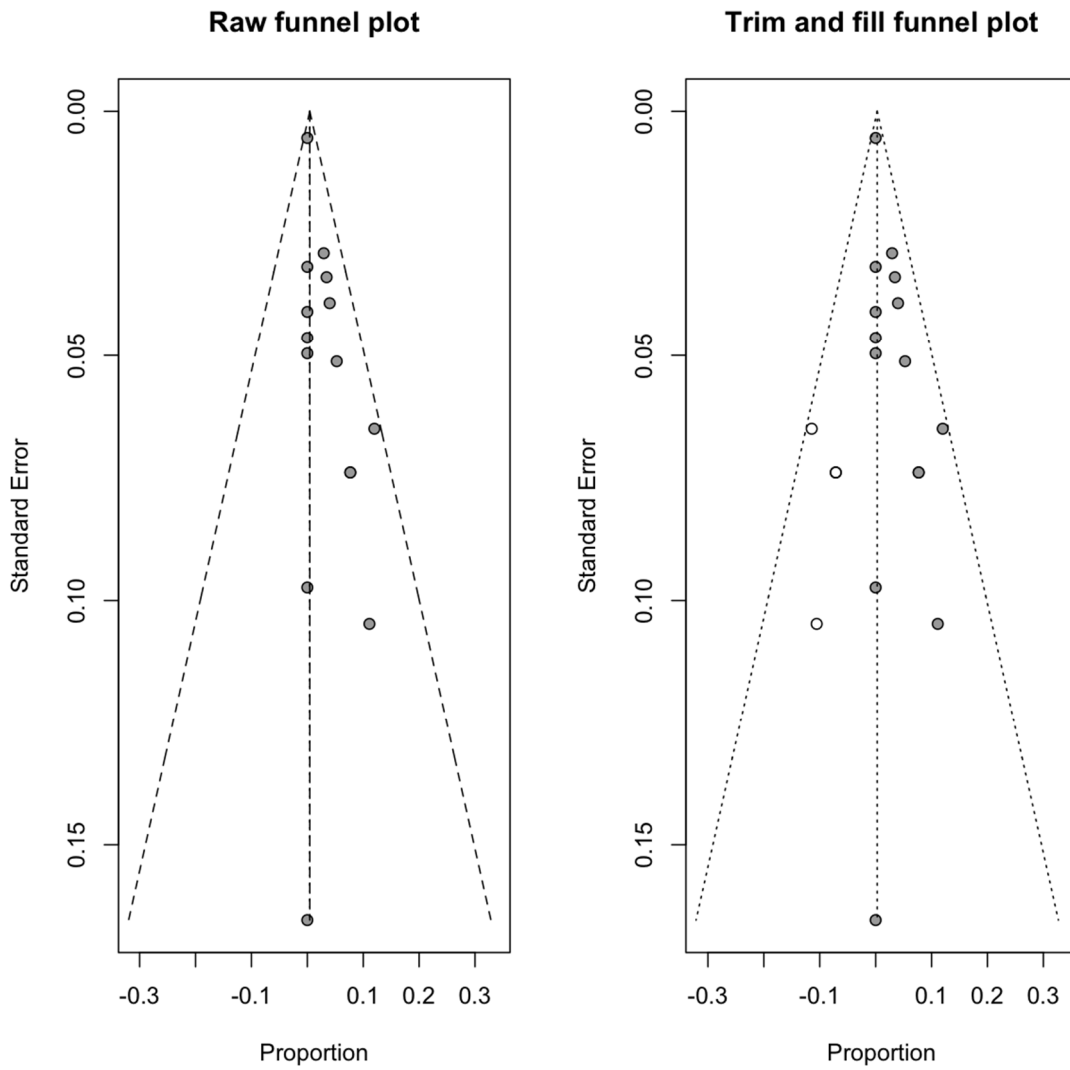
No cambios en la visión posquirúrgica ATMI



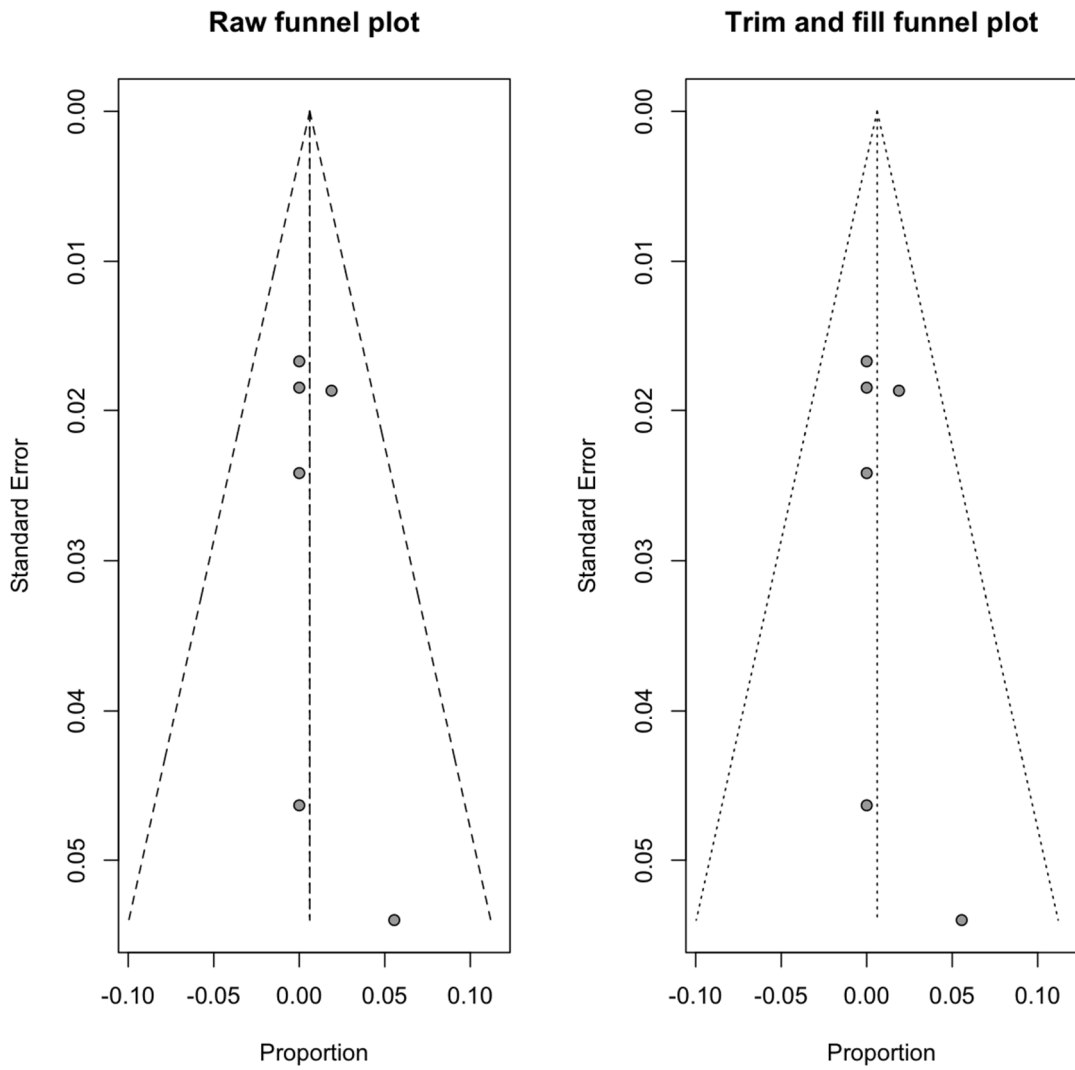
No cambios en la visión posquirúrgica AEE



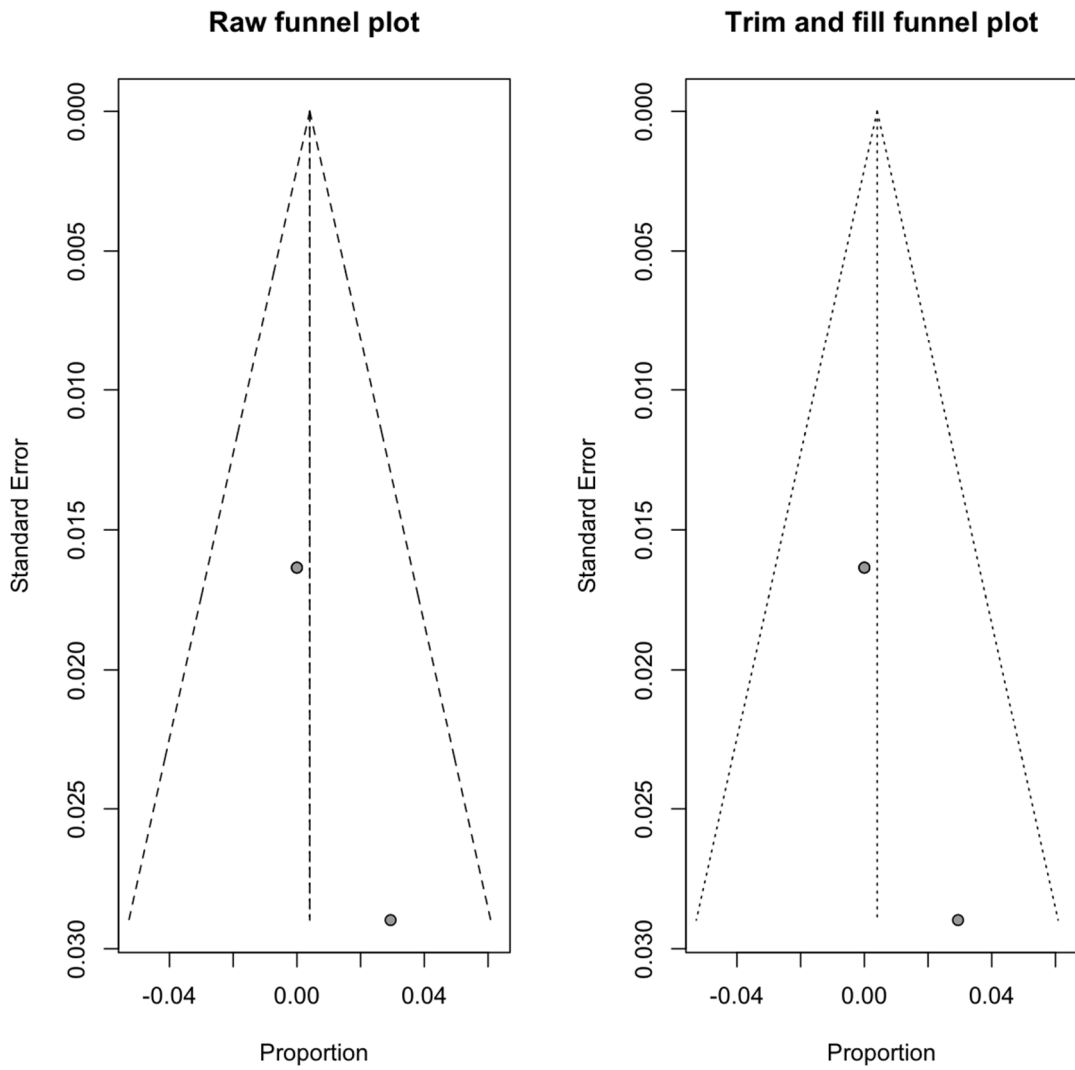
Empeoramiento Posquirúrgico de la Visión ASFA



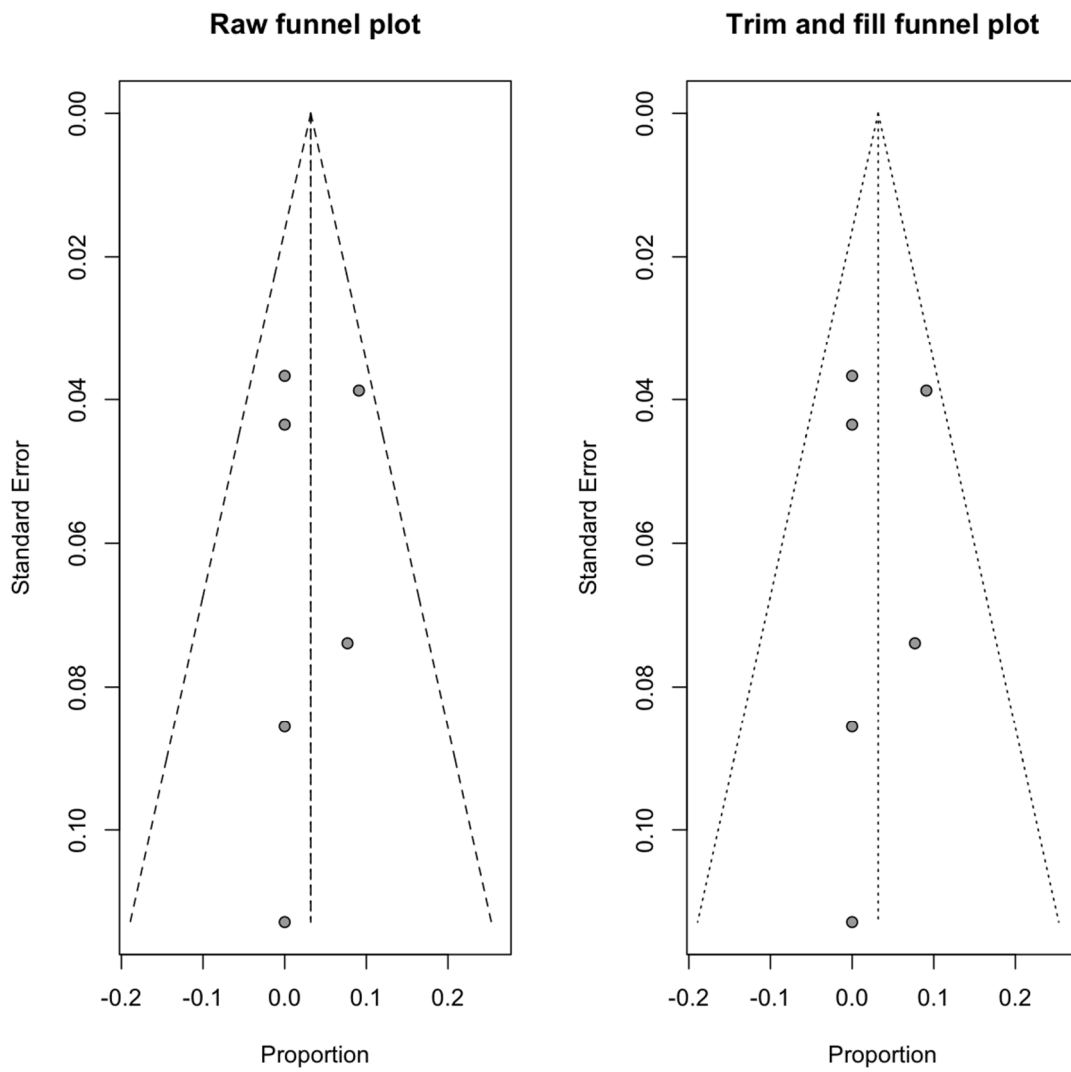
Empeoramiento Posquirúrgico de la Visión ASLA



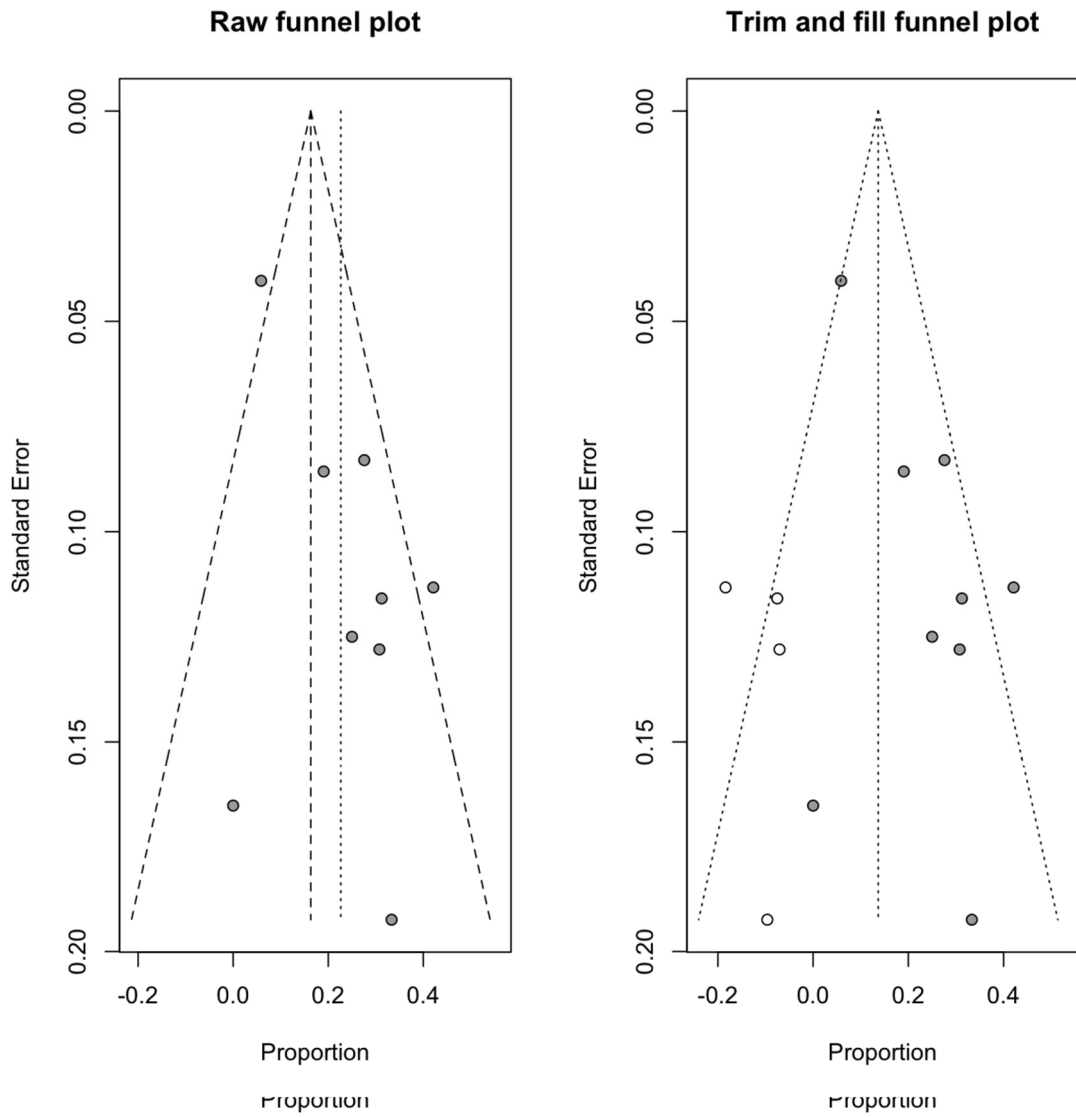
Empeoramiento Posquirúrgico de la Visión ASIH



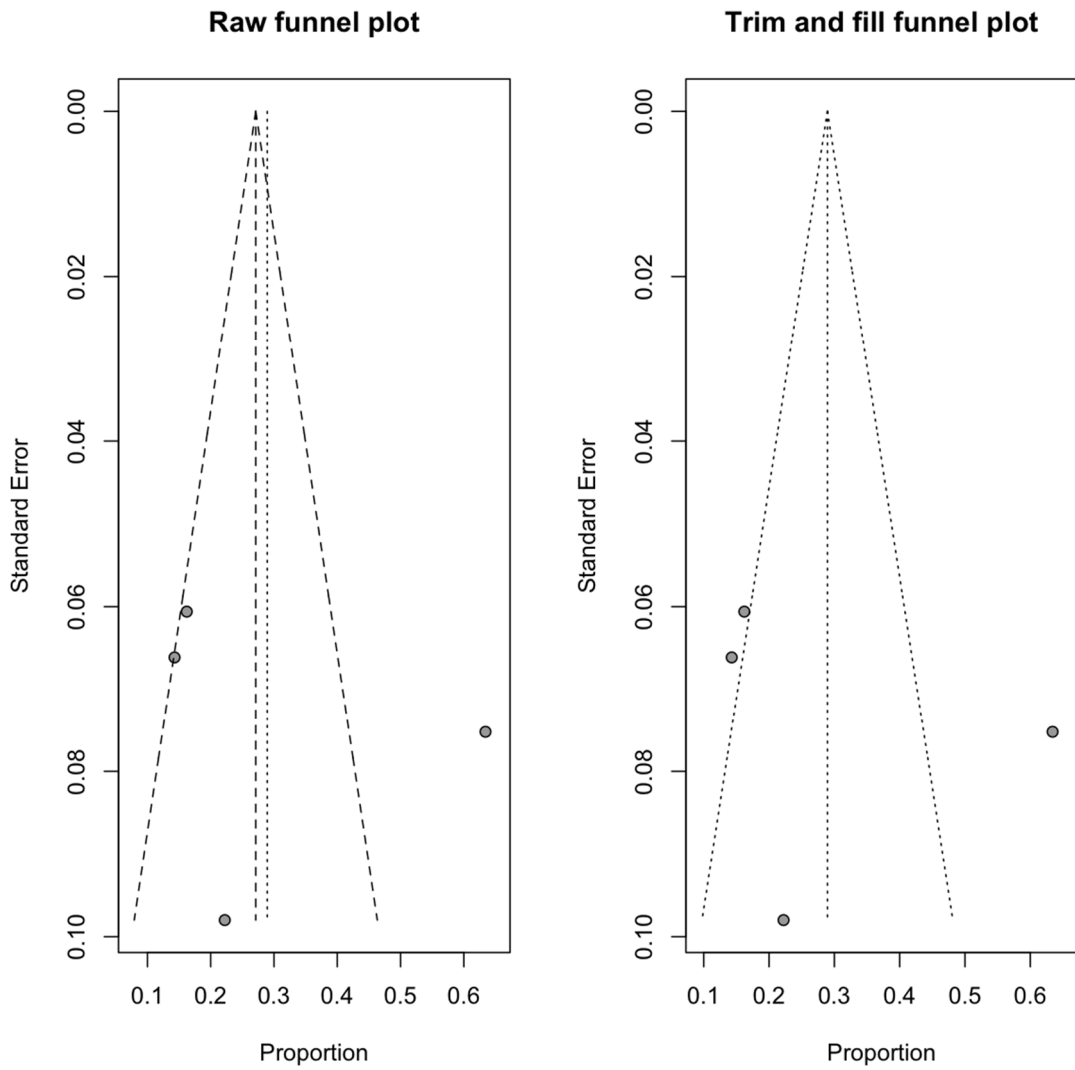
Empeoramiento Posquirúrgico de la Visión ATMI



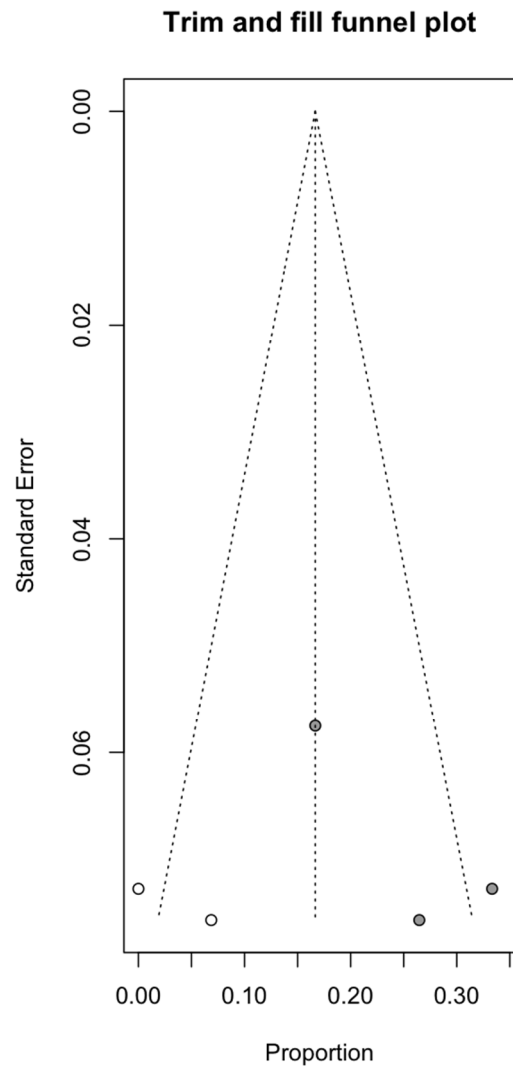
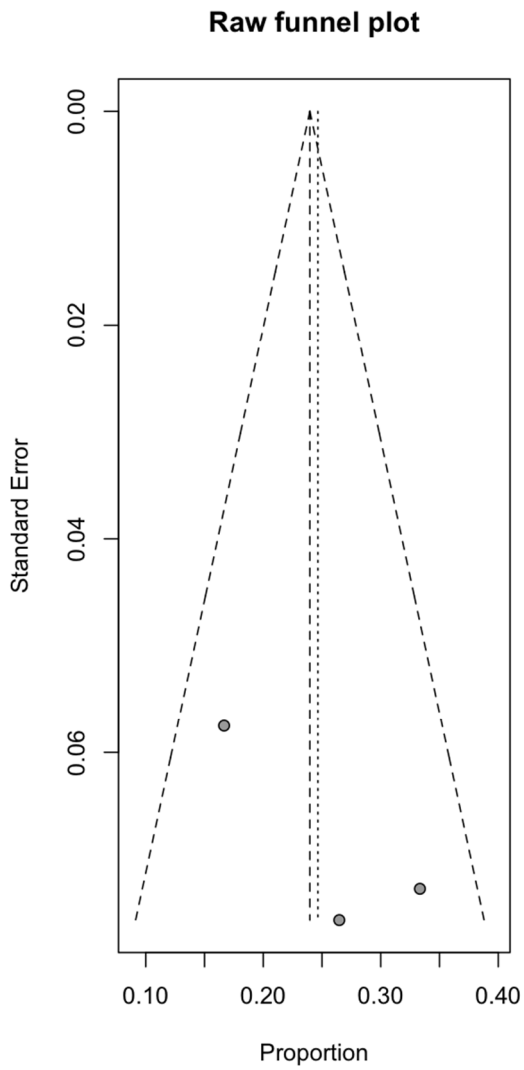
Preservación posquirúrgica de la Olfacción ASFA



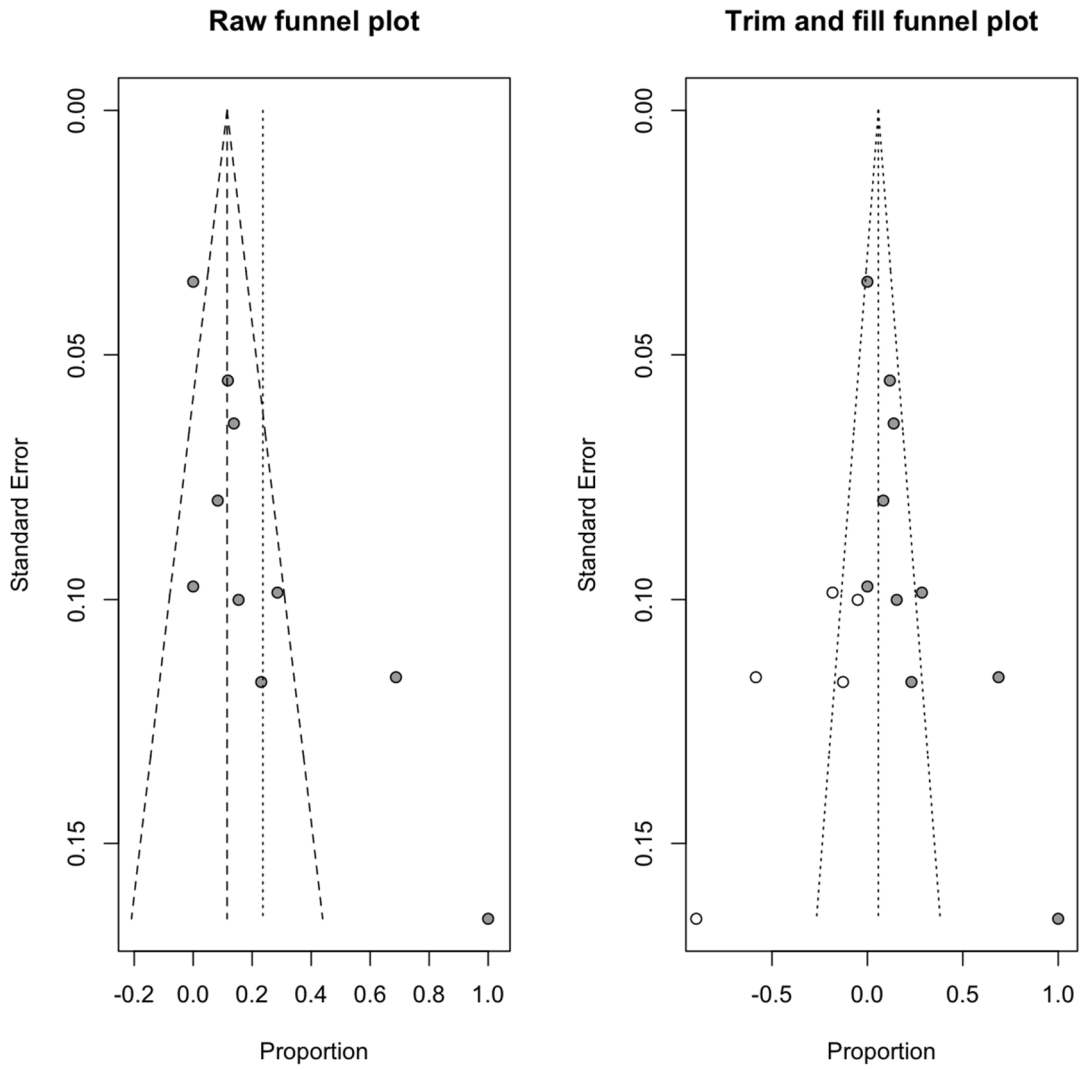
Preservación posquirúrgica de la Olfacción ASLA



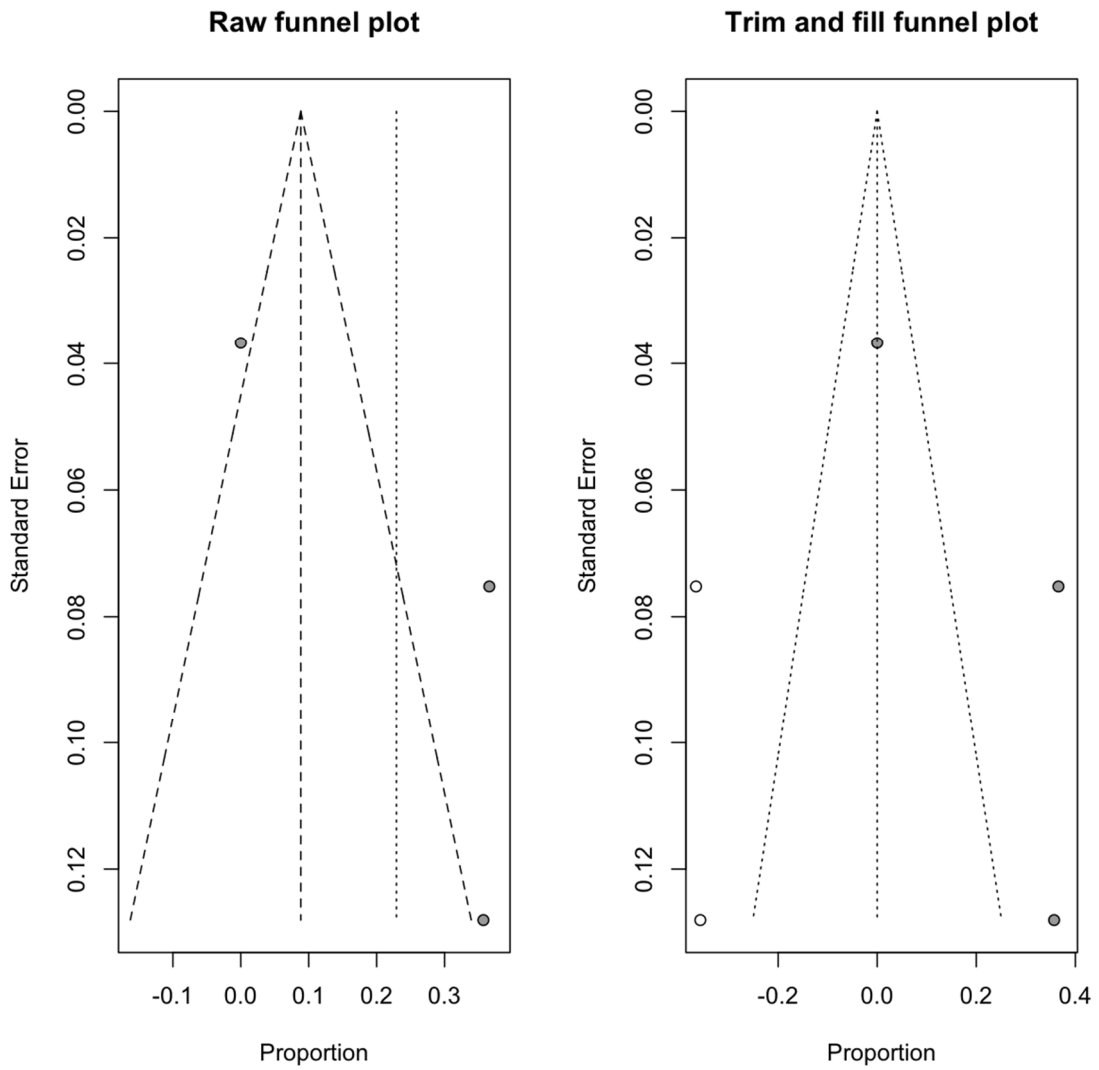
Preservación posquirúrgica de la Olfacción ASIH



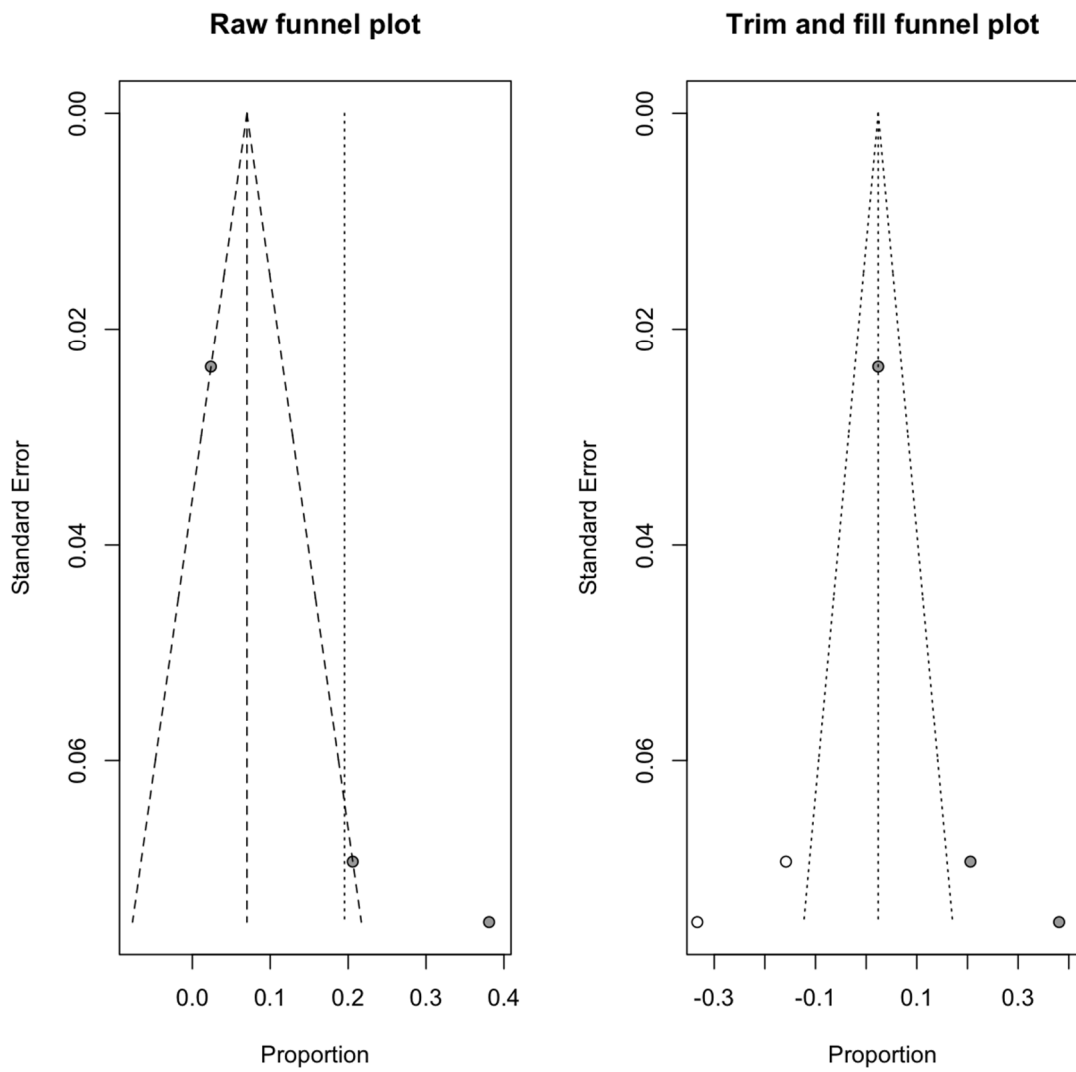
Empeoramiento de la Olfacción ASFA



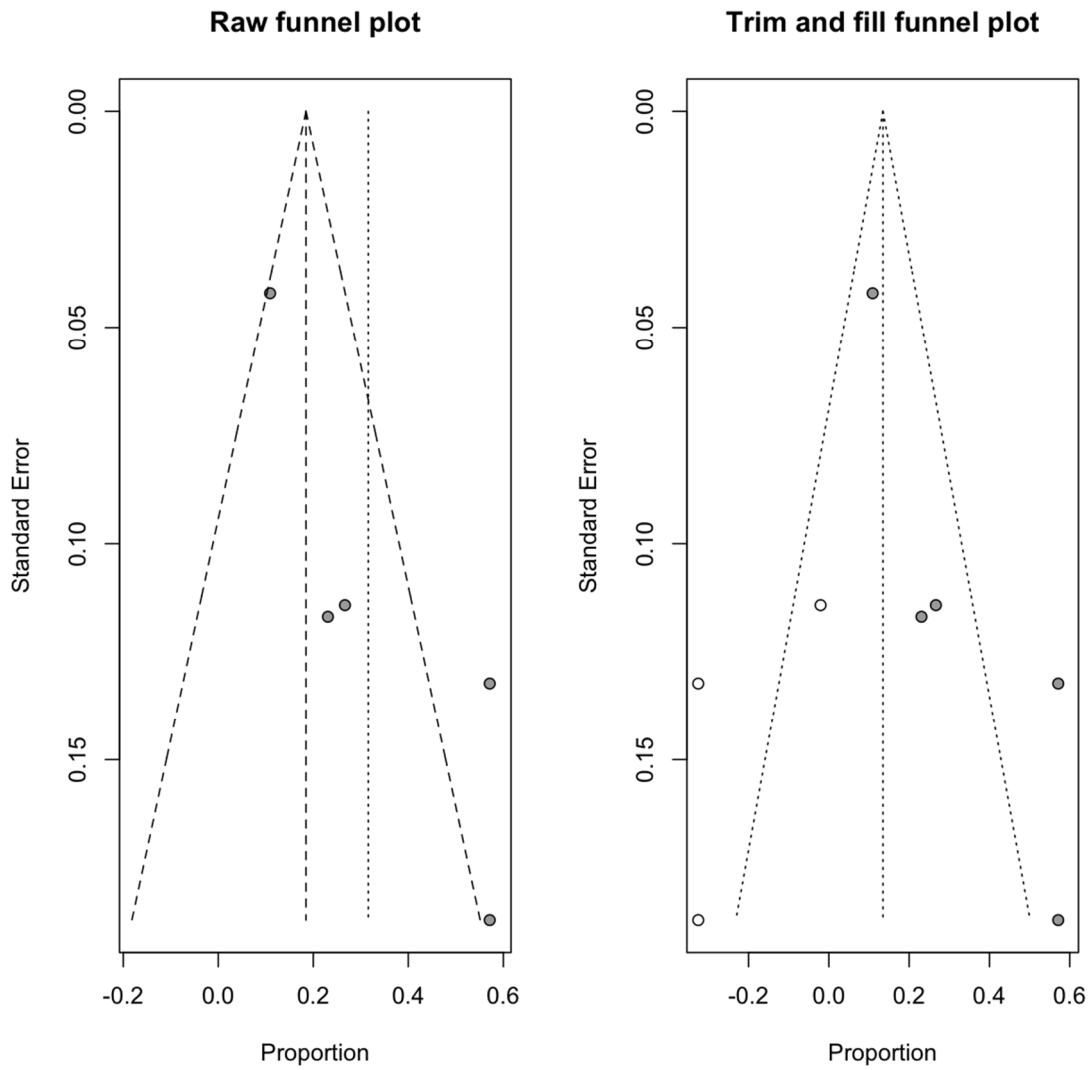
Empeoramiento de la Olfacción ASLA



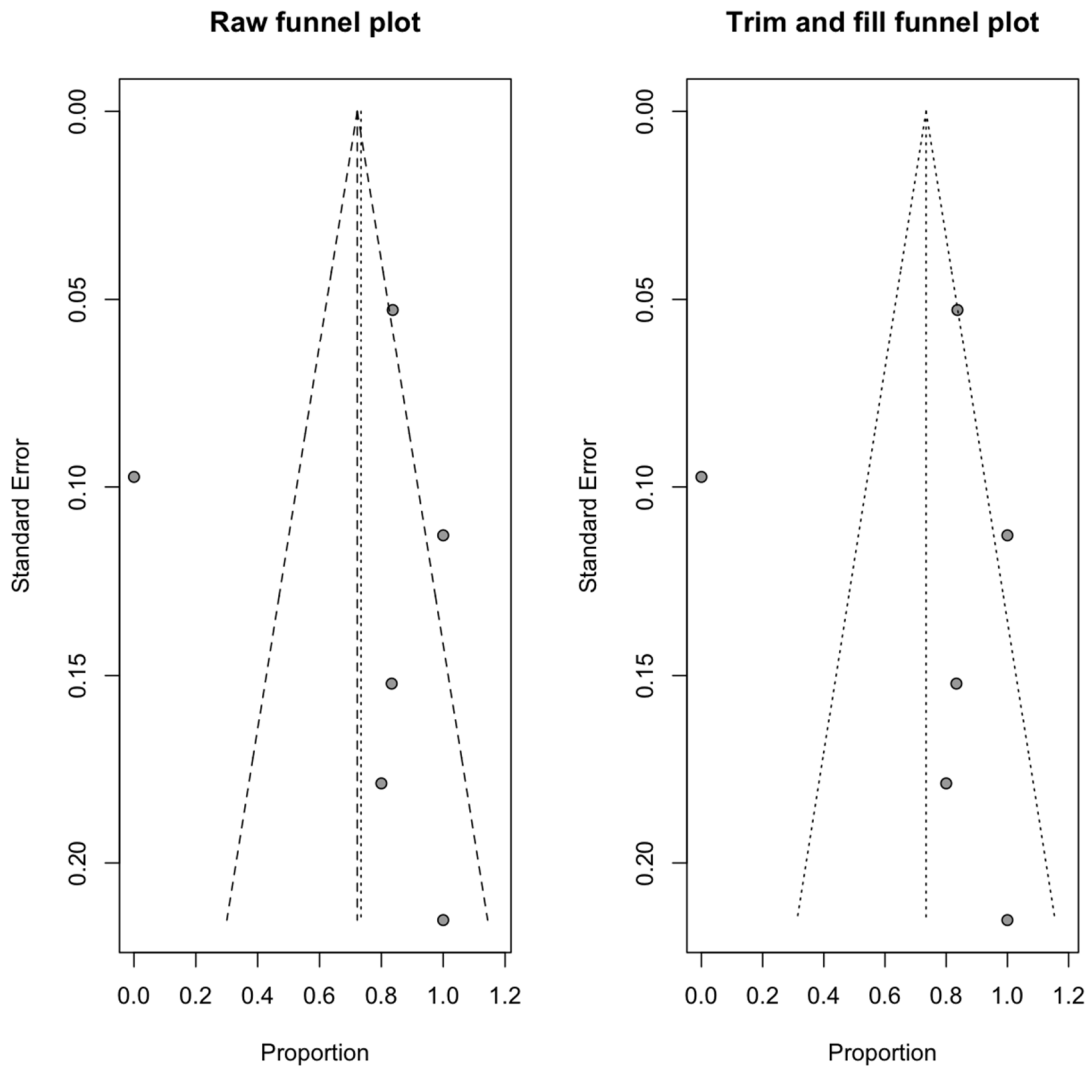
Empeoramiento de la Olfacción ASIH



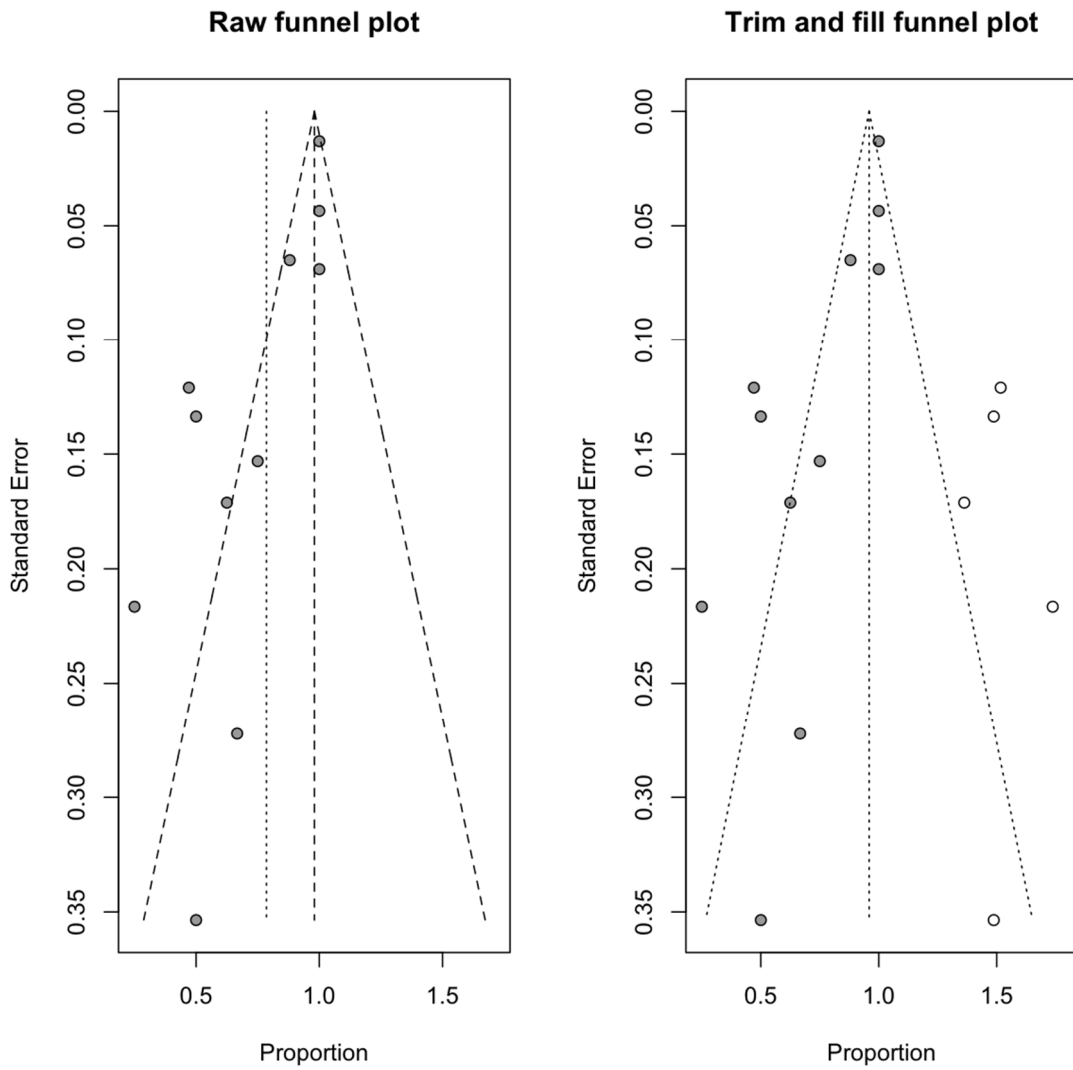
Empeoramiento de la Olfacción ATMI



Empeoramiento de la Olfacción AEE

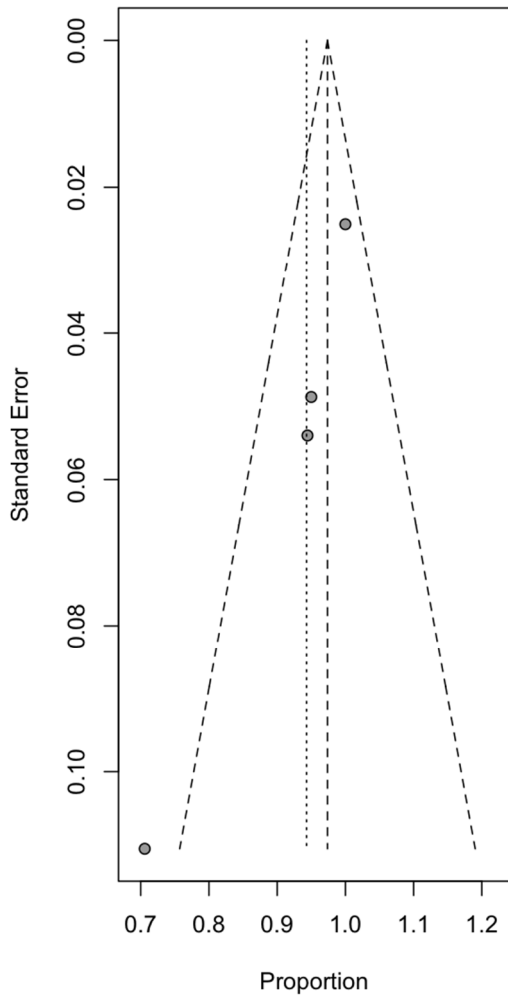


Mejoría Posquirúrgica del Síndrome Frontal ASFA

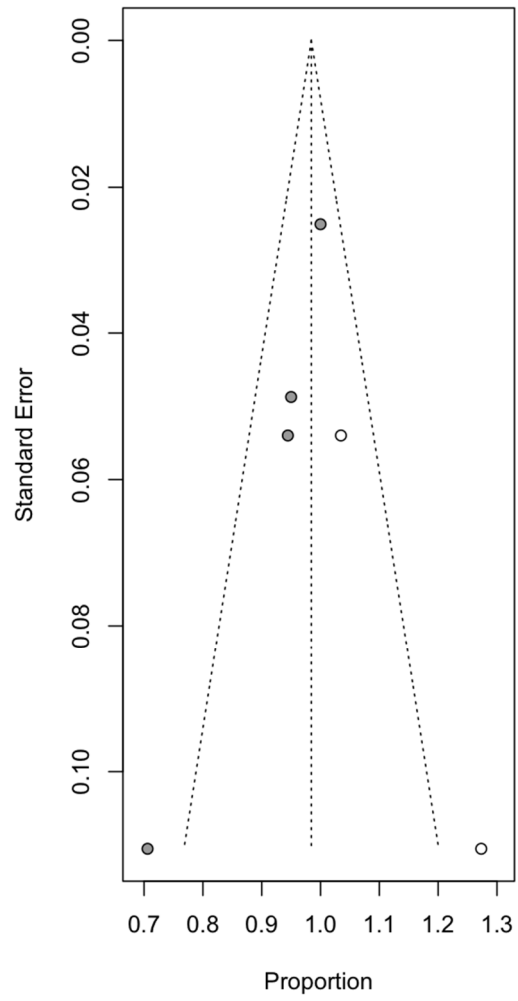


Mejoría Posquirúrgica del Síndrome Frontal ASLA

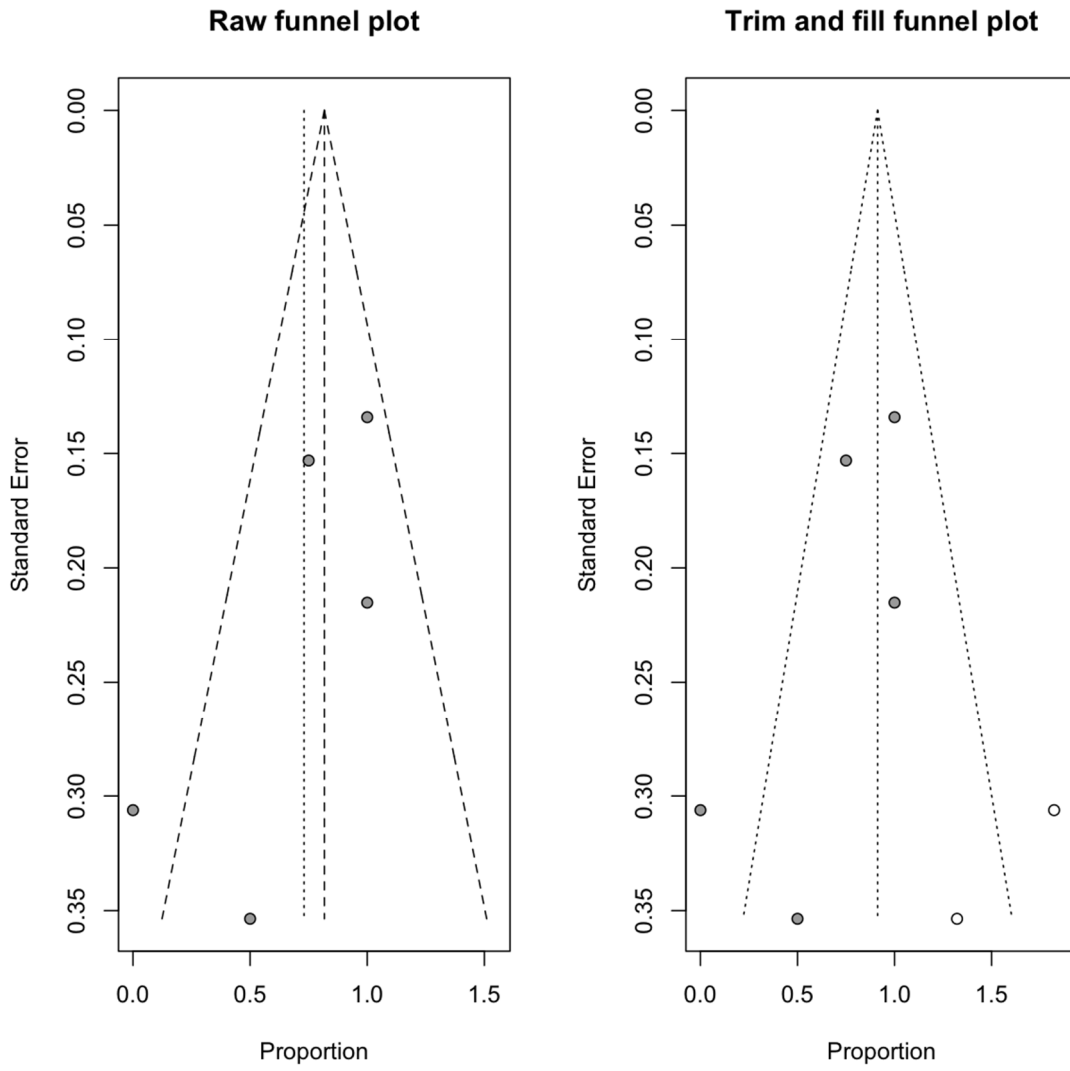
Raw funnel plot



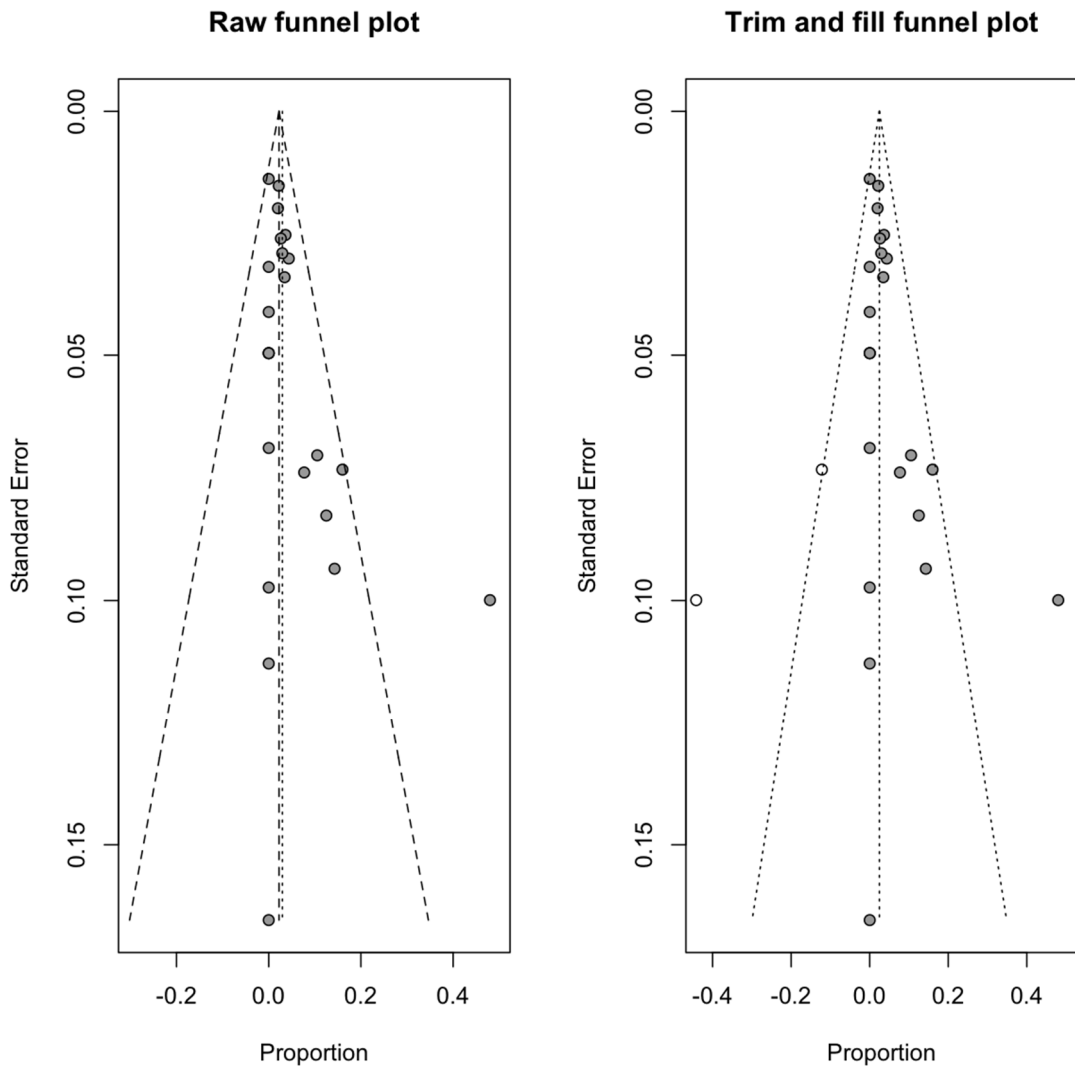
Trim and fill funnel plot



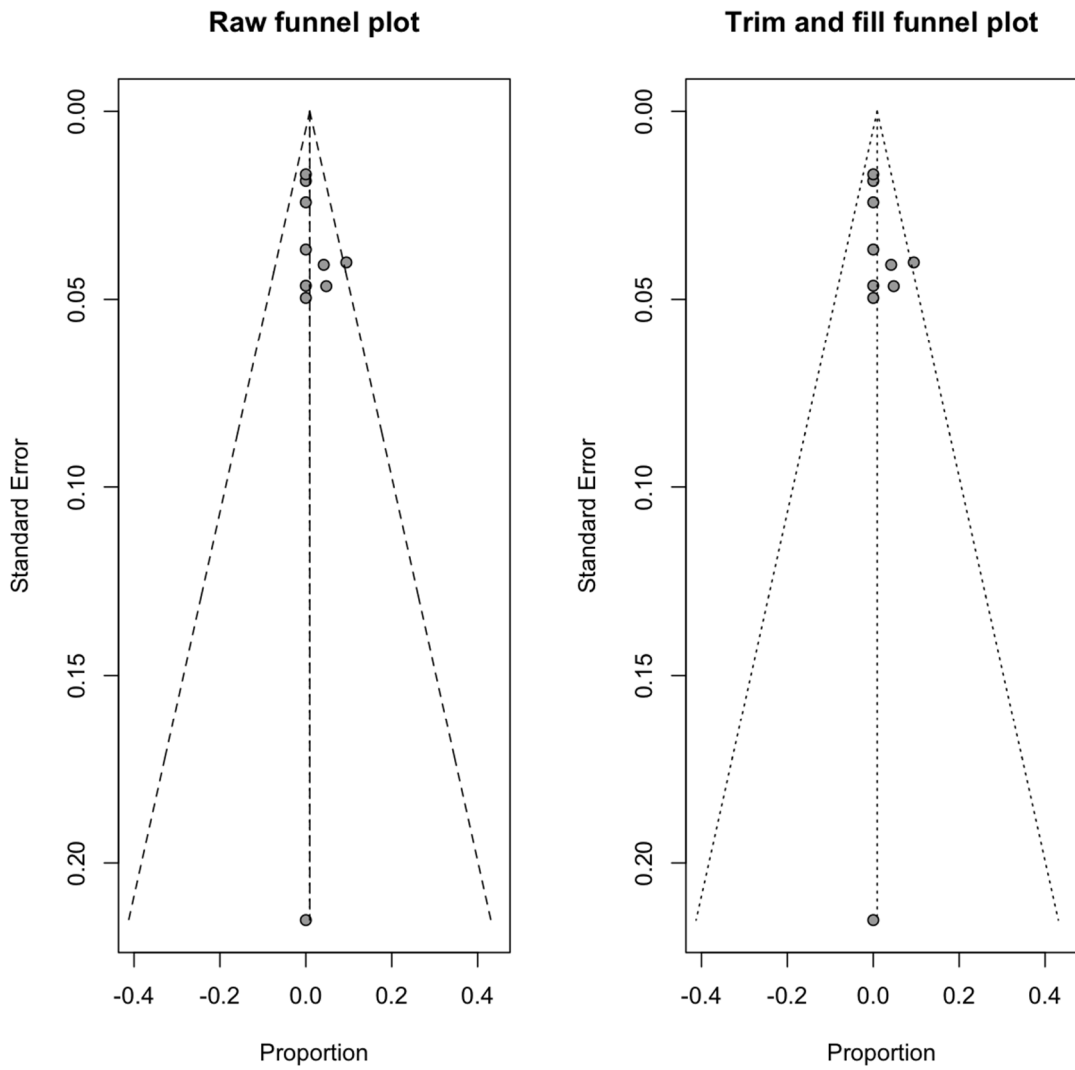
Mejoría Posquirúrgica del Síndrome Frontal ATMI



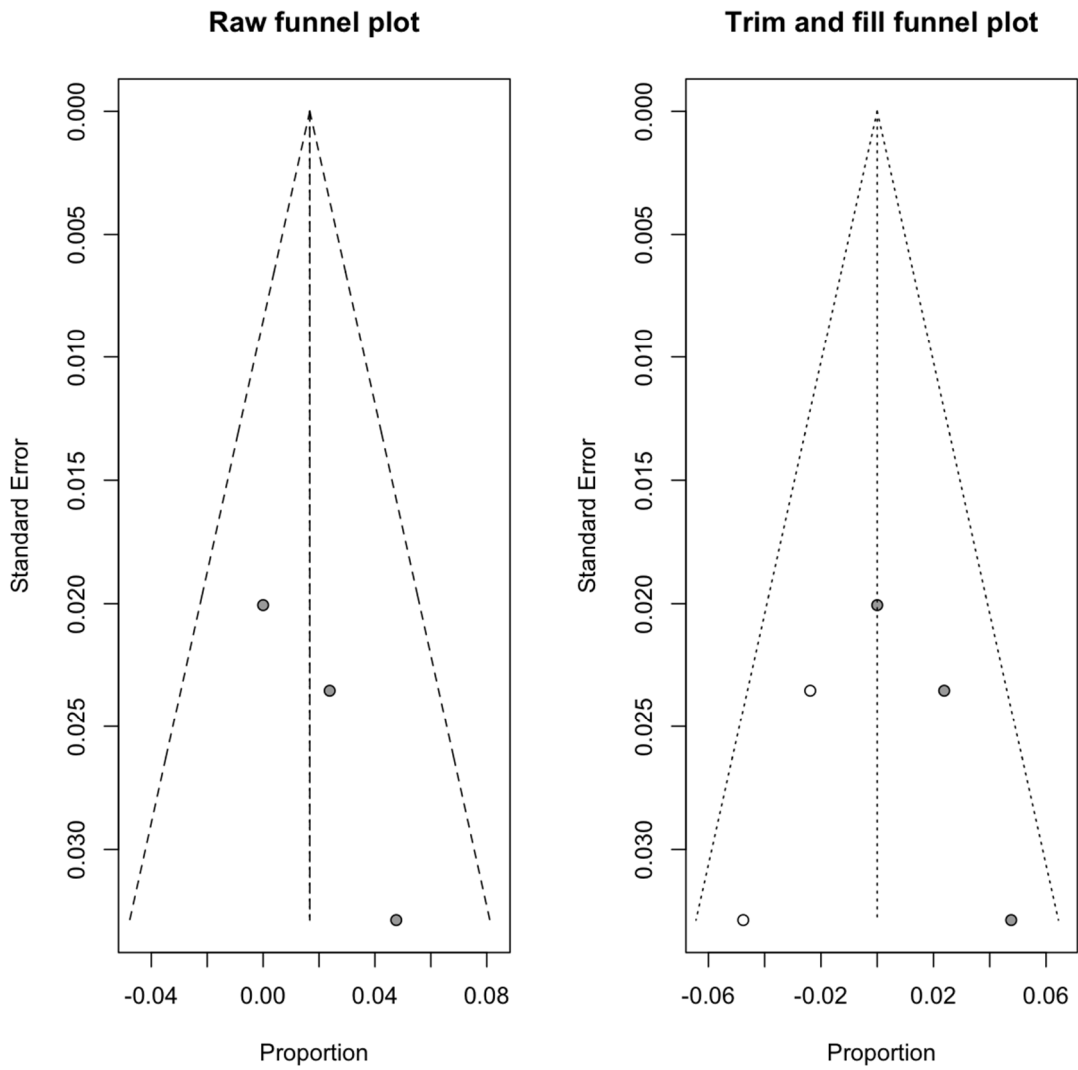
Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas ASFA



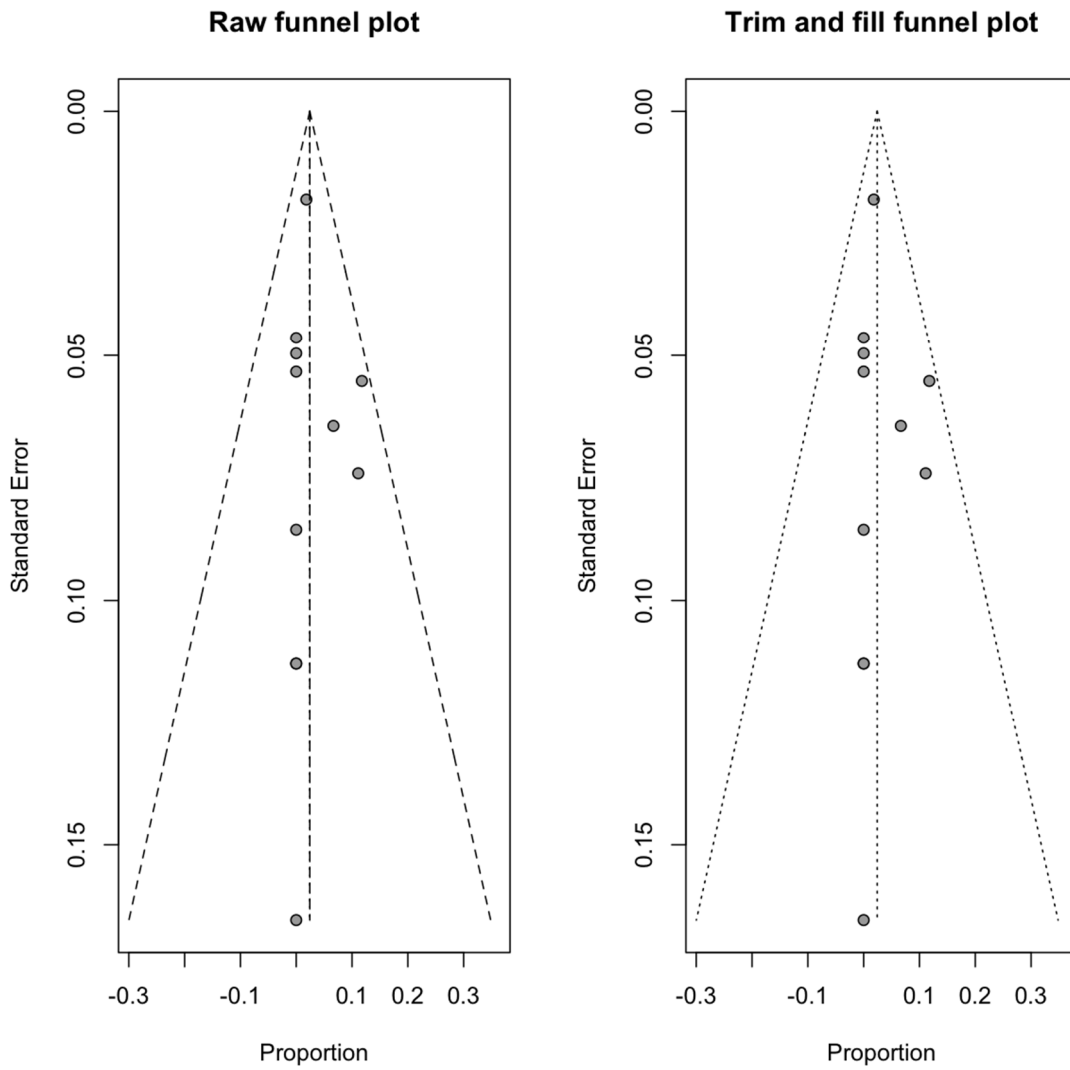
Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas ASLA



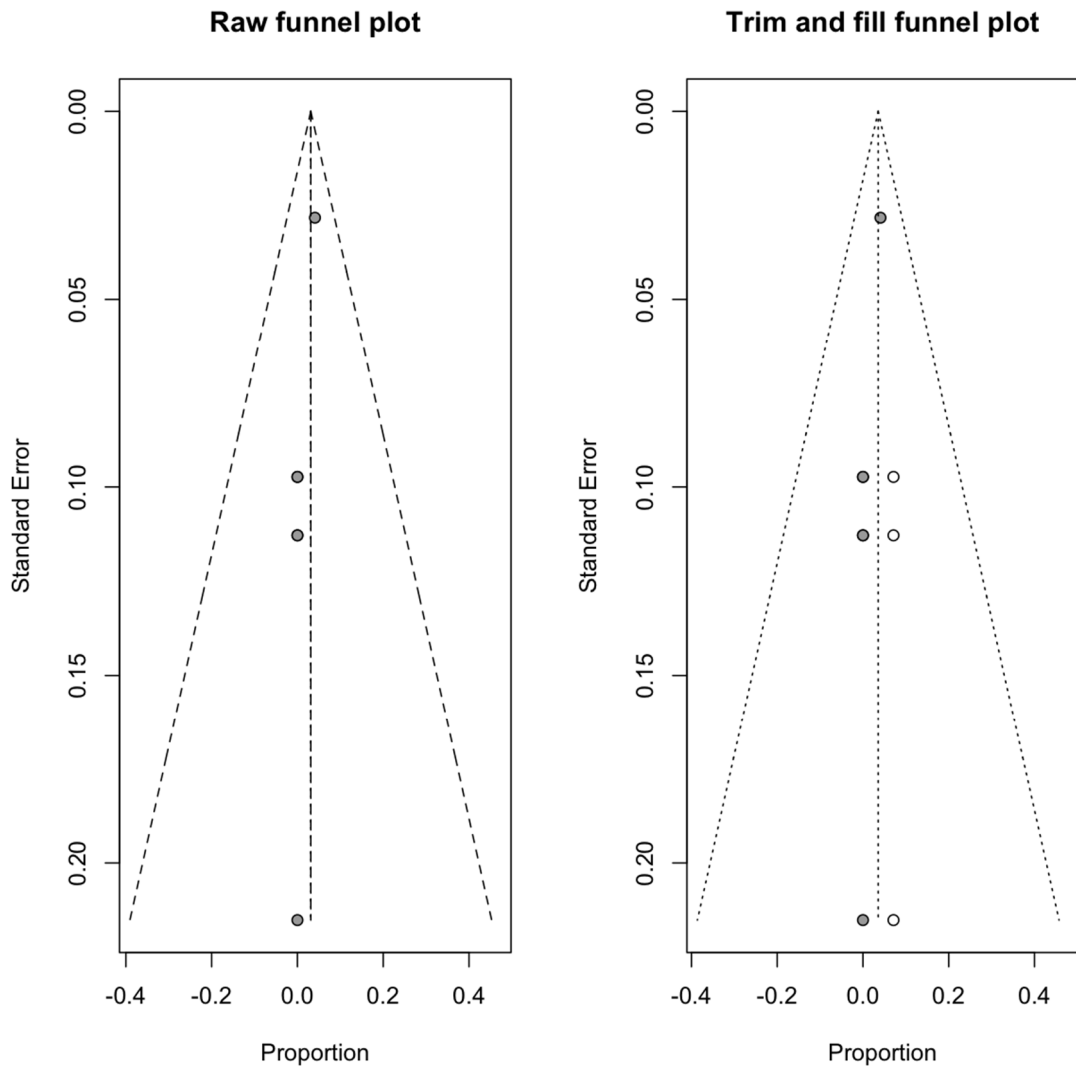
Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas ASIH



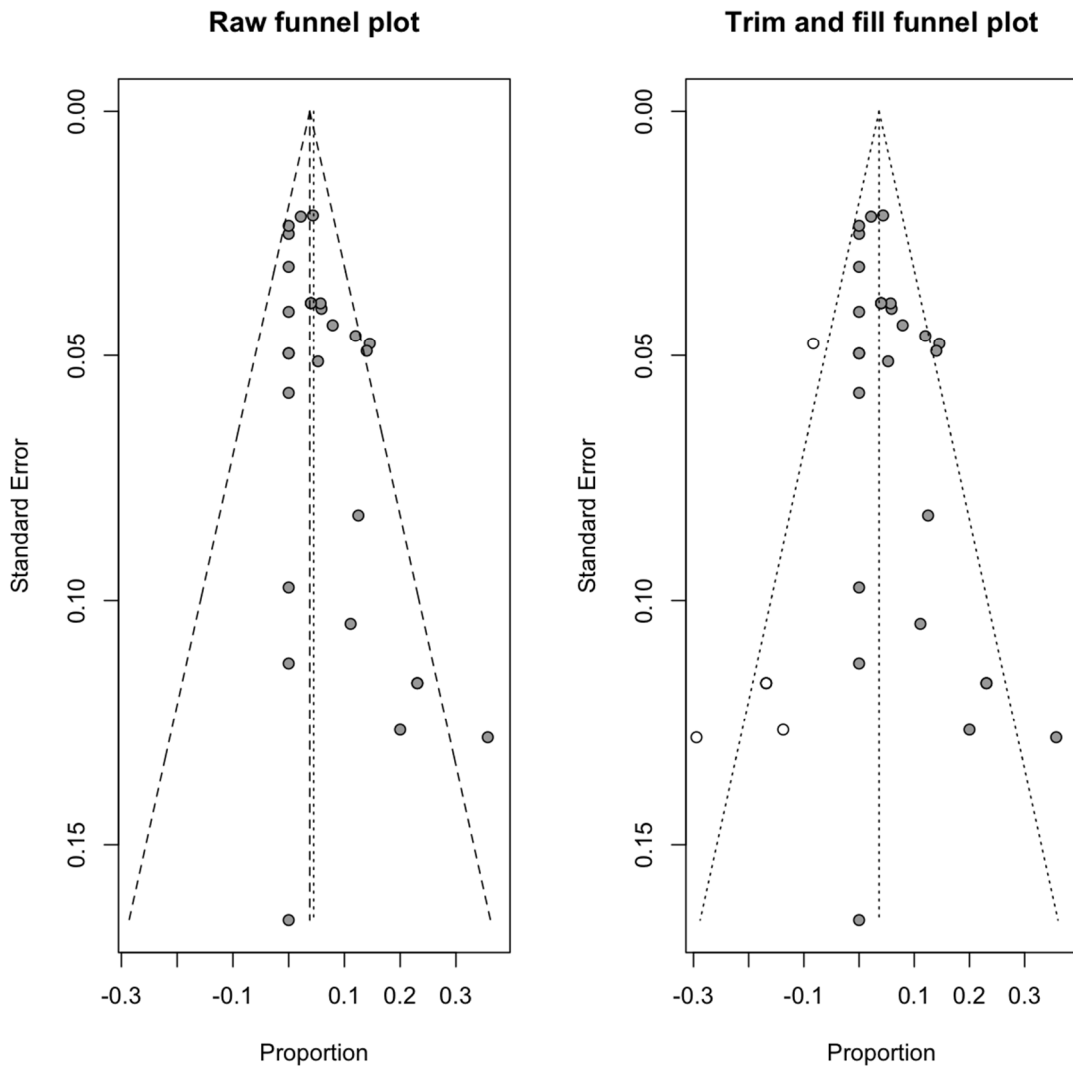
Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas ATMI



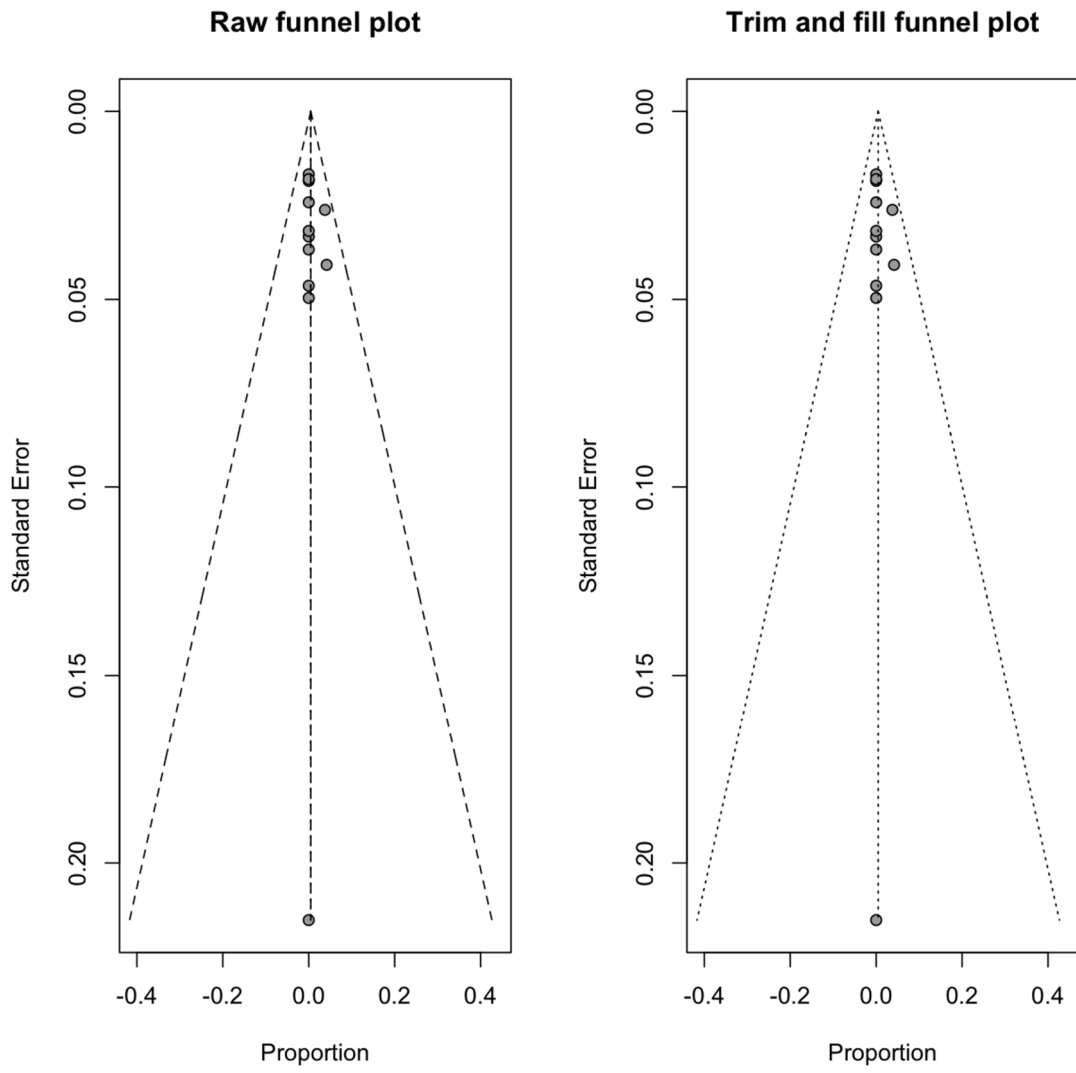
Crisis/Convulsiones Posquirúrgicas AEE



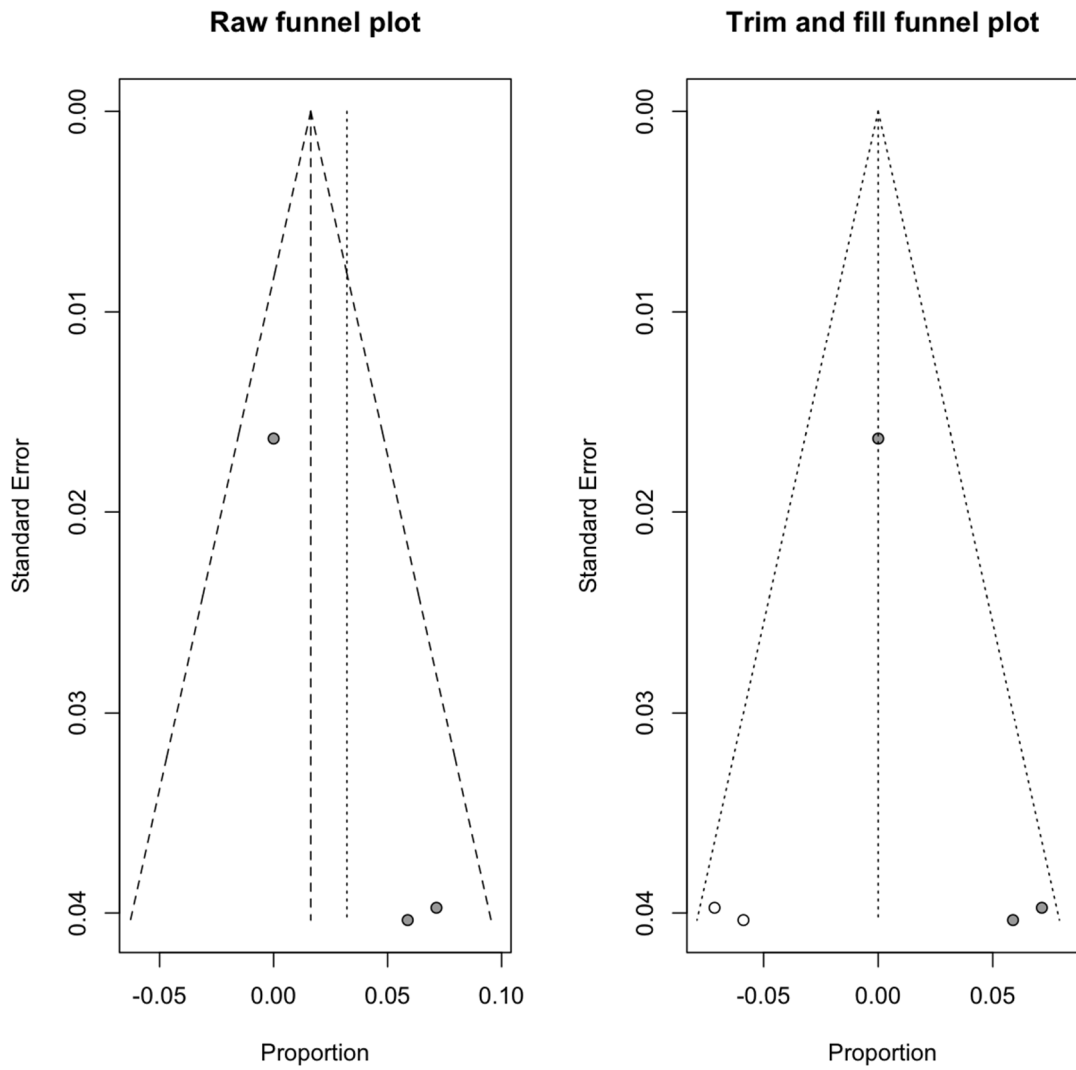
Fístula de LCR posquirúrgica ASFA



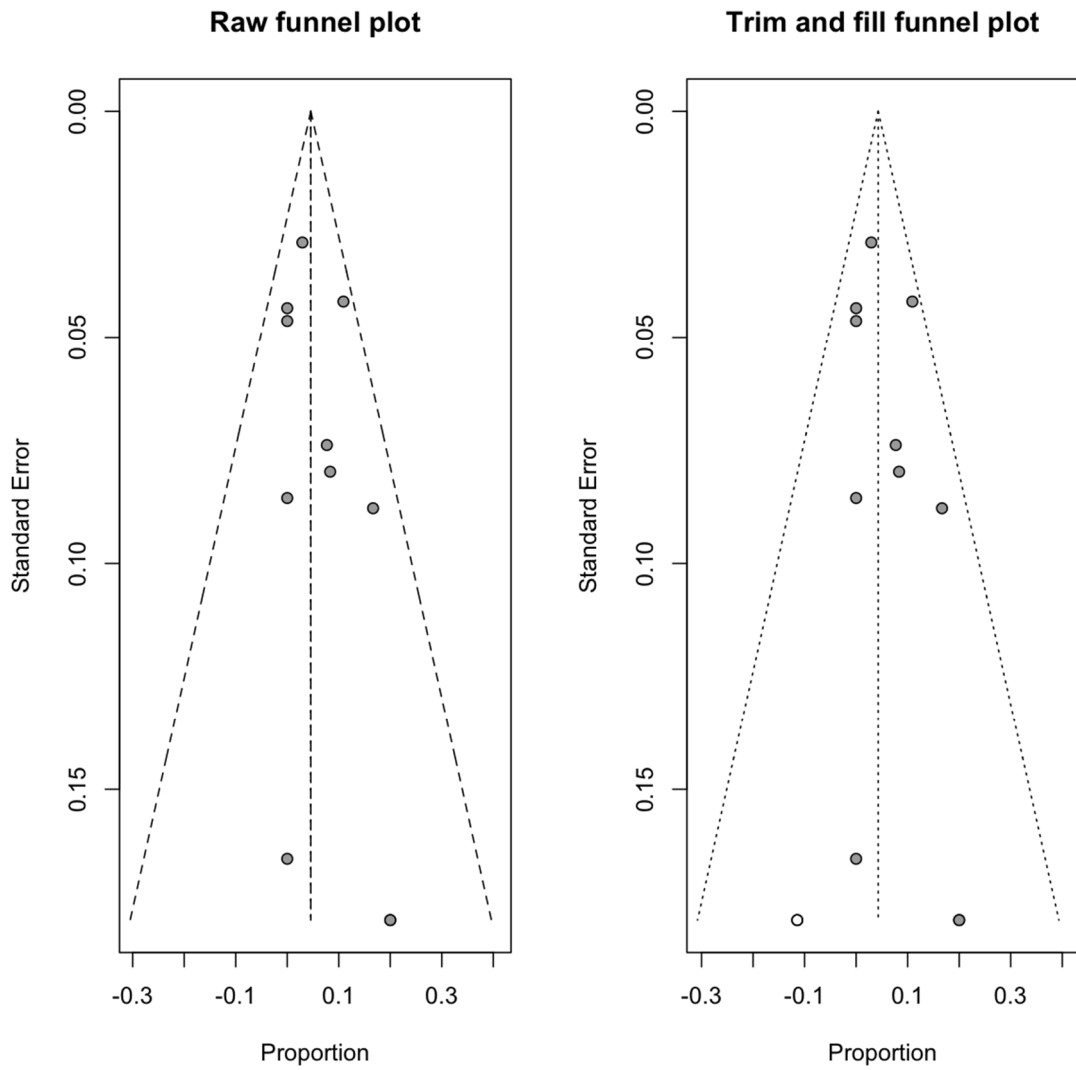
Fístula de LCR posquirúrgica ASLA



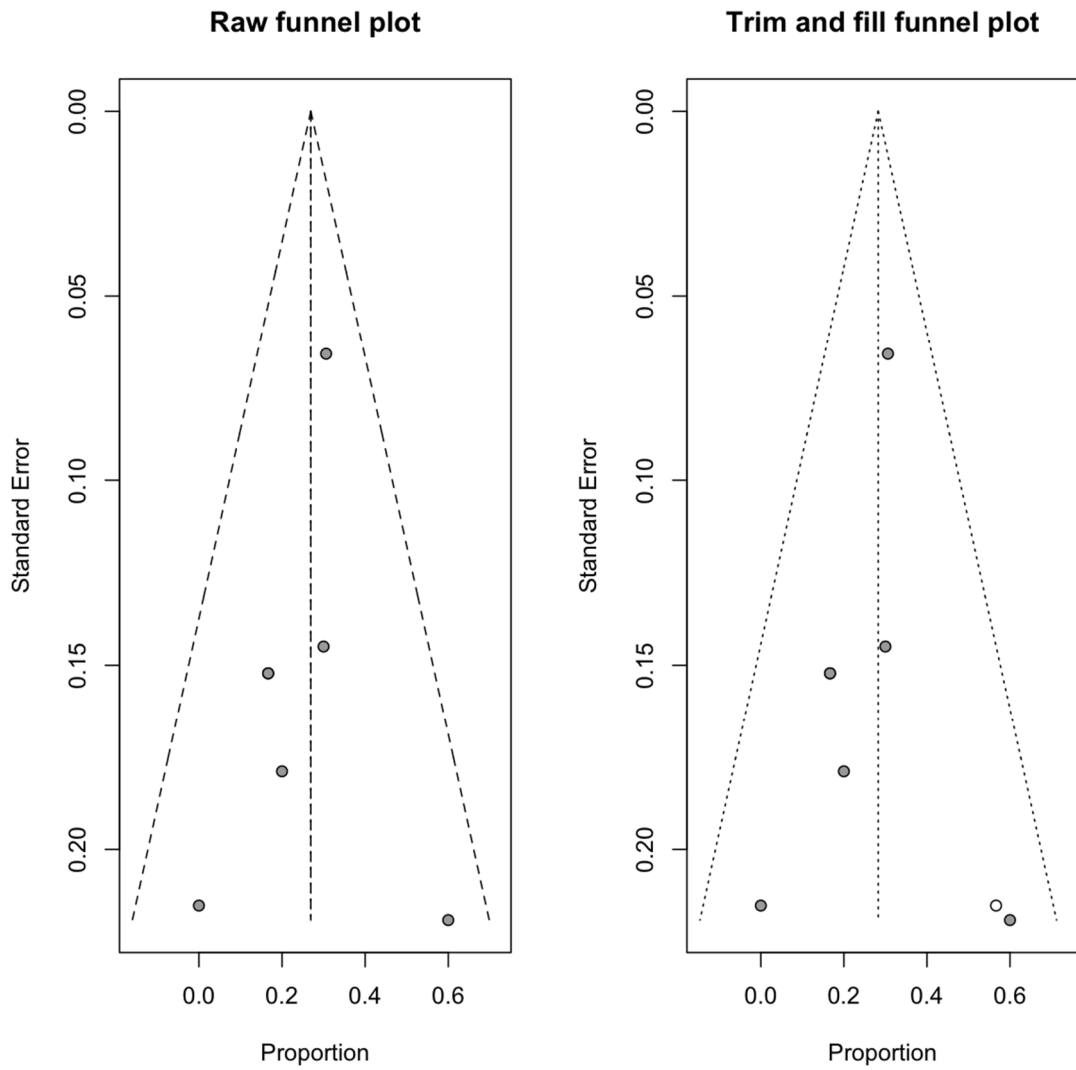
Fístula de LCR posquirúrgica ASIH



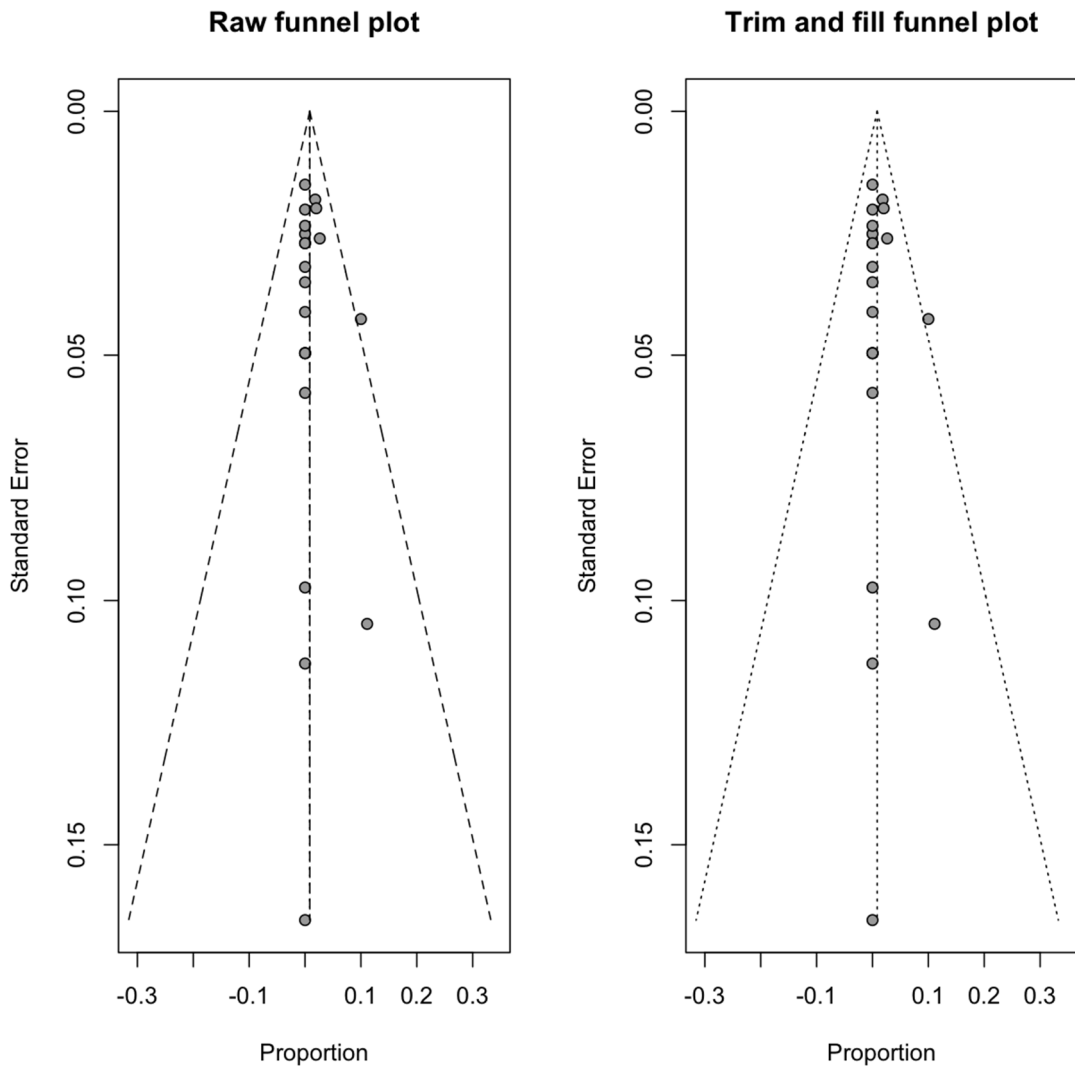
Fístula de LCR posquirúrgica ATMI



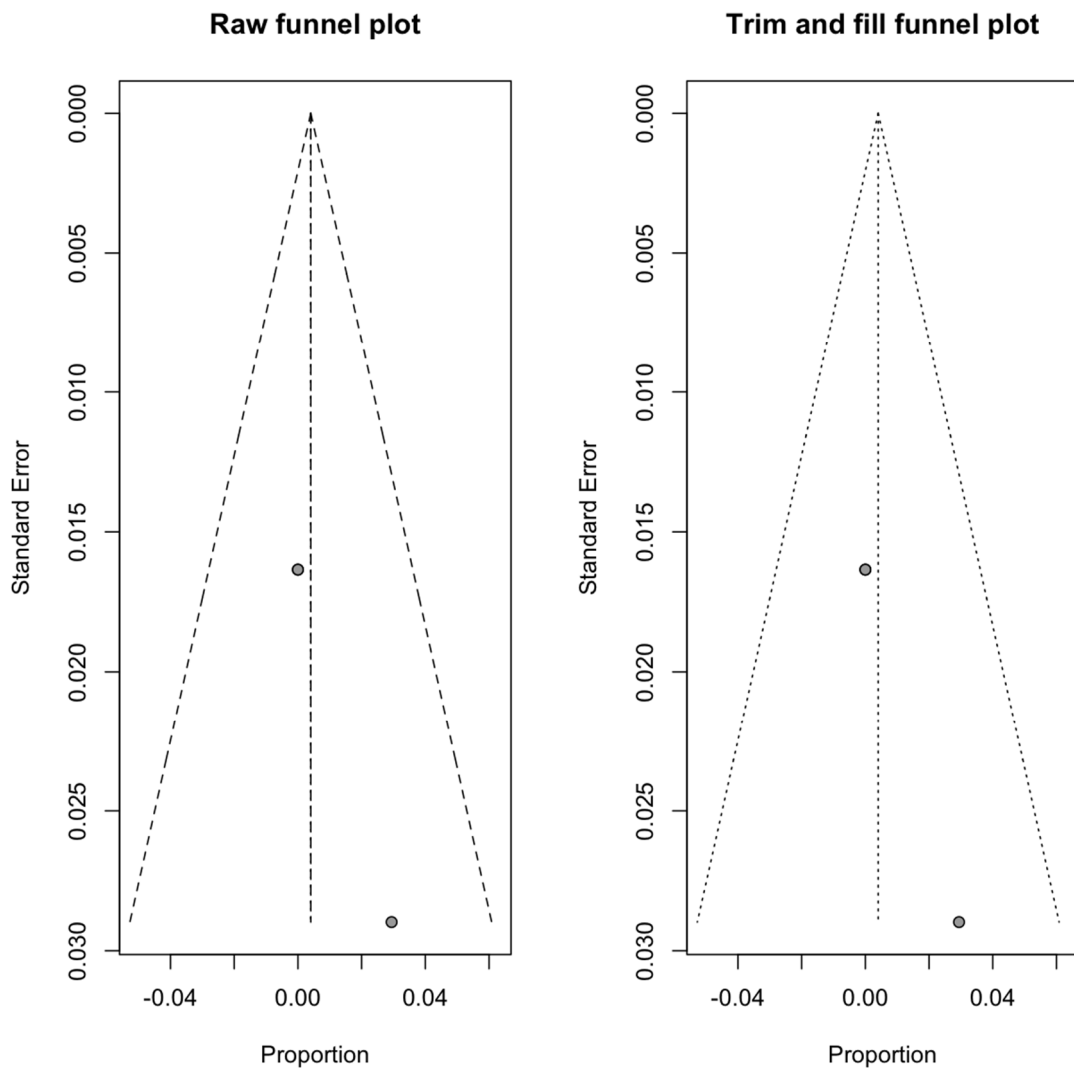
Fístula de LCR posquirúrgica AEE



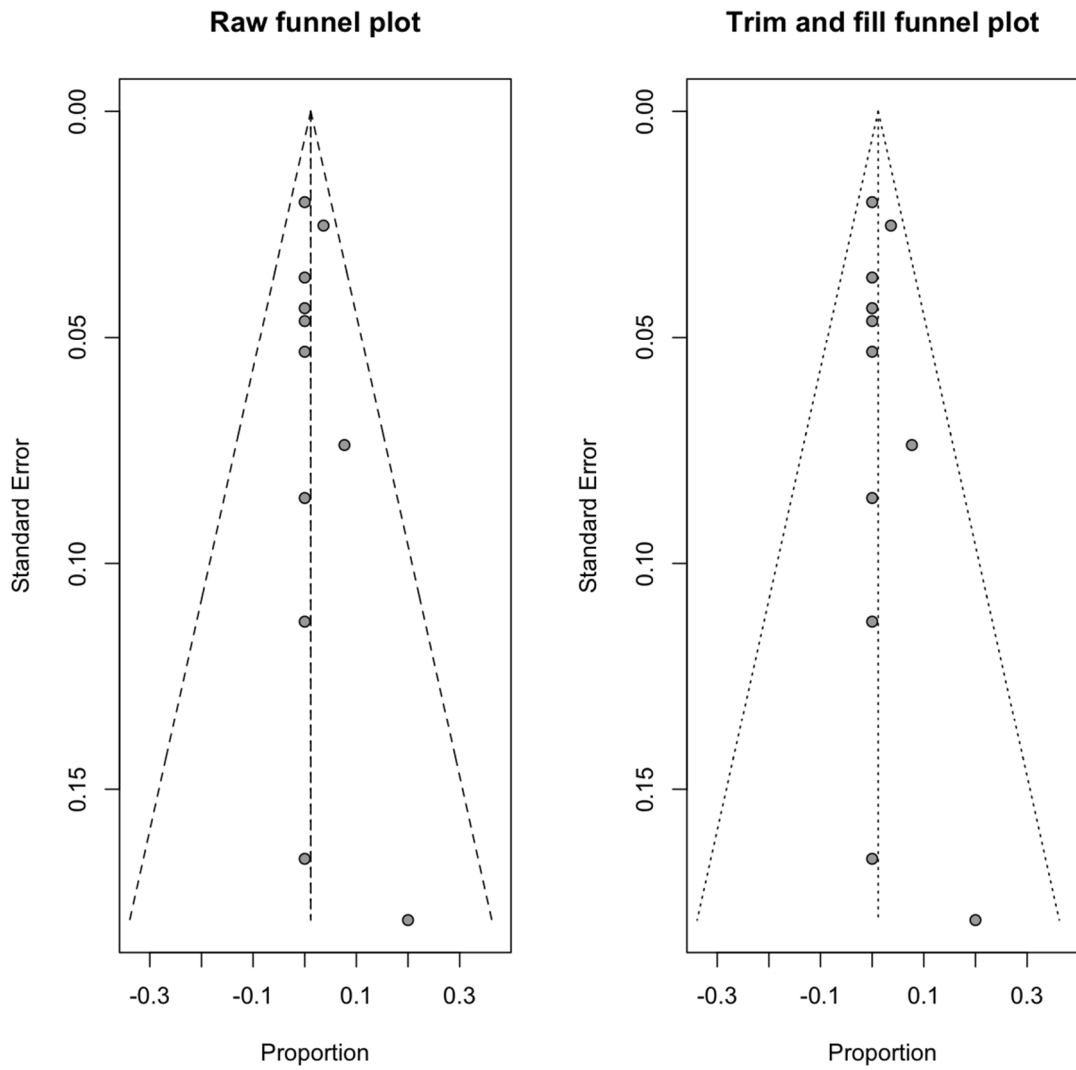
Cirugía de Reparación de FLCR ASFA



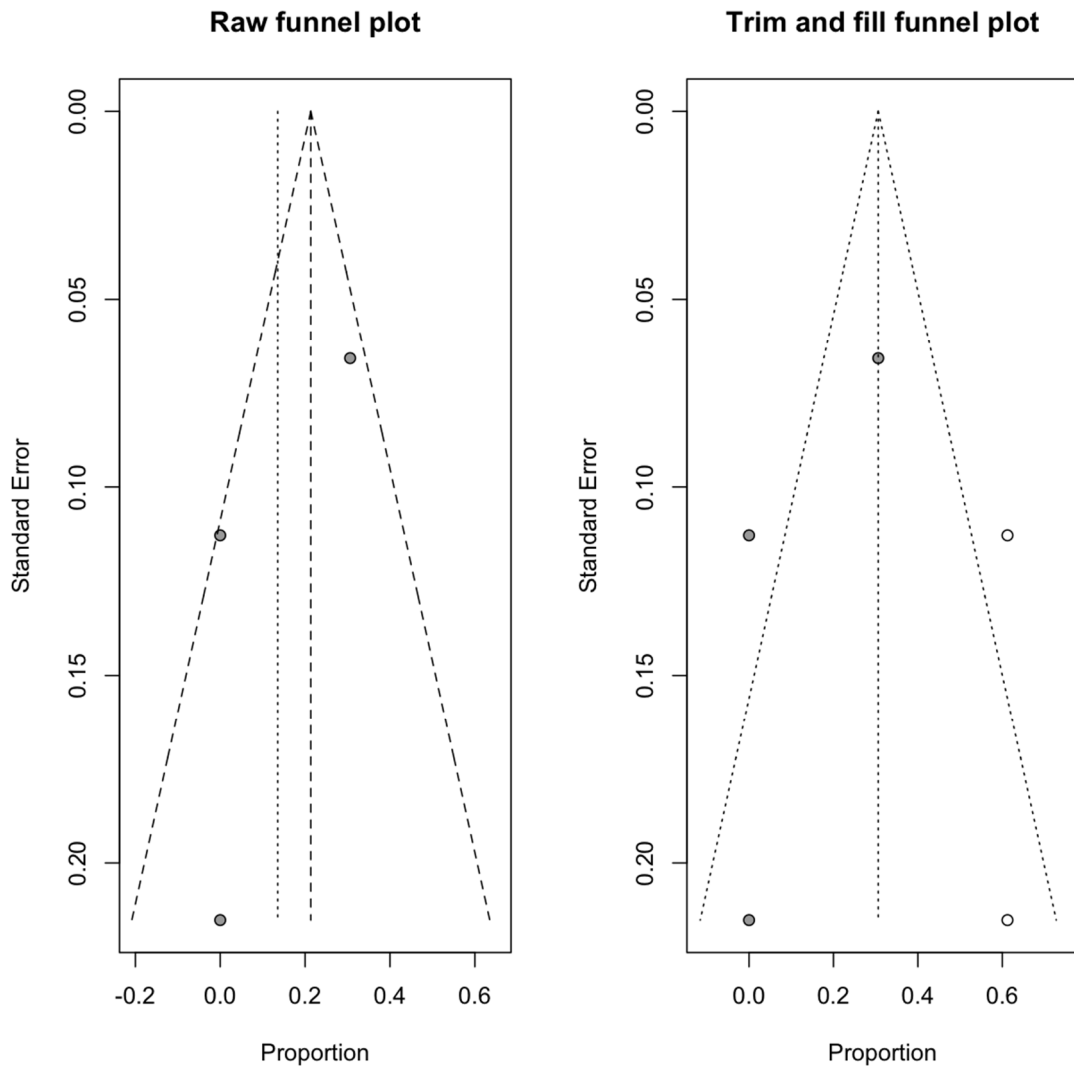
Cirugía de Reparación de FLCR ASIH



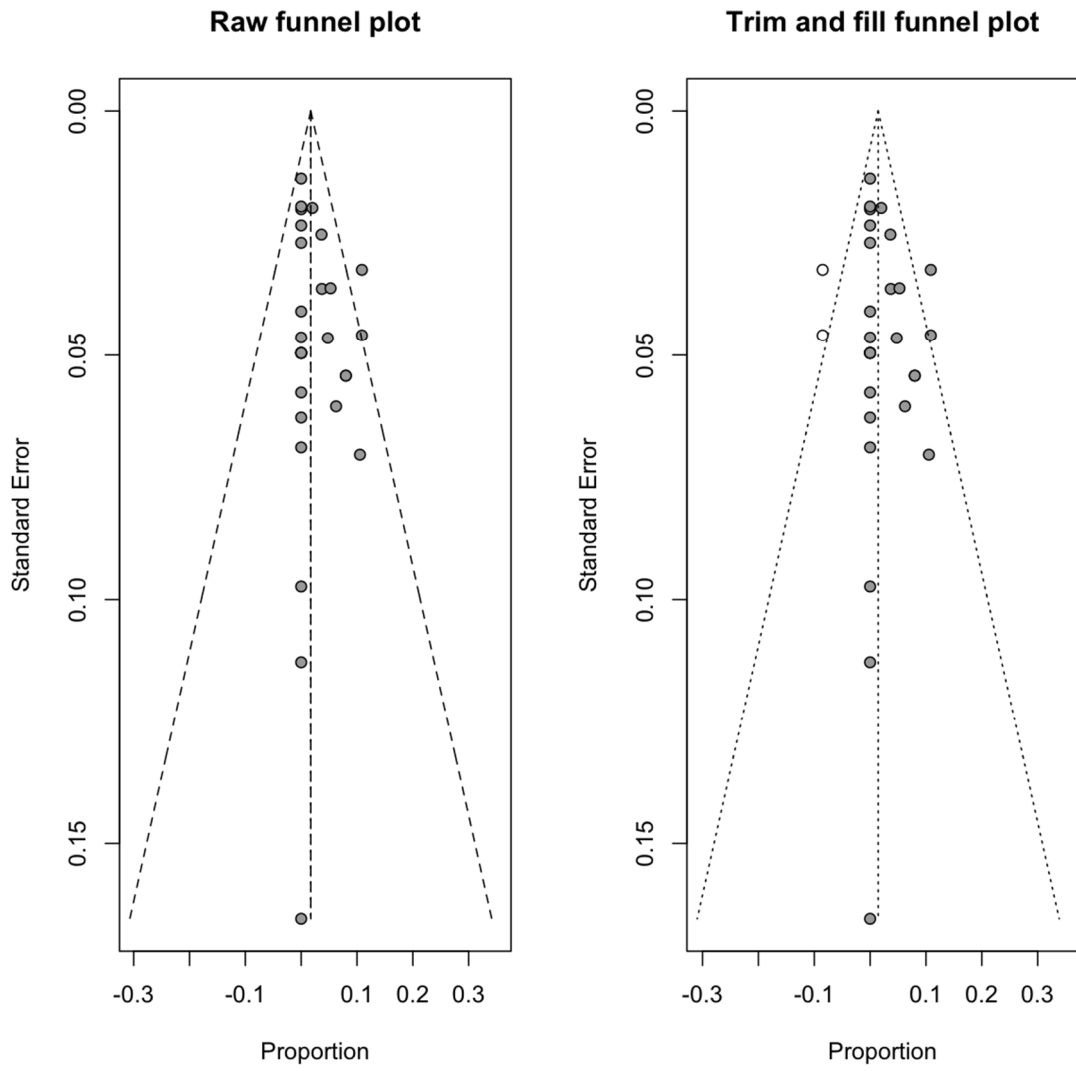
Cirugía de Reparación de FLCR ATMI



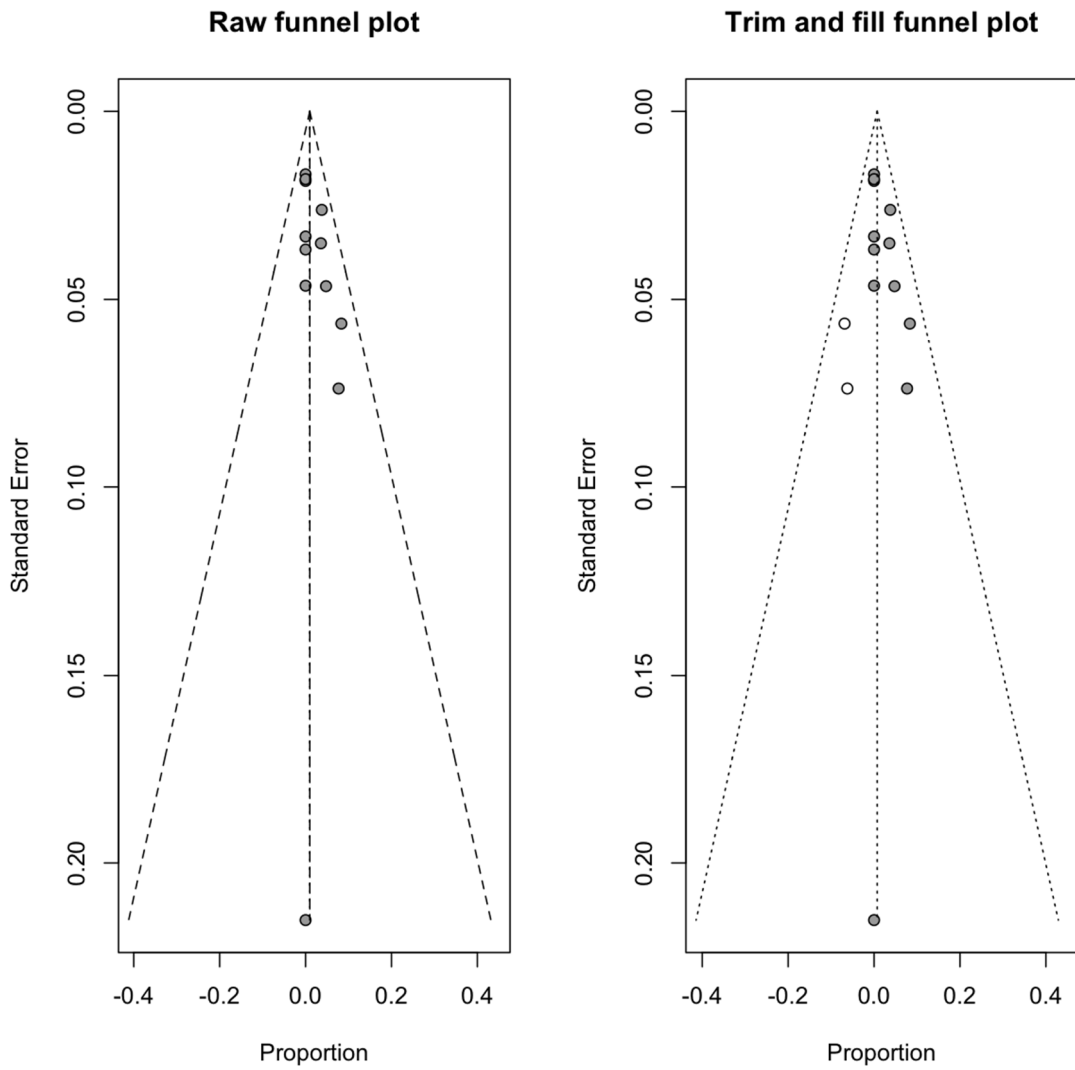
Cirugía de Reparación de FLCR AEE



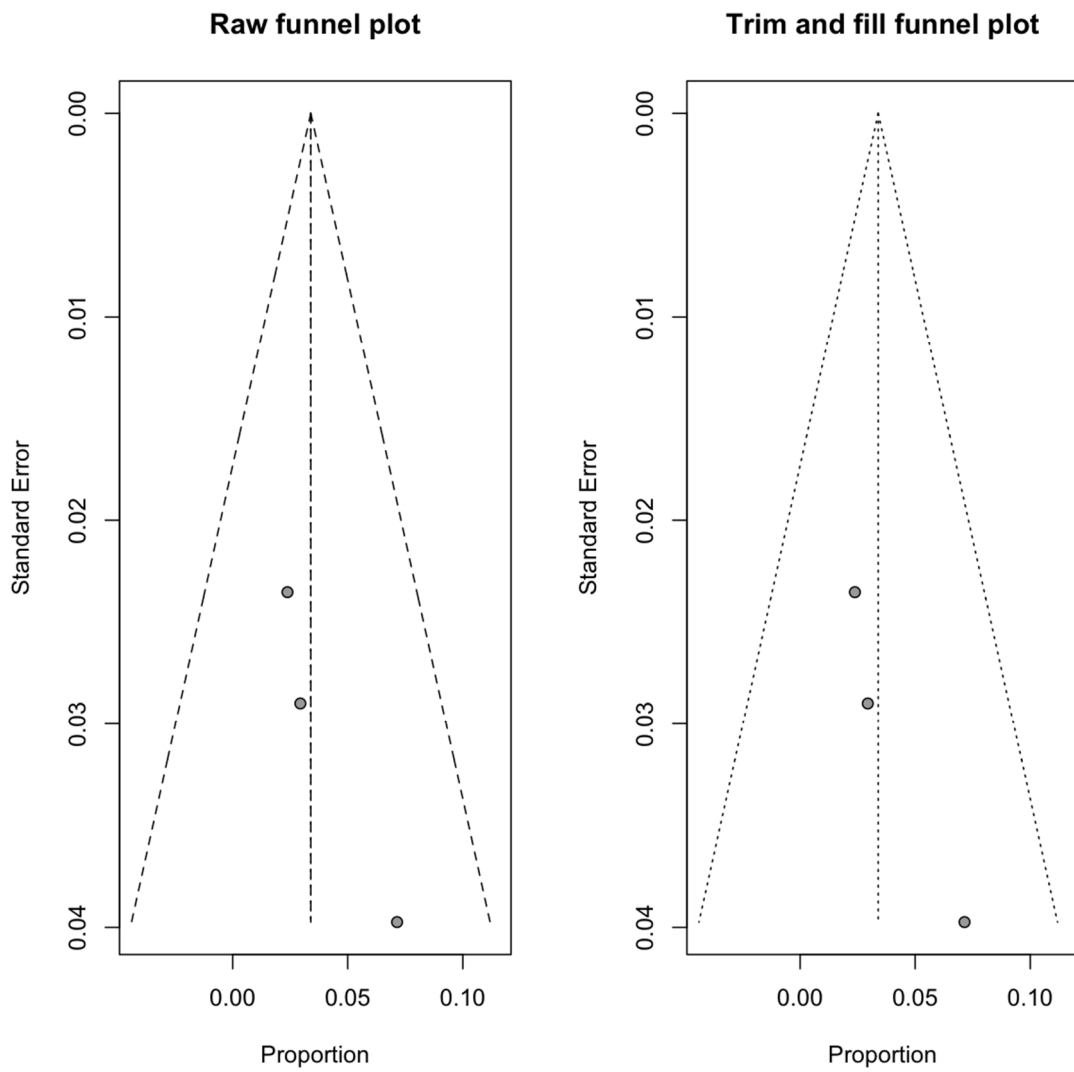
Total Hematomas ASFA



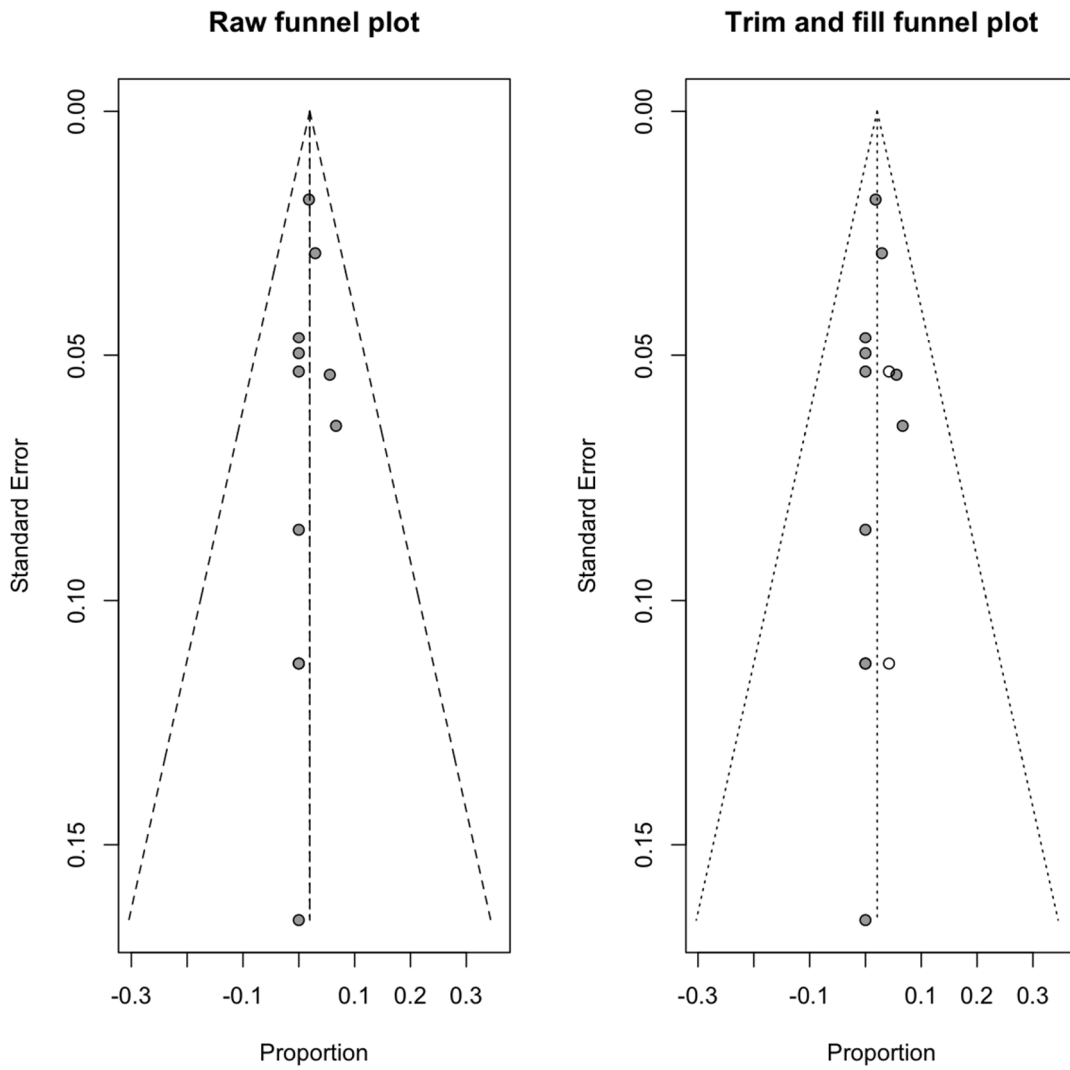
Total Hematomas ASLA



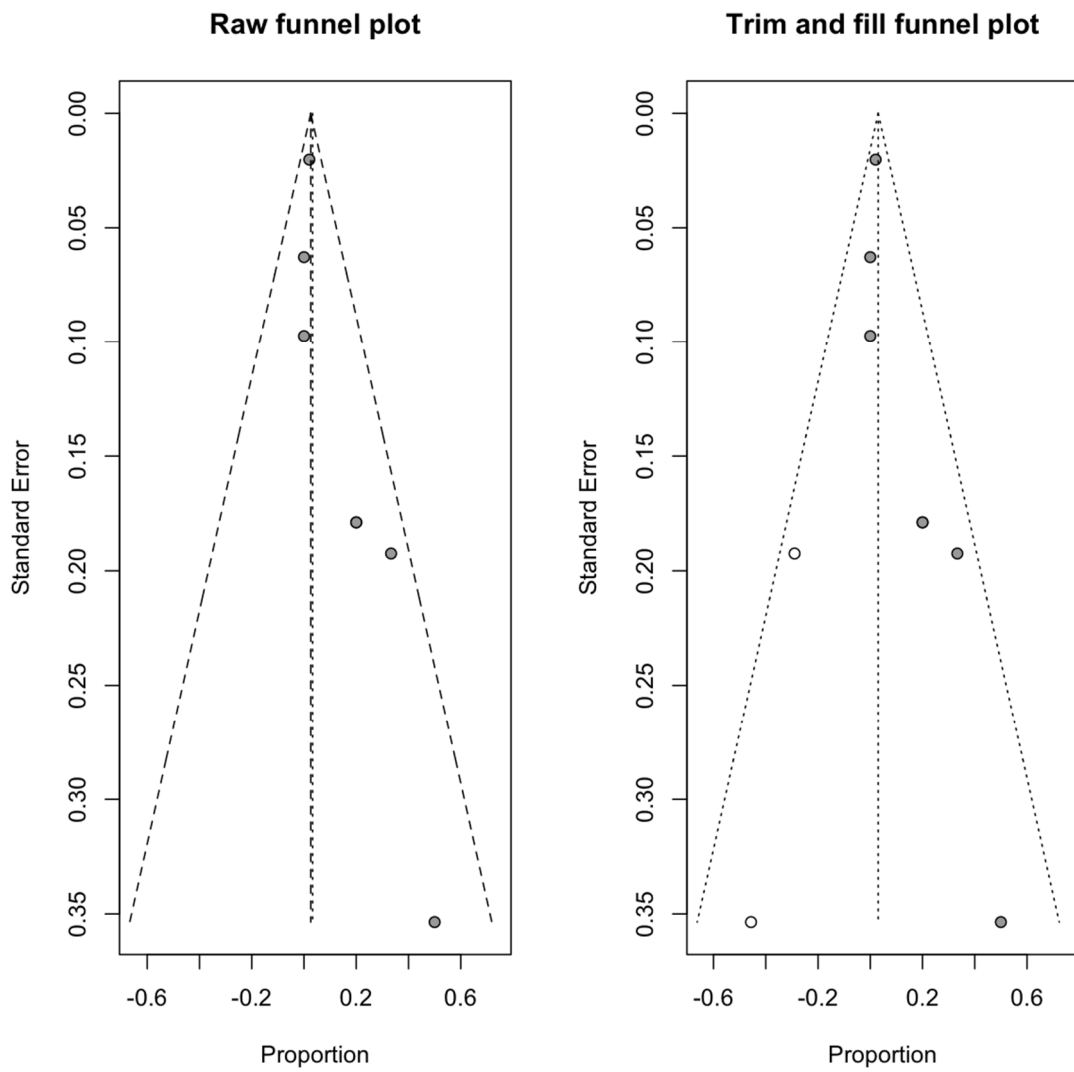
Total Hematomas ASIH



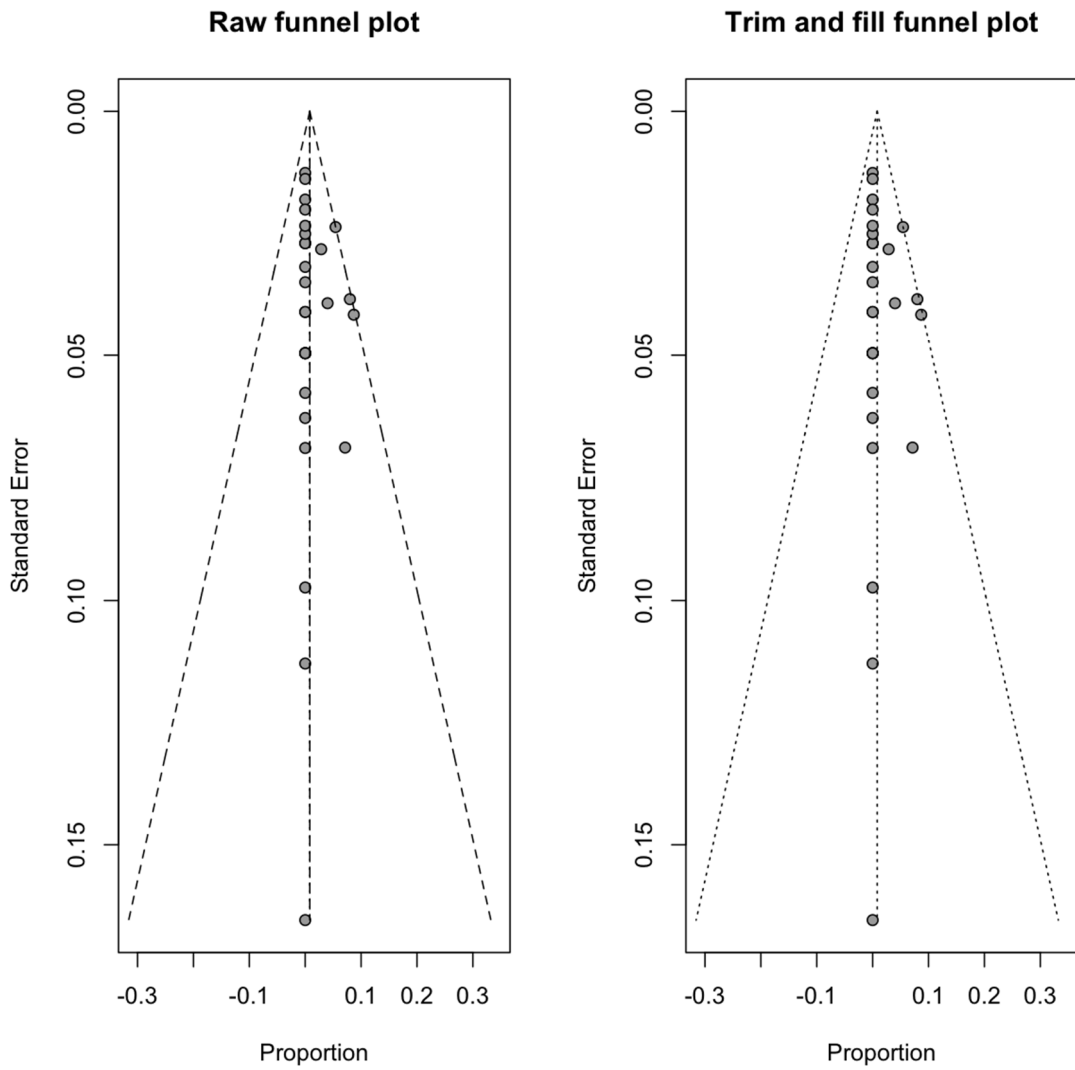
Total Hematomas ATMI



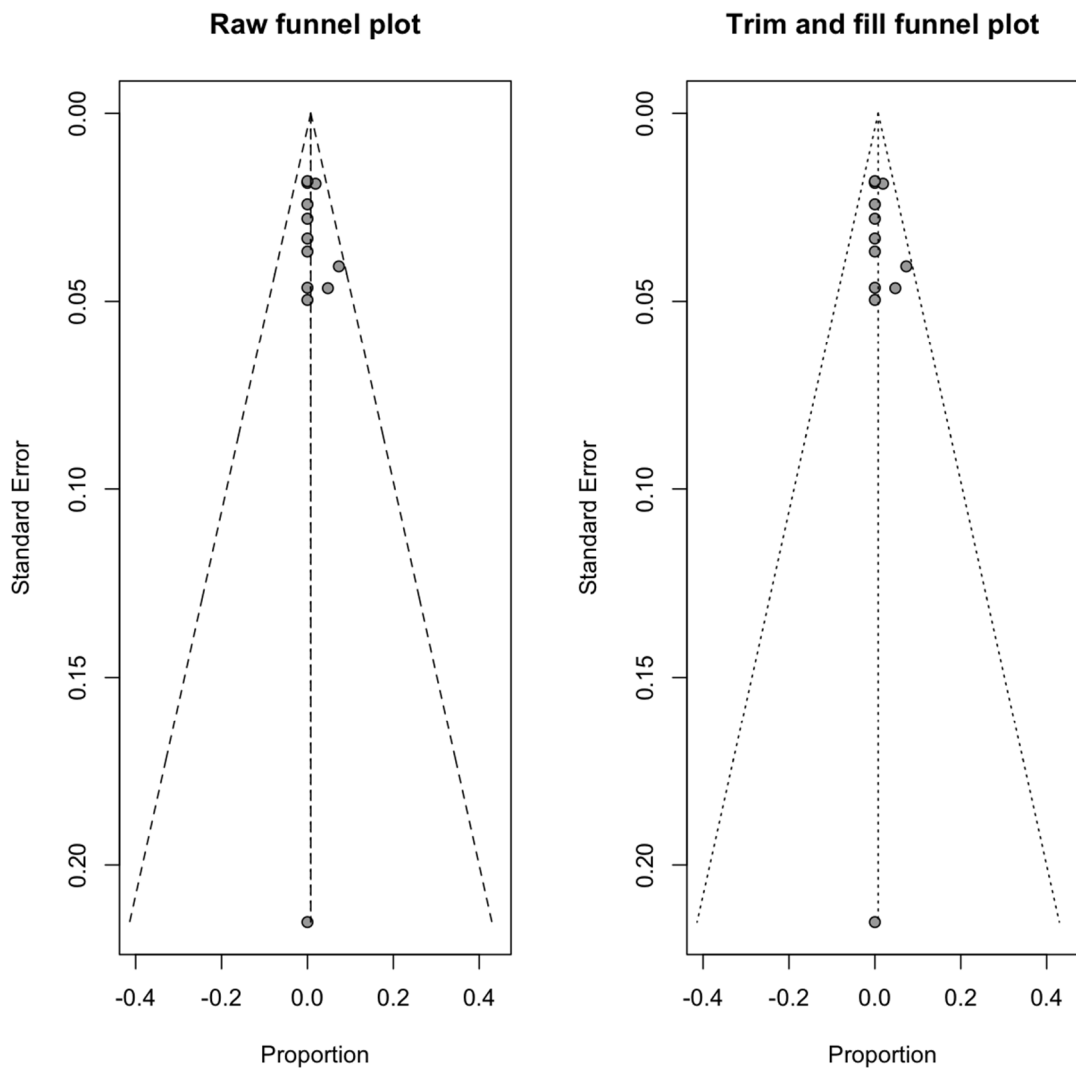
Total Hematomas AEE



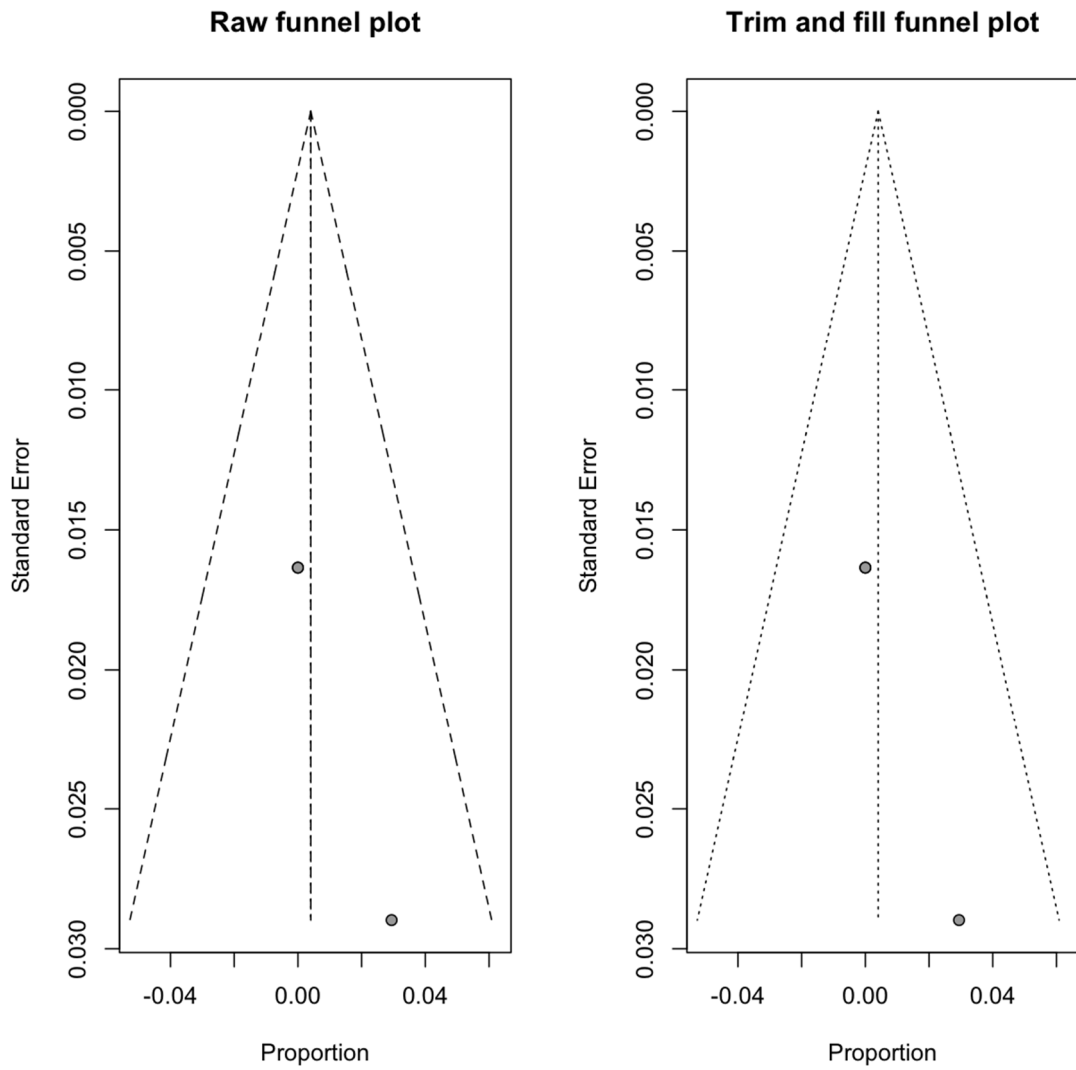
Hidrocefalia Posquirúrgica ASFA



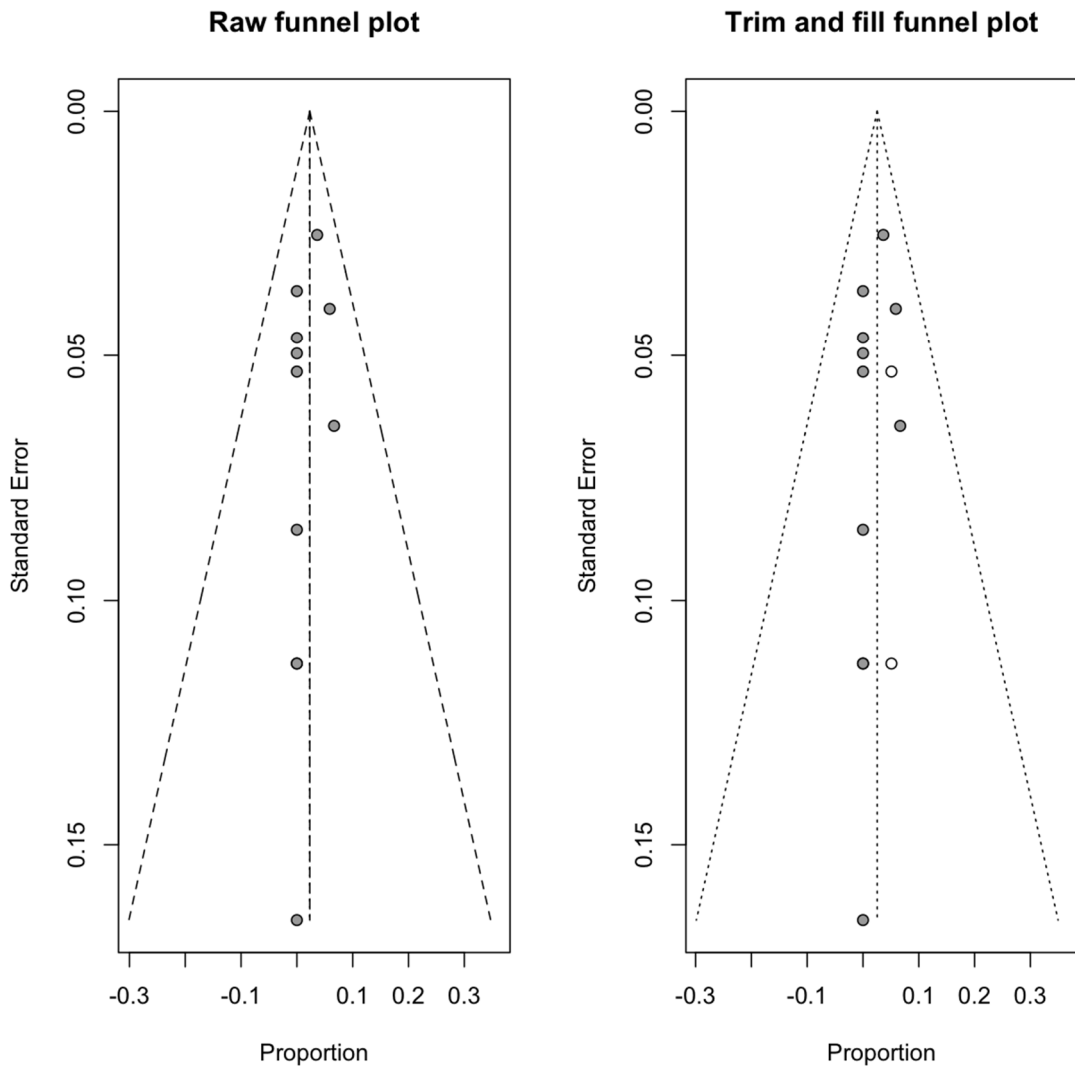
Hidrocefalia Posquirúrgica ASLA



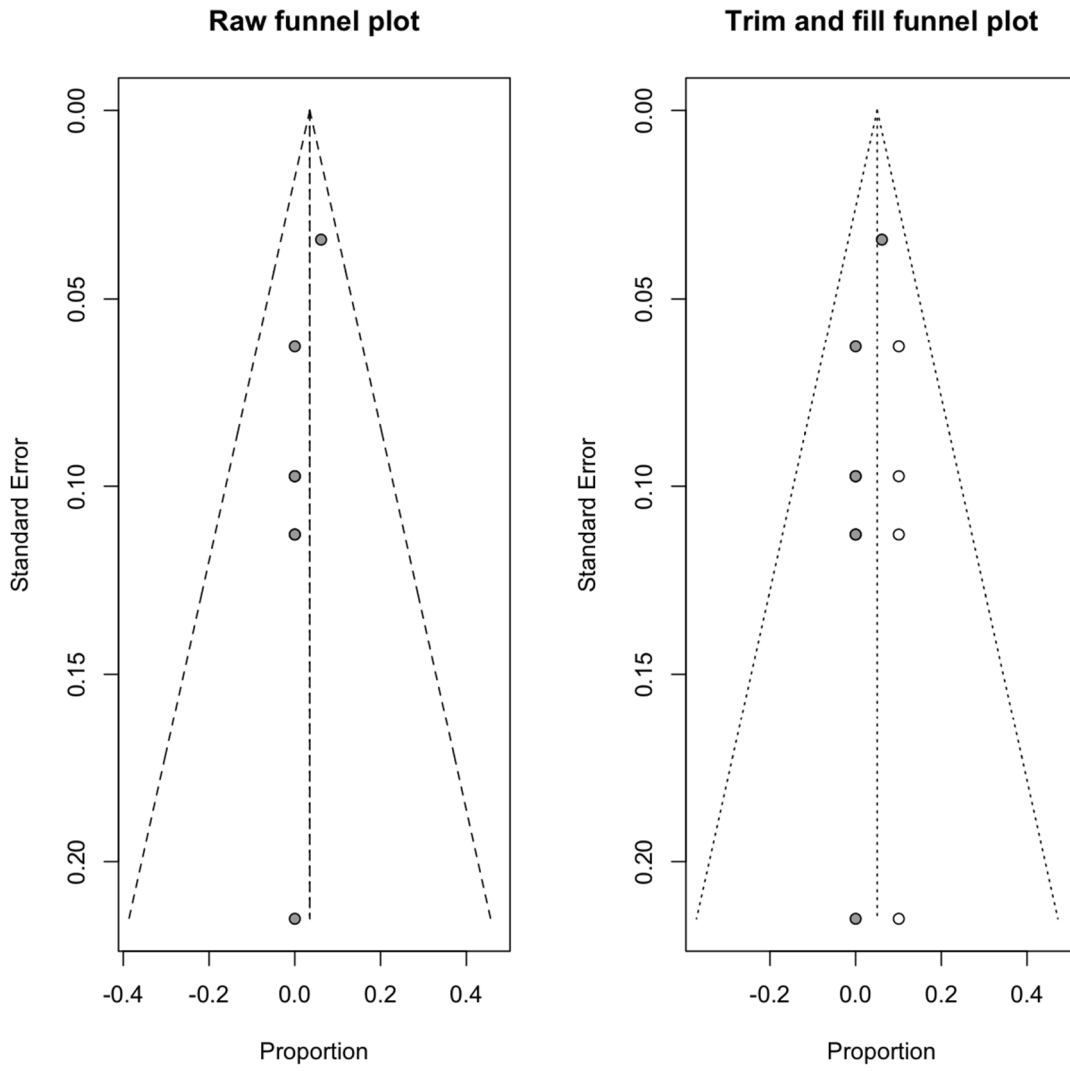
Hidrocefalia Posquirúrgica ASIH



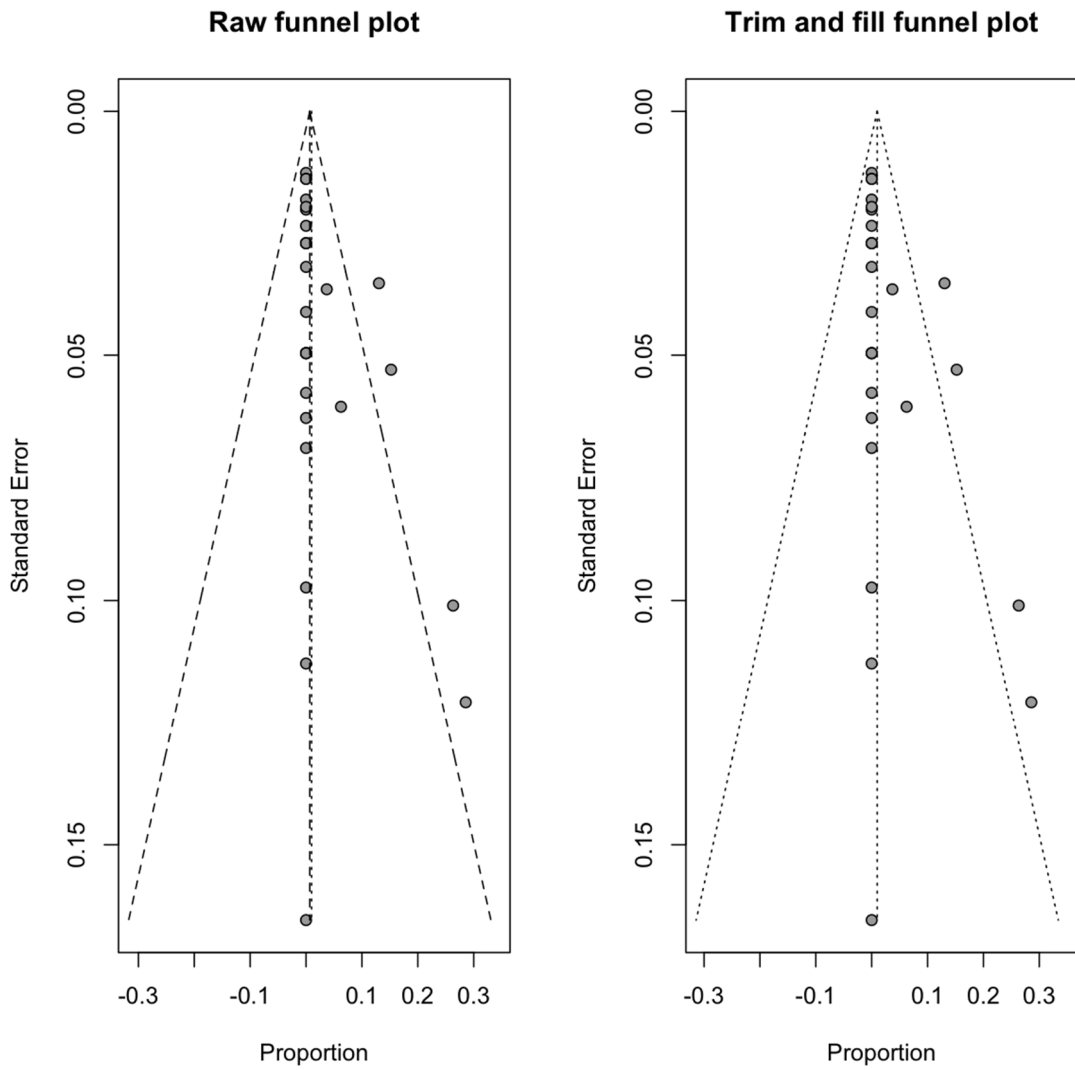
Hidrocefalia Posquirúrgica ATMI



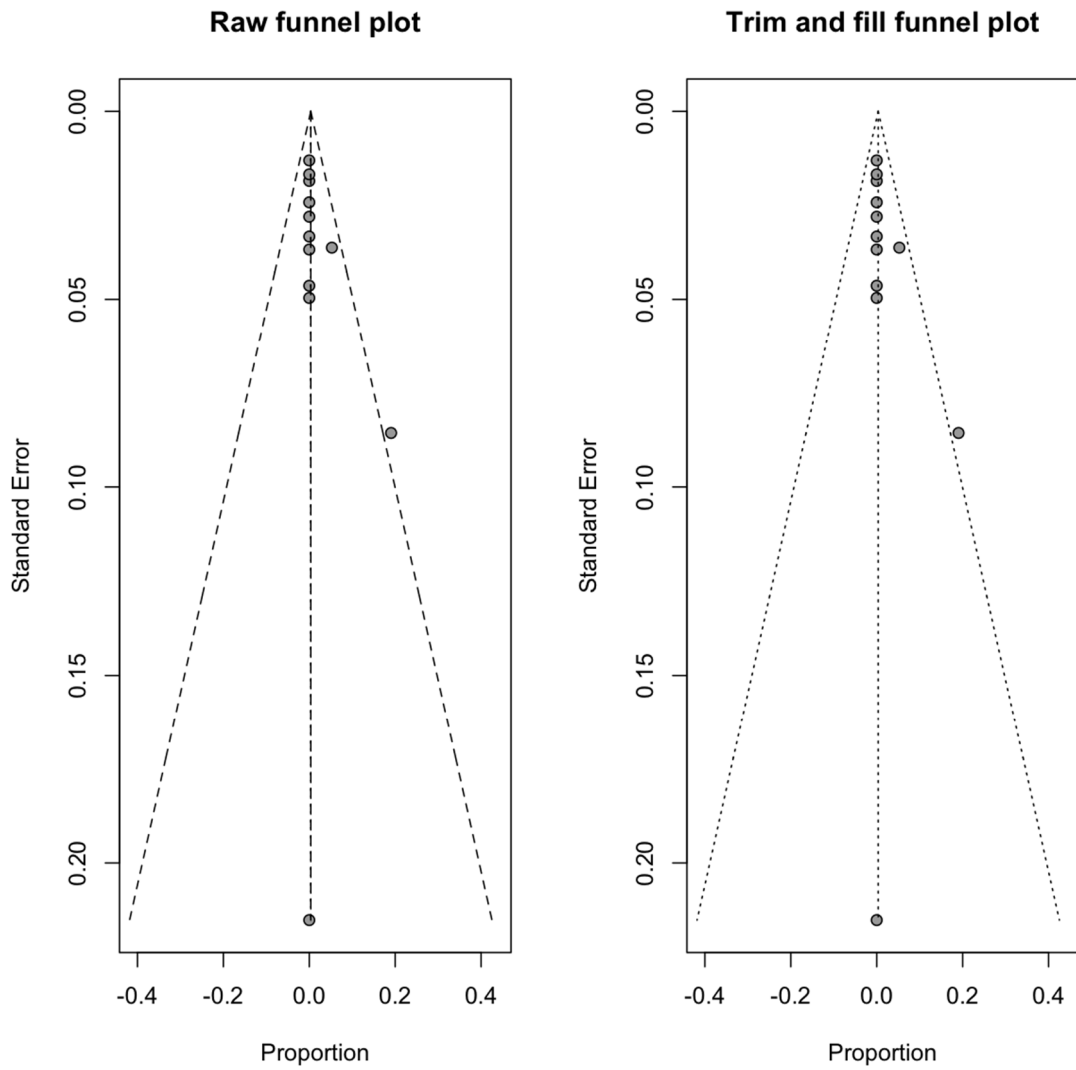
Hidrocefalia Posquirúrgica AEE



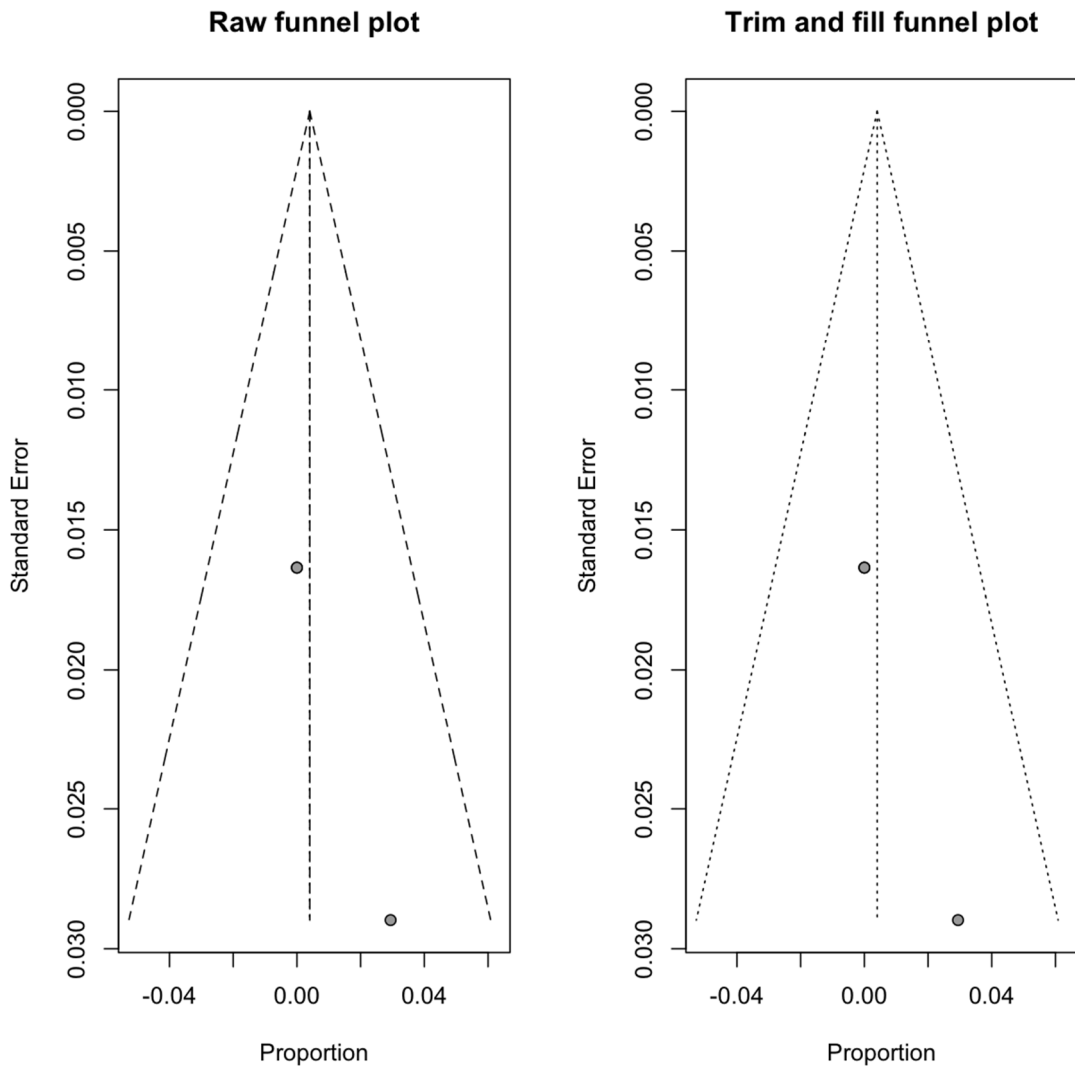
Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo ASFA



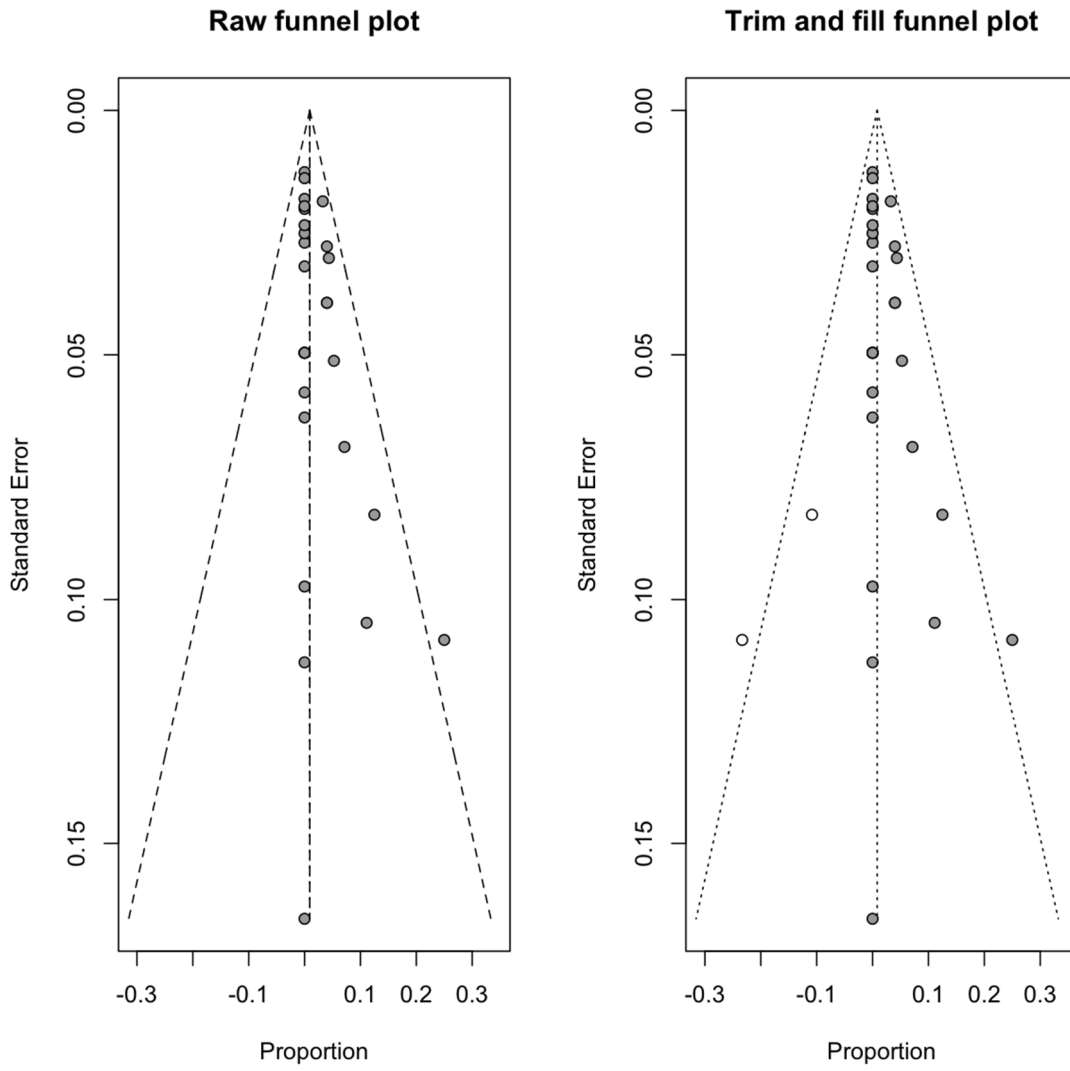
Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo ASLA



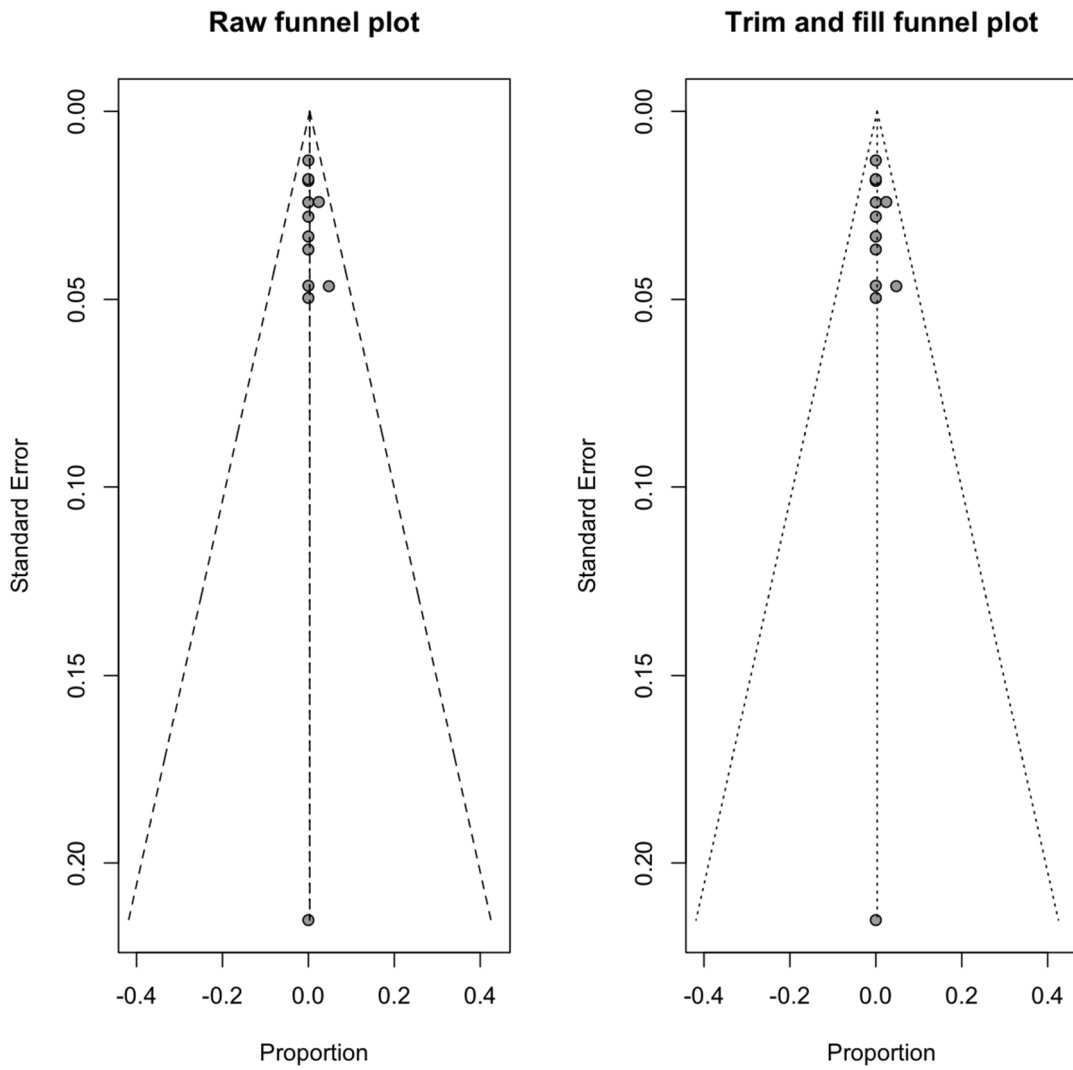
Edema Cerebral Posquirúrgico moderado/severo ASIH



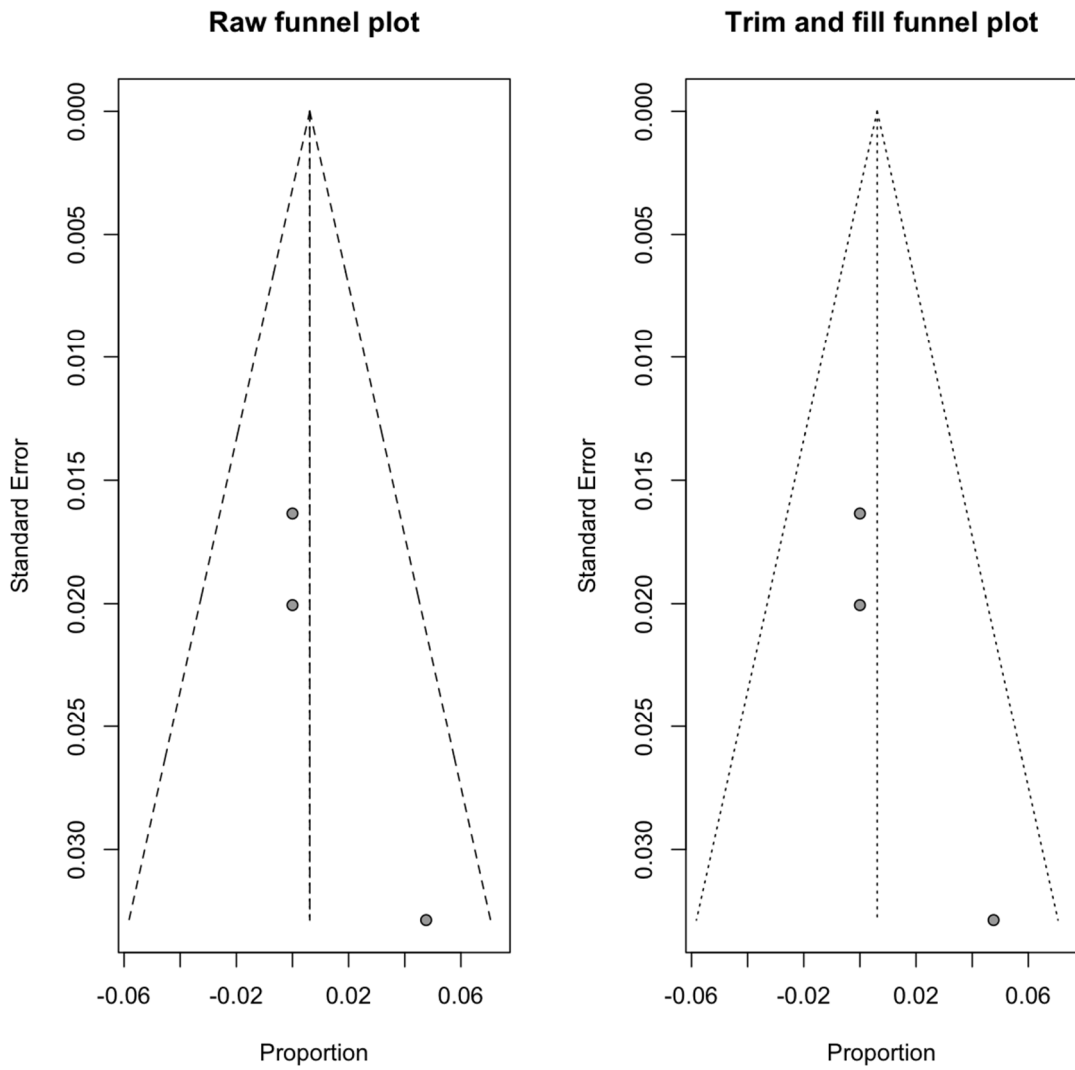
Infección Posquirúrgica de sitio operatorio ASFA



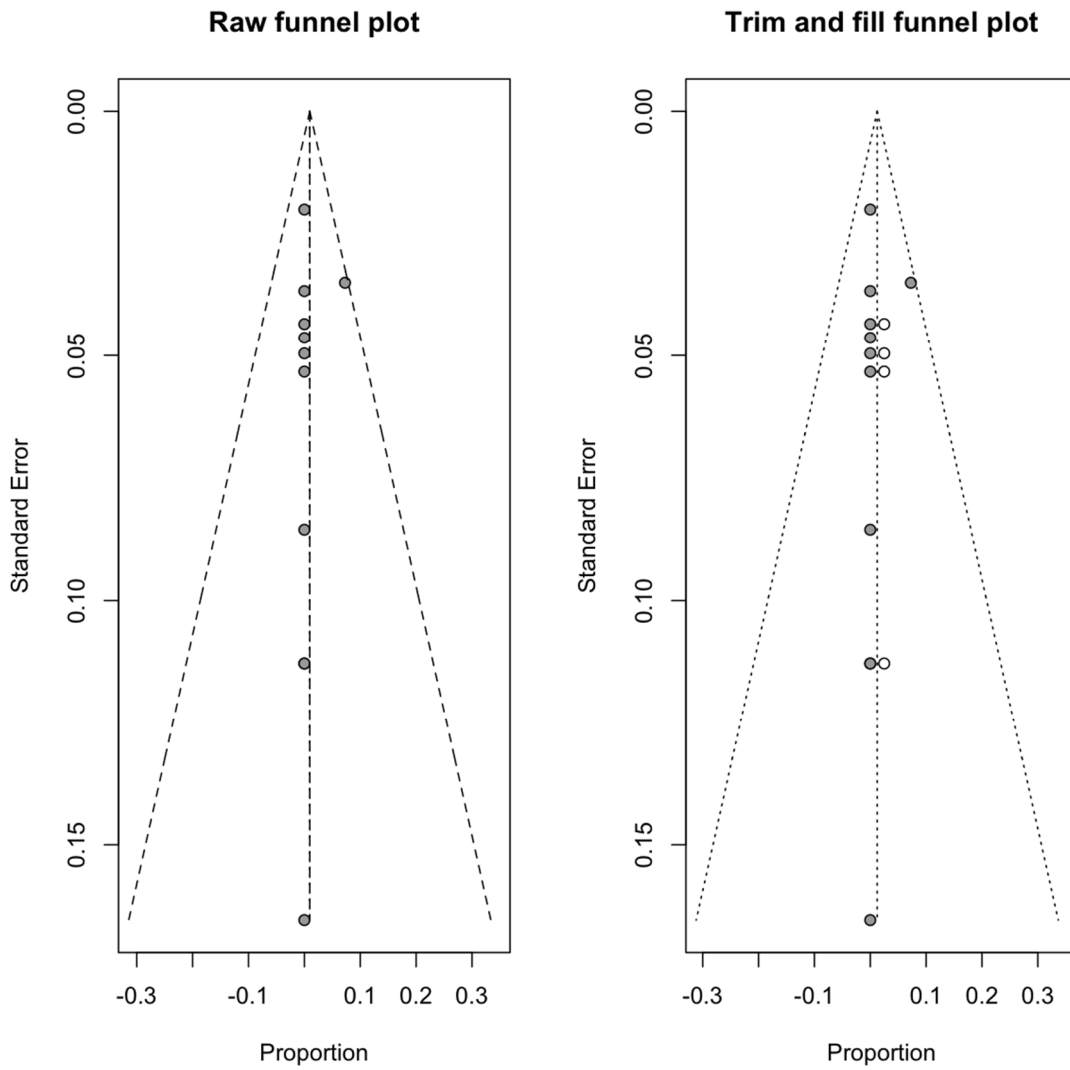
Infección Posquirúrgica de sitio operatorio ASLA



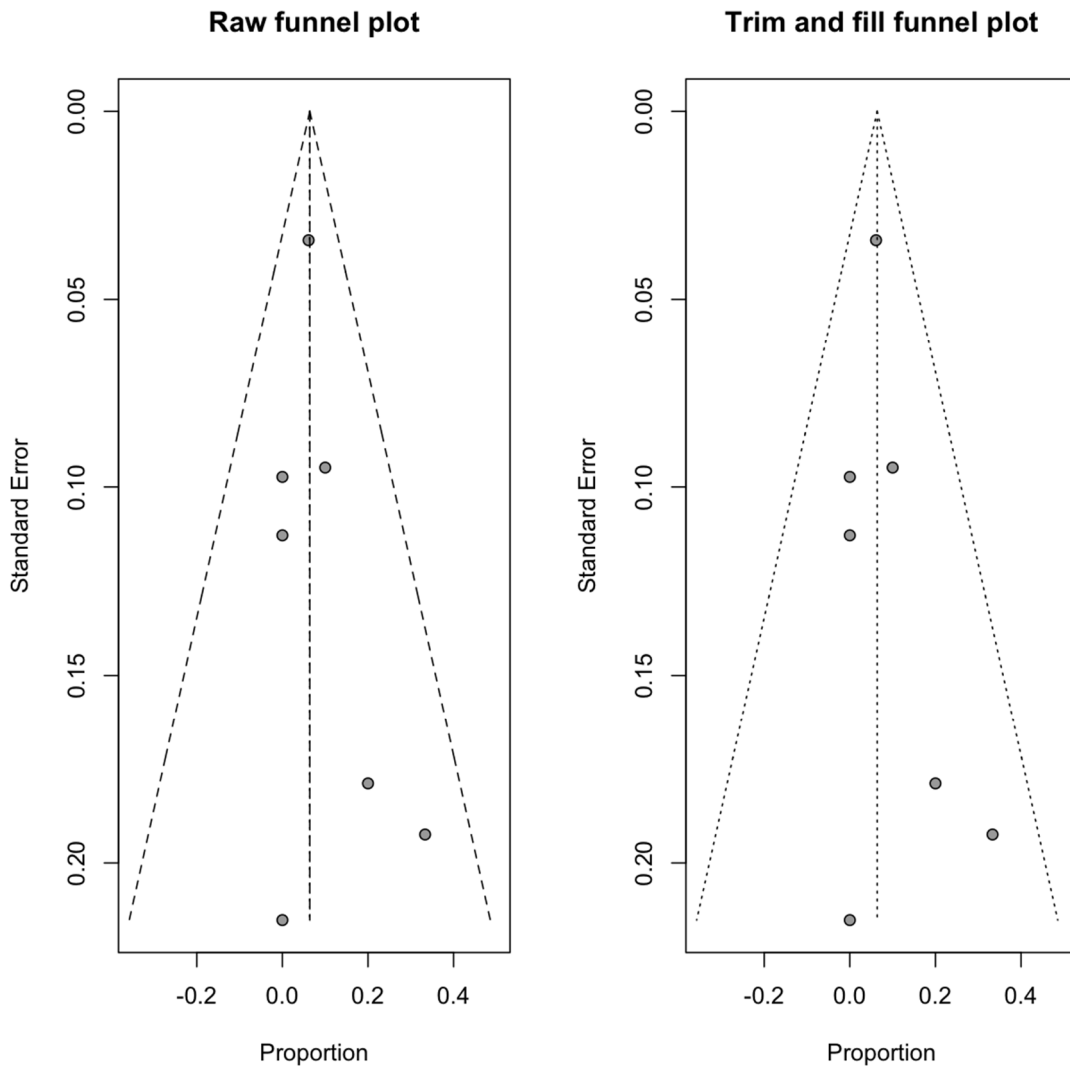
Infección Posquirúrgica de sitio operatorio ASIH



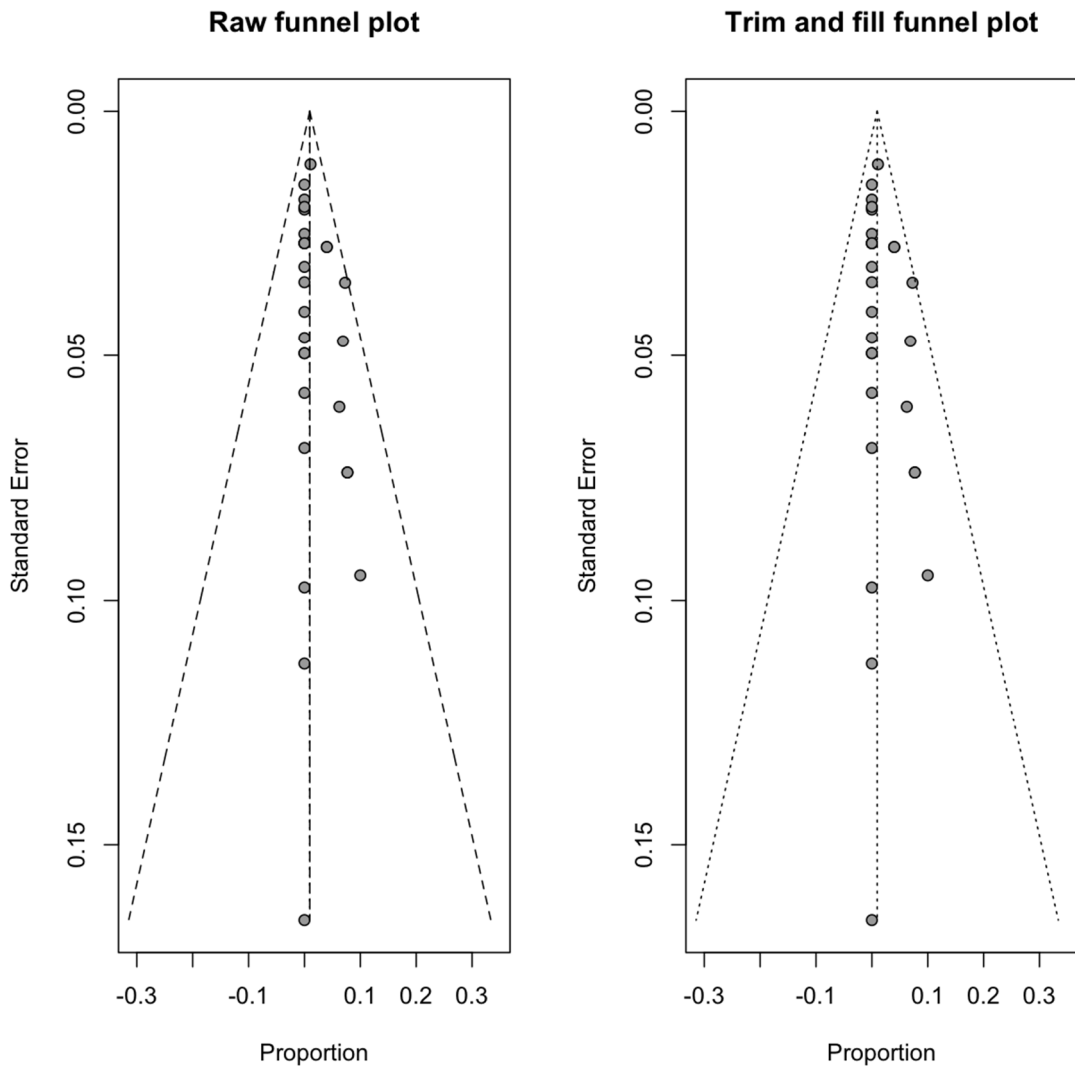
Infección Posquirúrgica de sitio operatorio ATMI



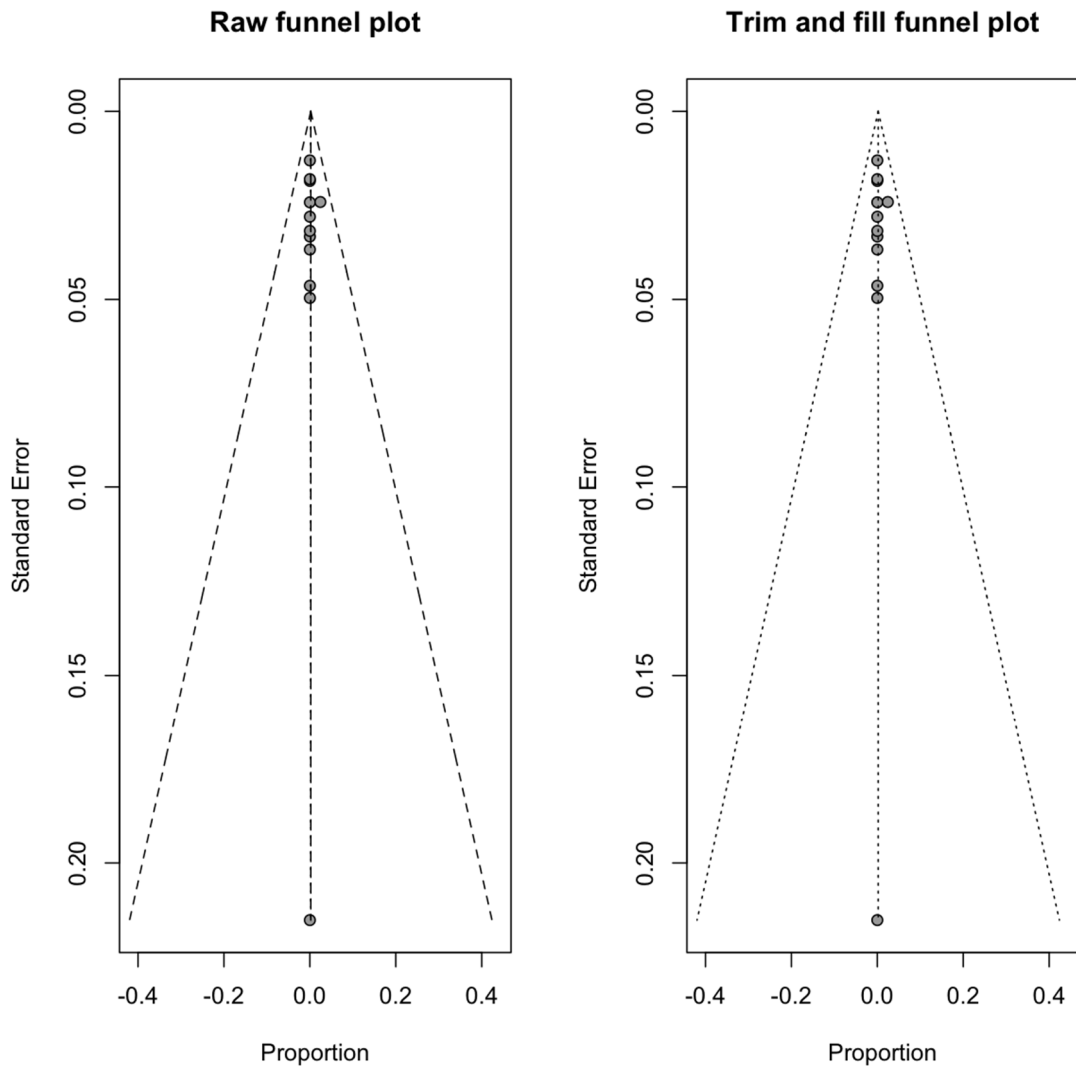
Infección Posquirúrgica de sitio operatorio AEE



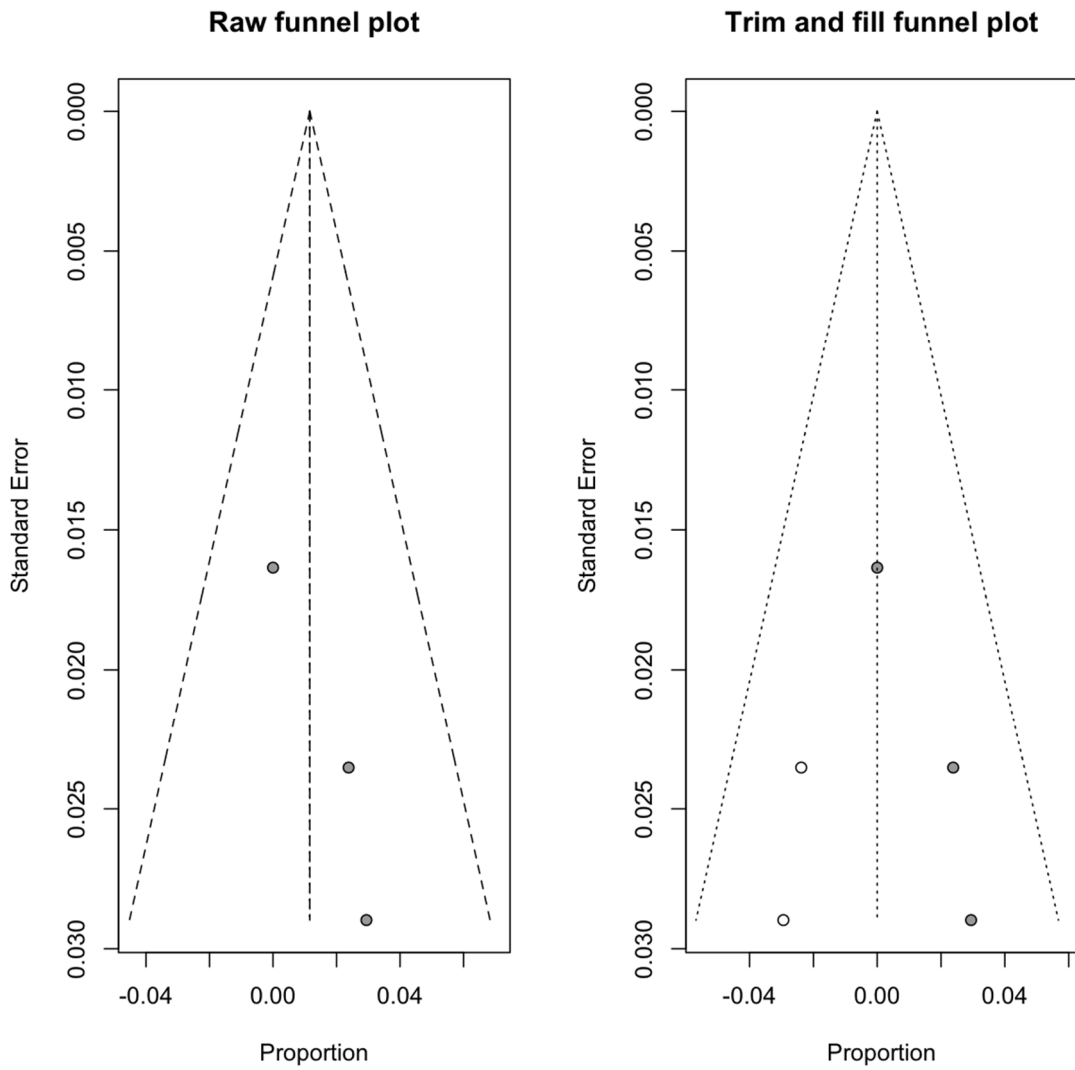
Meningitis Posquirúrgica ASFA



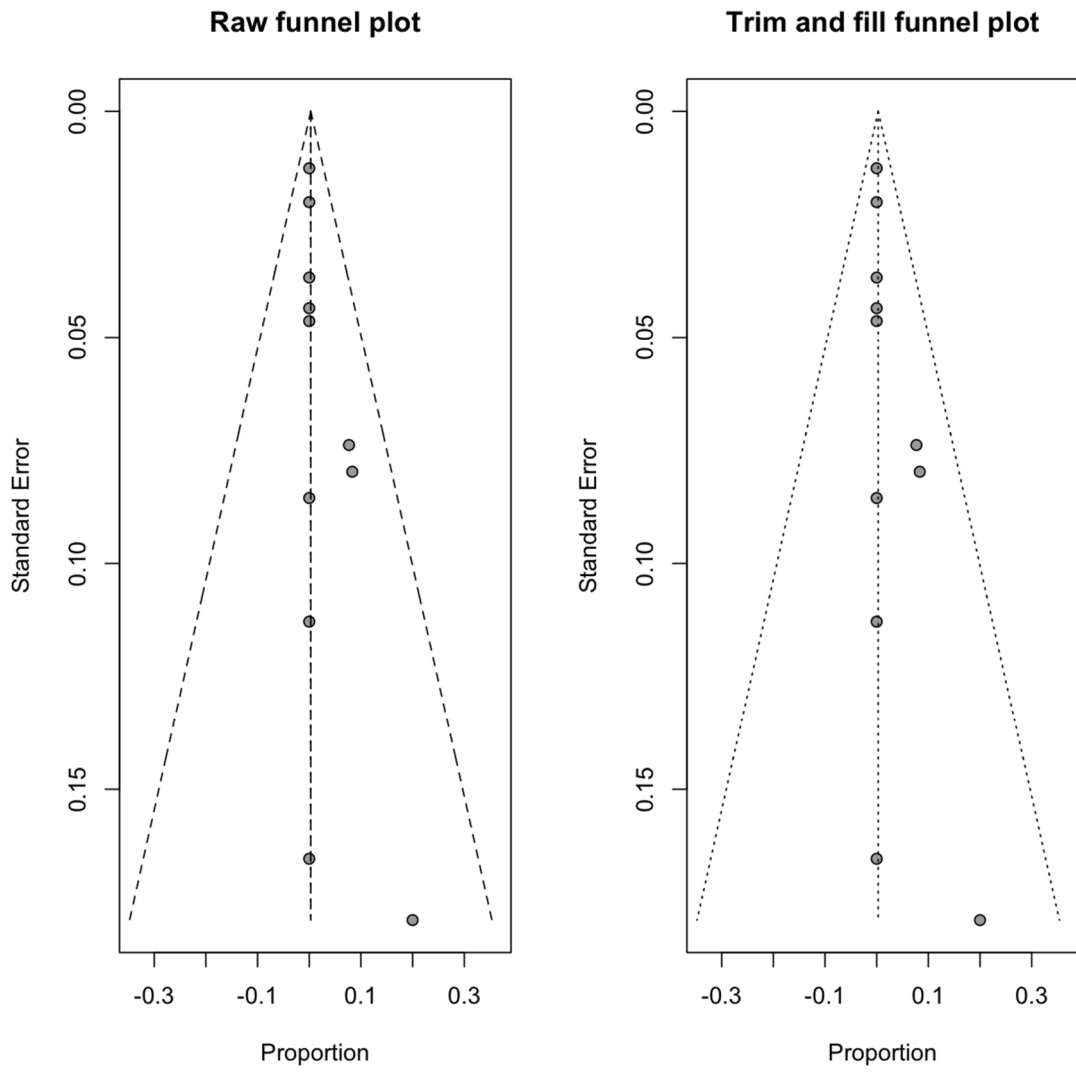
Meningitis Posquirúrgica ASLA



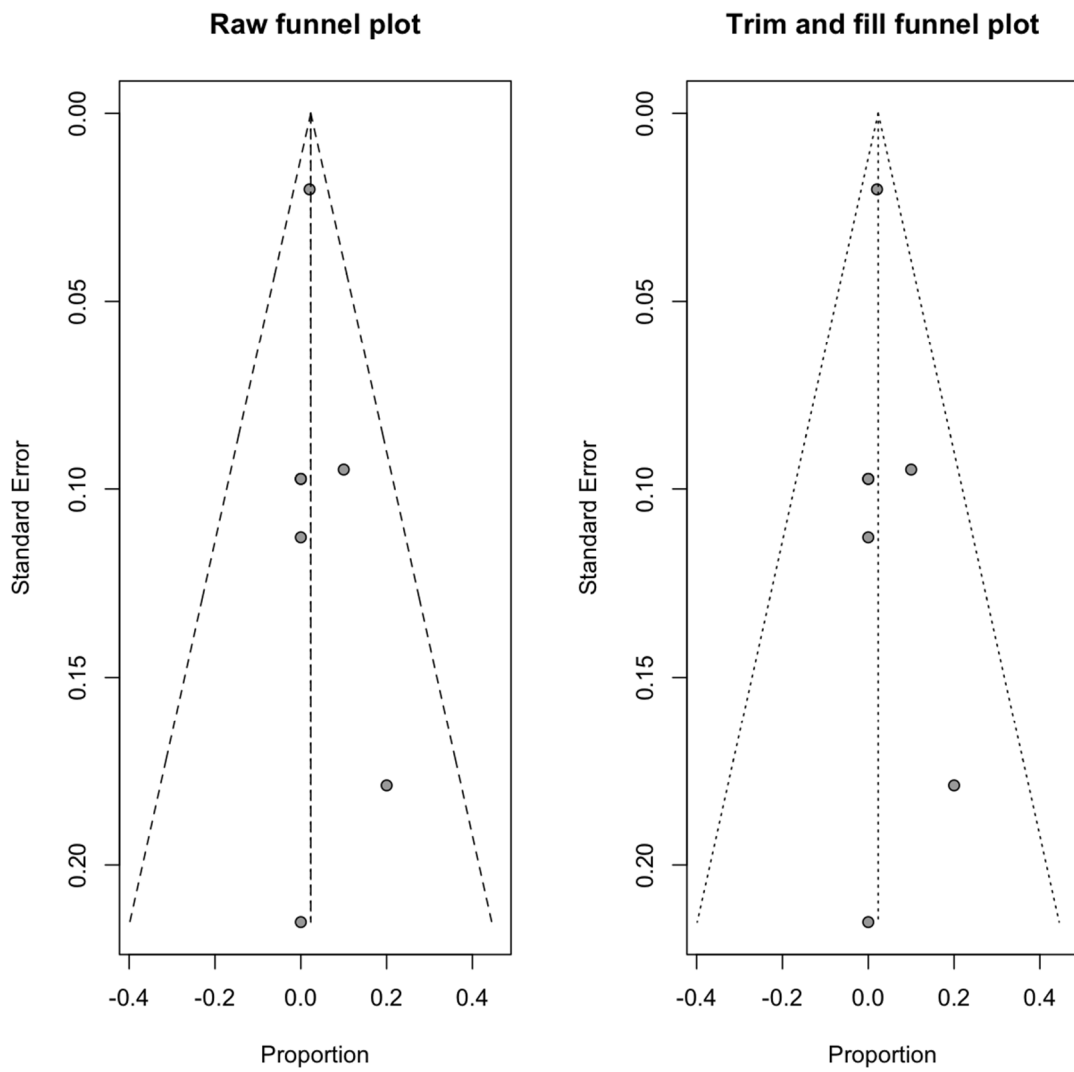
Meningitis Posquirúrgica ASIH



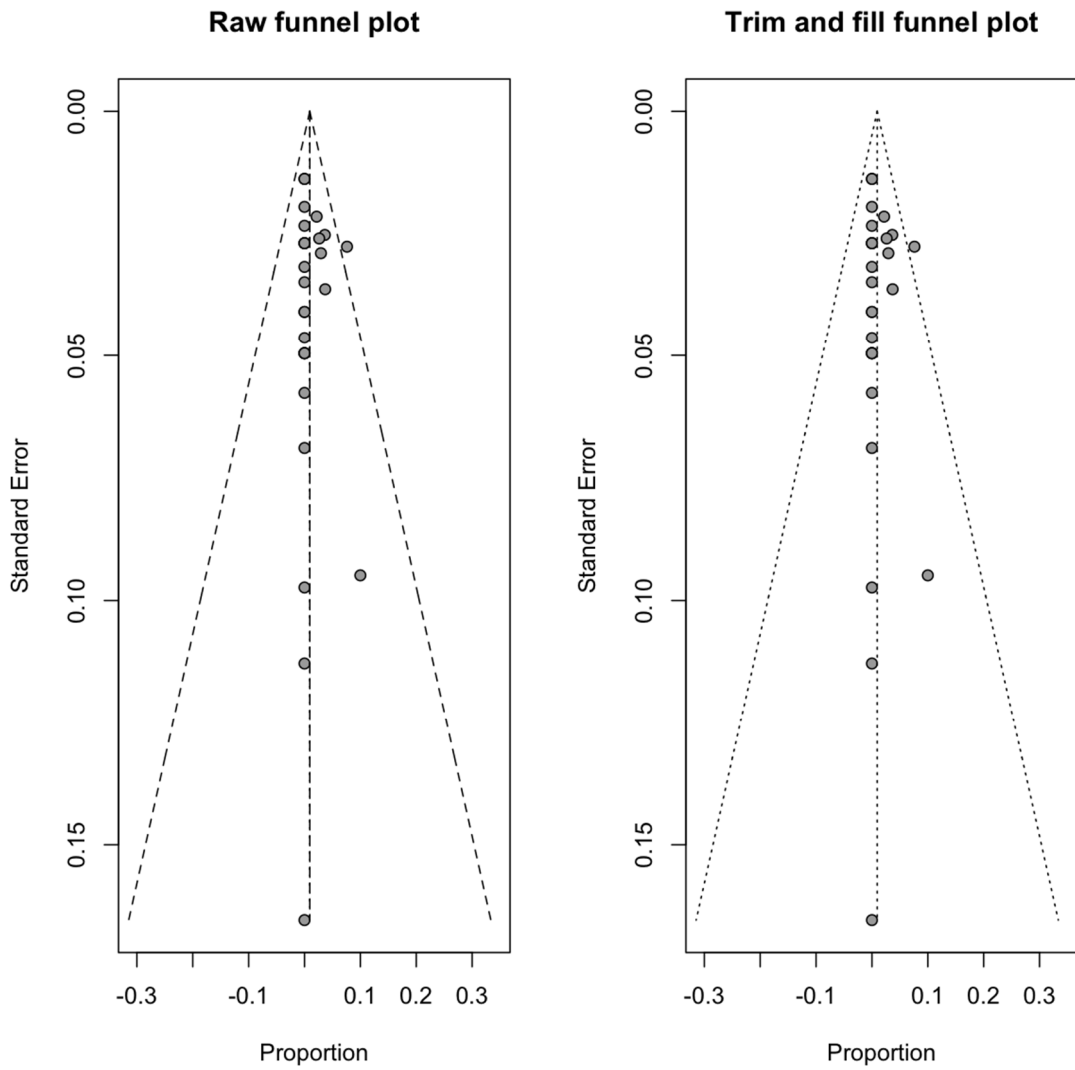
Meningitis Posquirúrgica ATMI



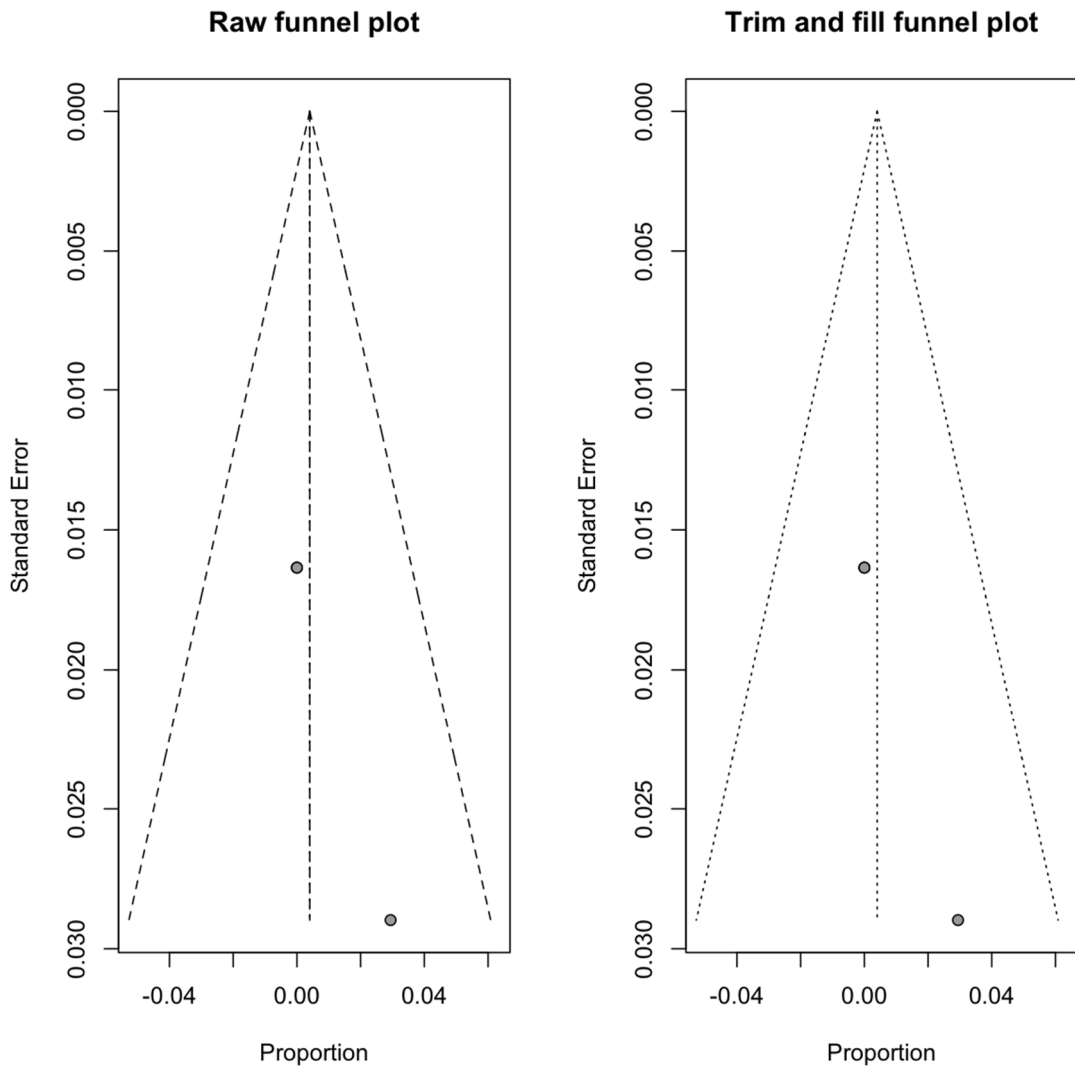
Meningitis Posquirúrgica AEE



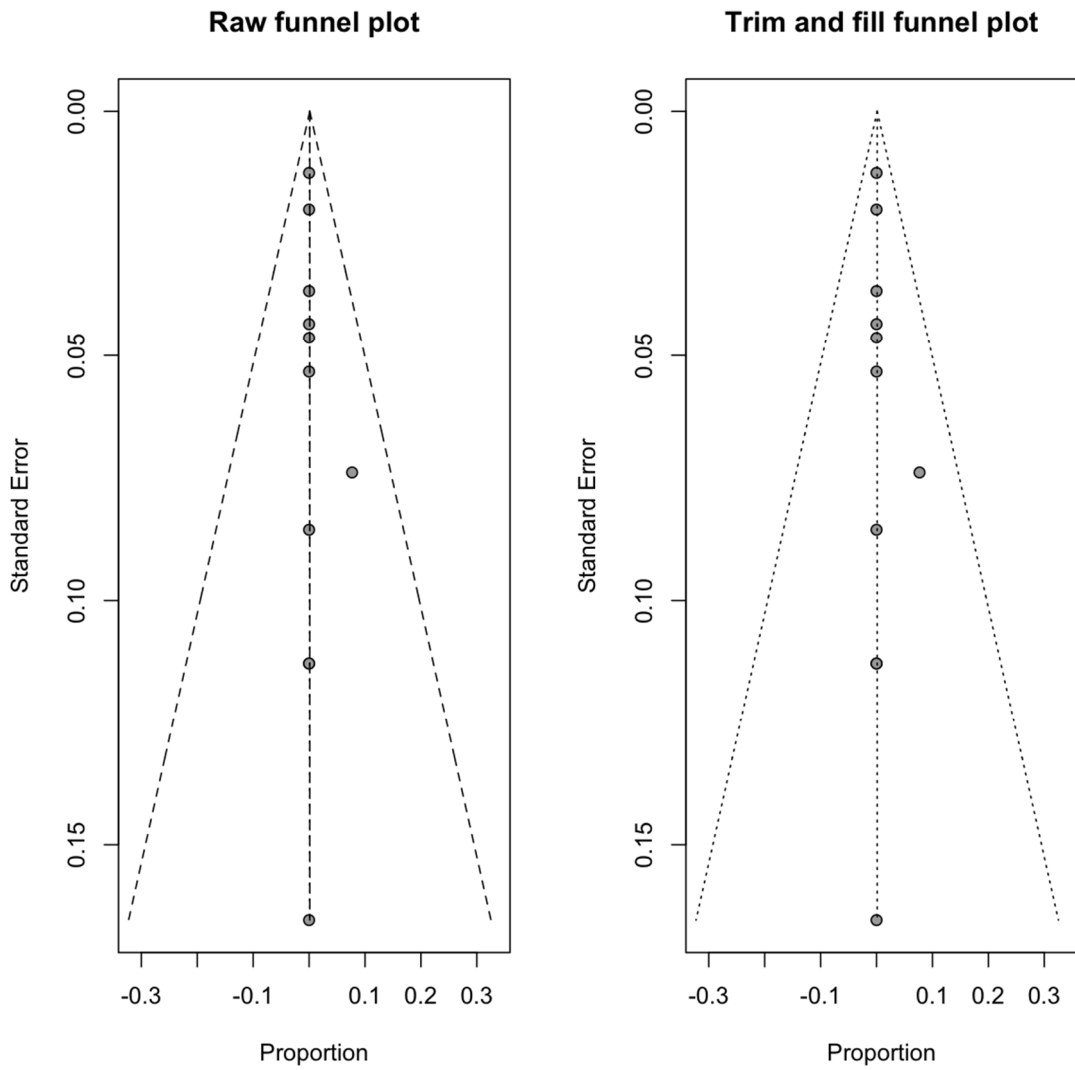
Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico ASFA



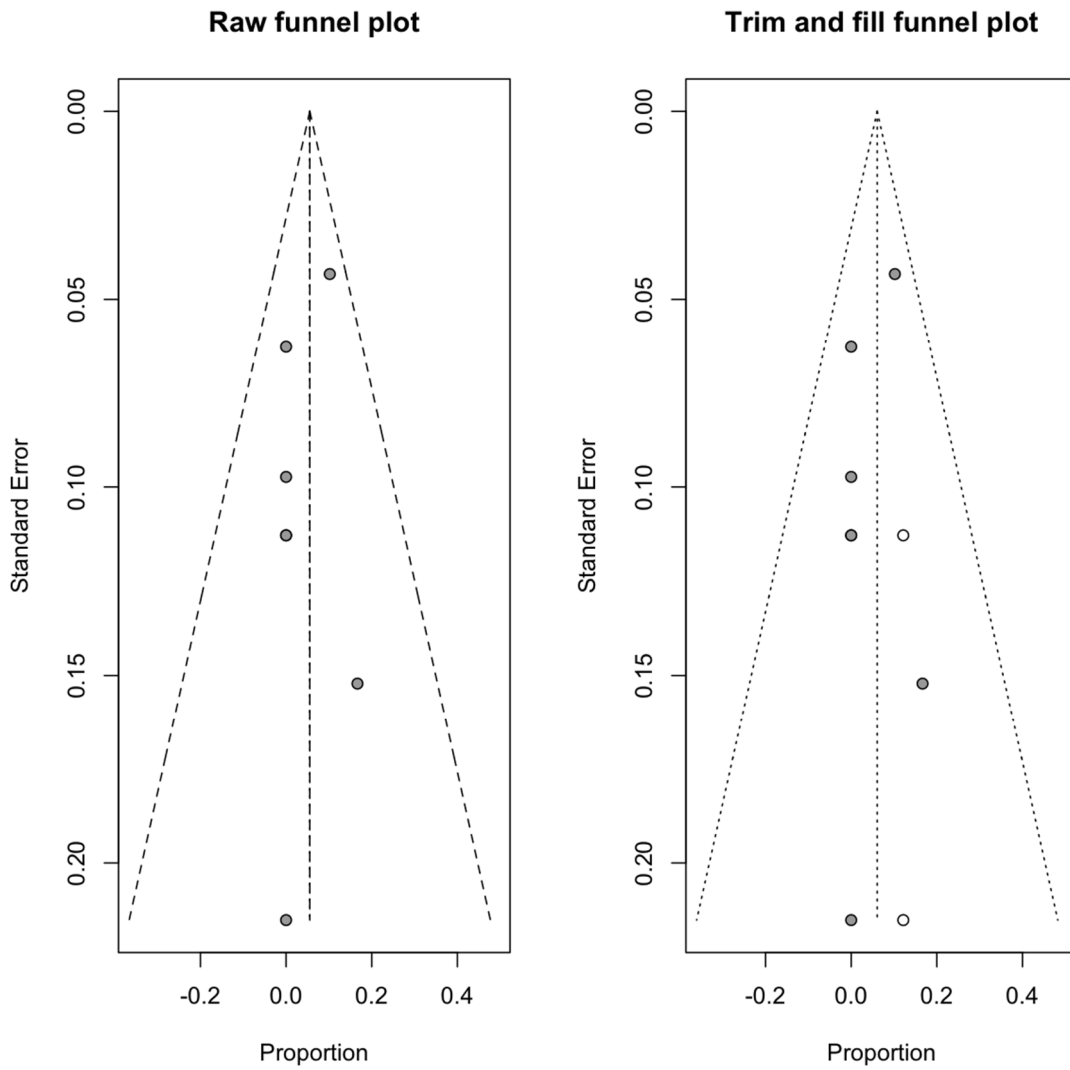
Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico ASIH



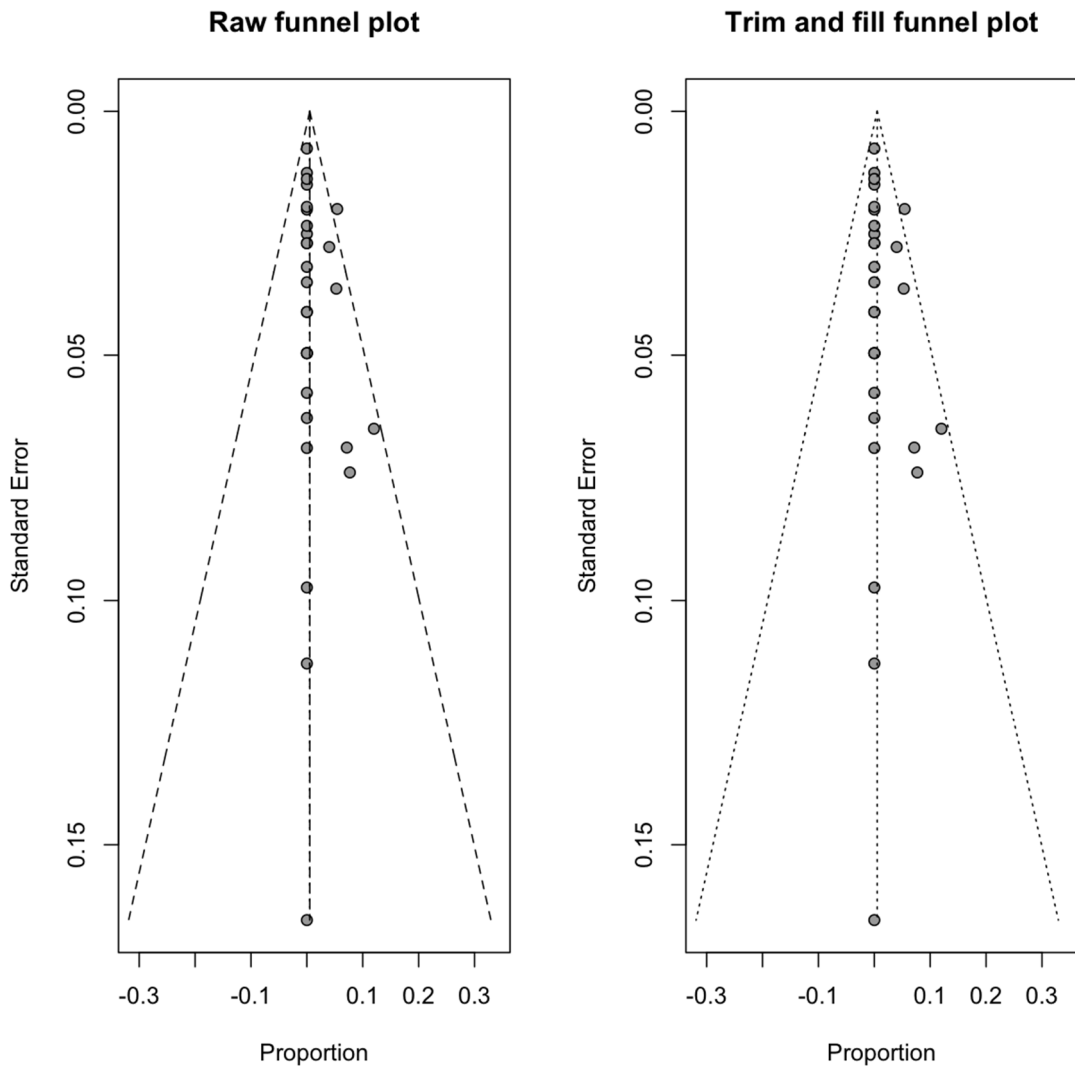
Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico ATMI



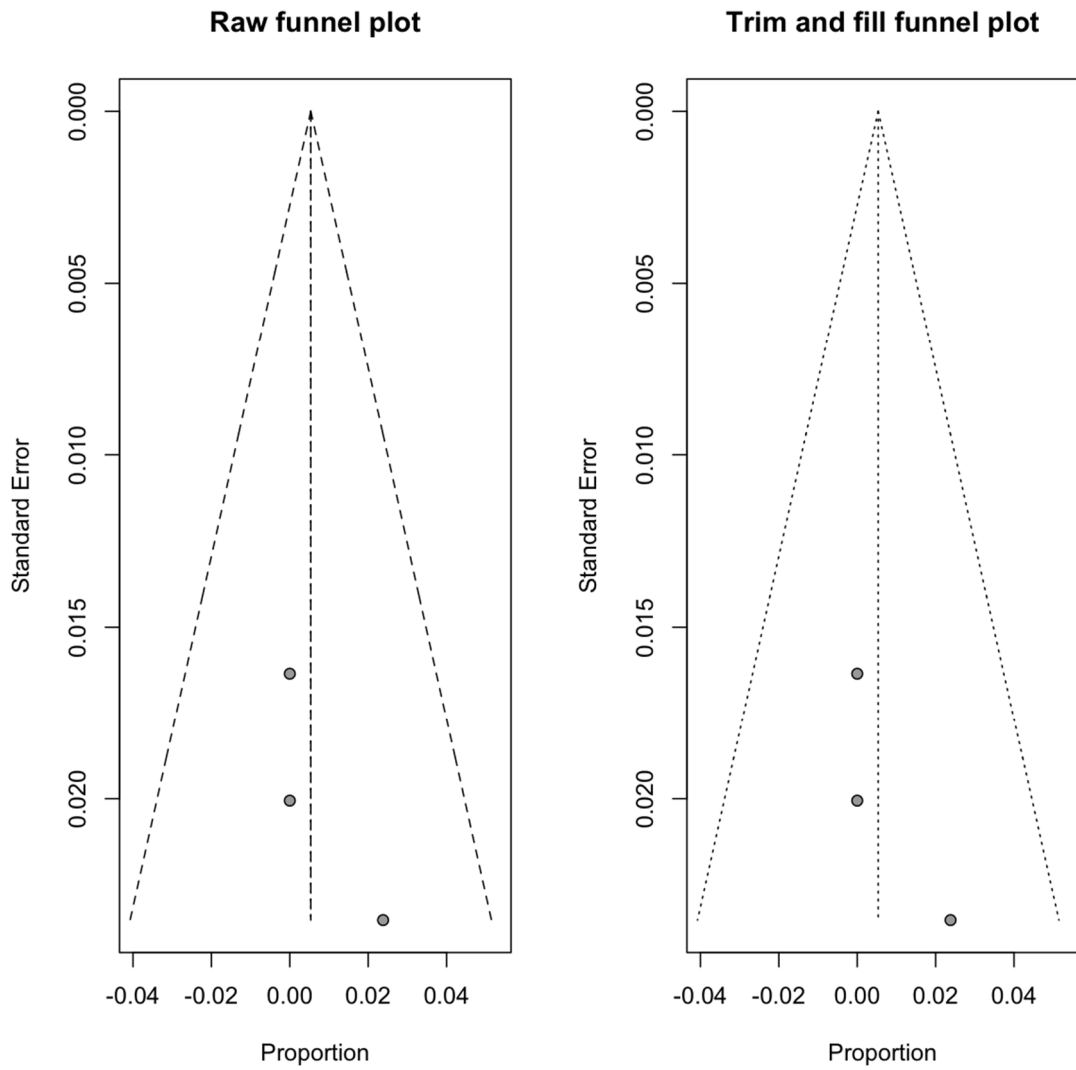
Tromboembolismo Pulmonar Posquirúrgico AEE



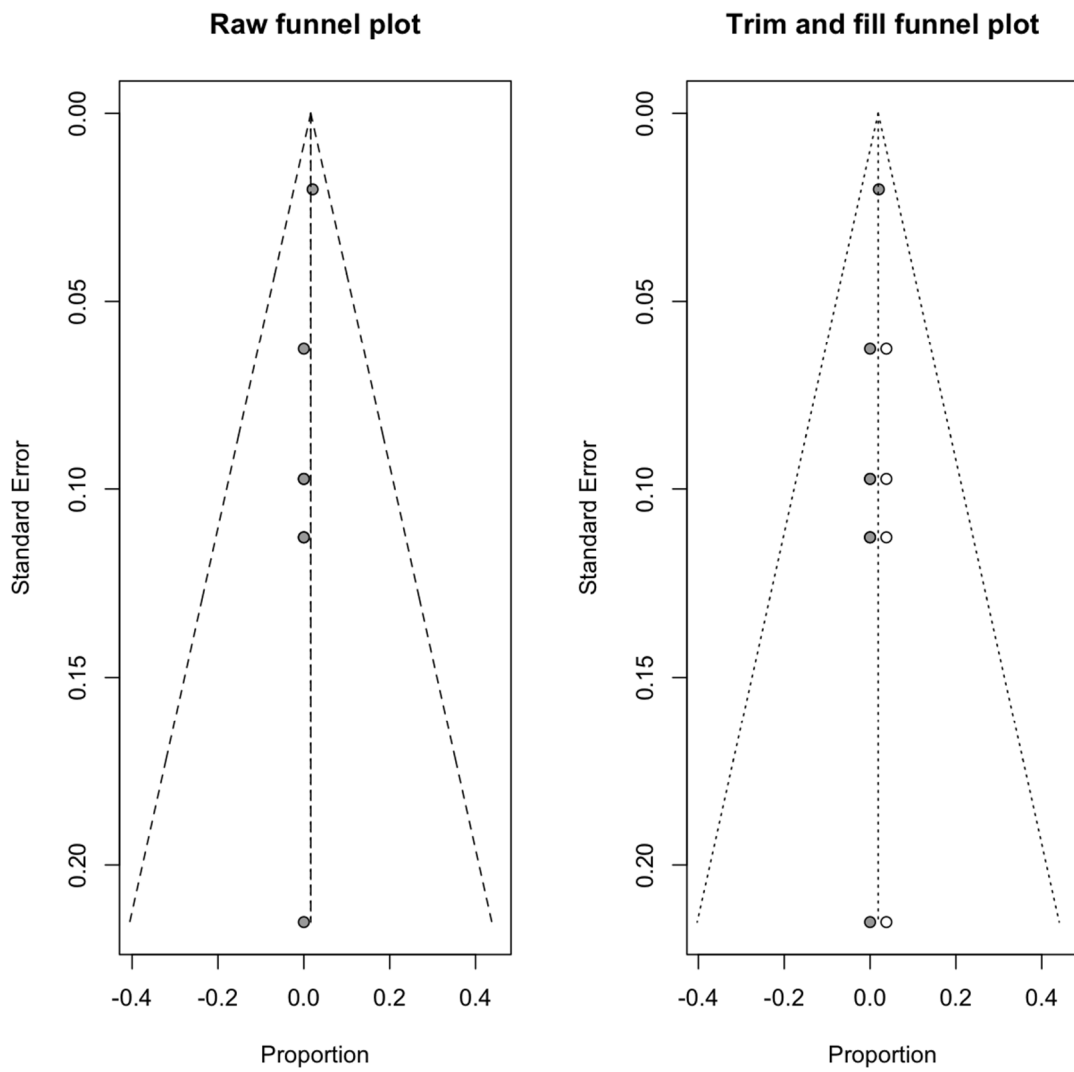
Lesión posquirúrgica de la ACA ASFA



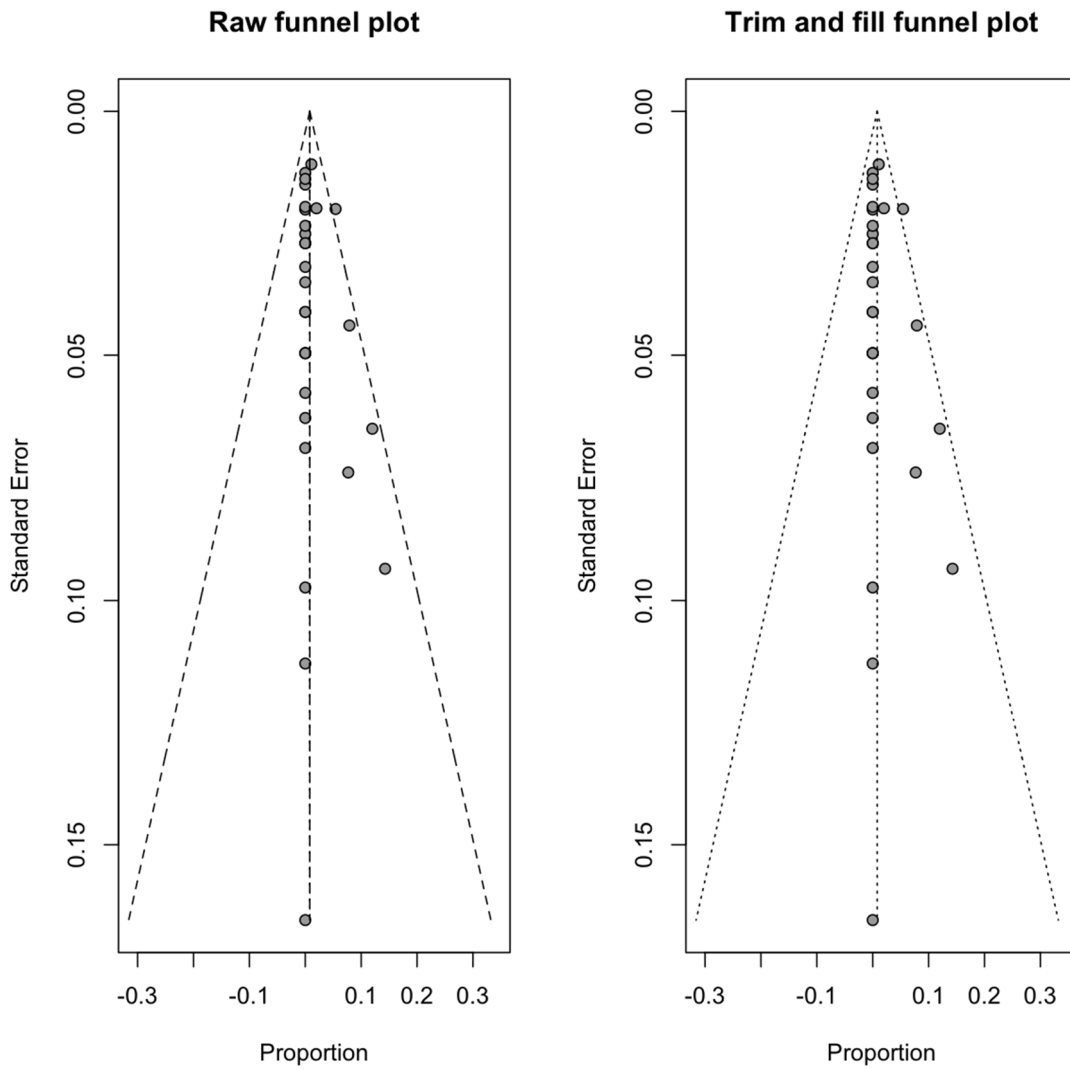
Lesión posquirúrgica de la ACA ASIH



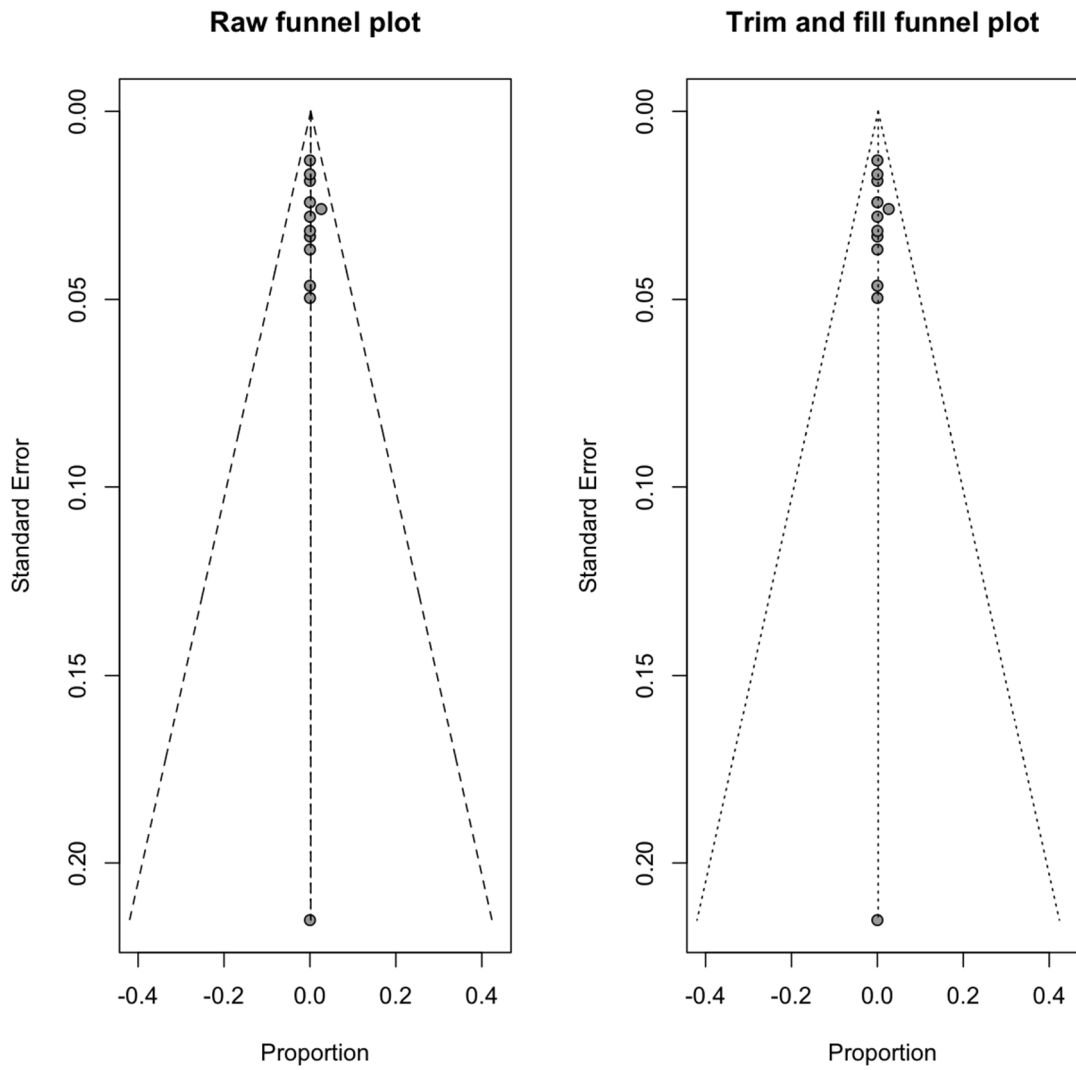
Lesión posquirúrgica de la ACA AEE



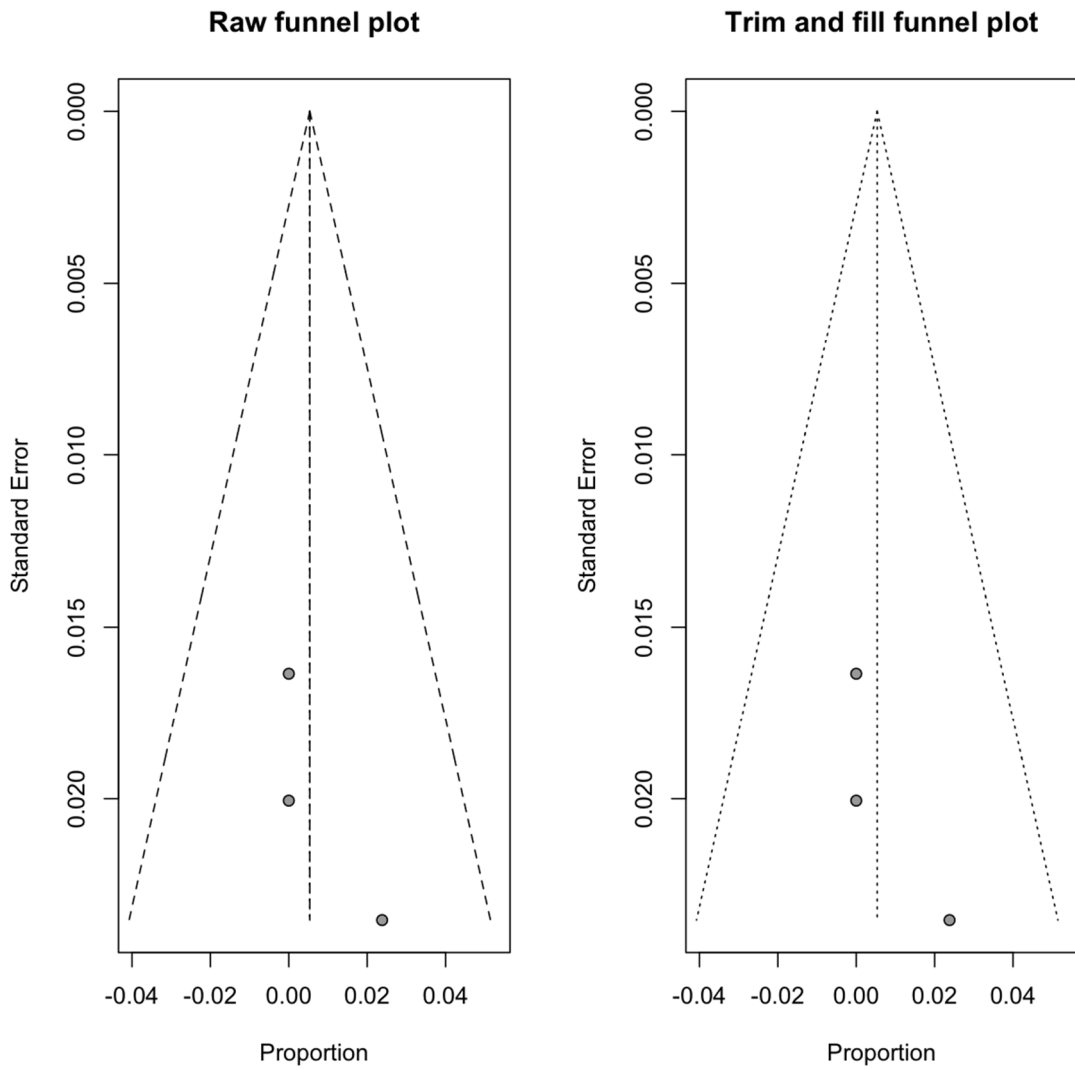
Lesión Isquémica Posquirúrgica ASFA



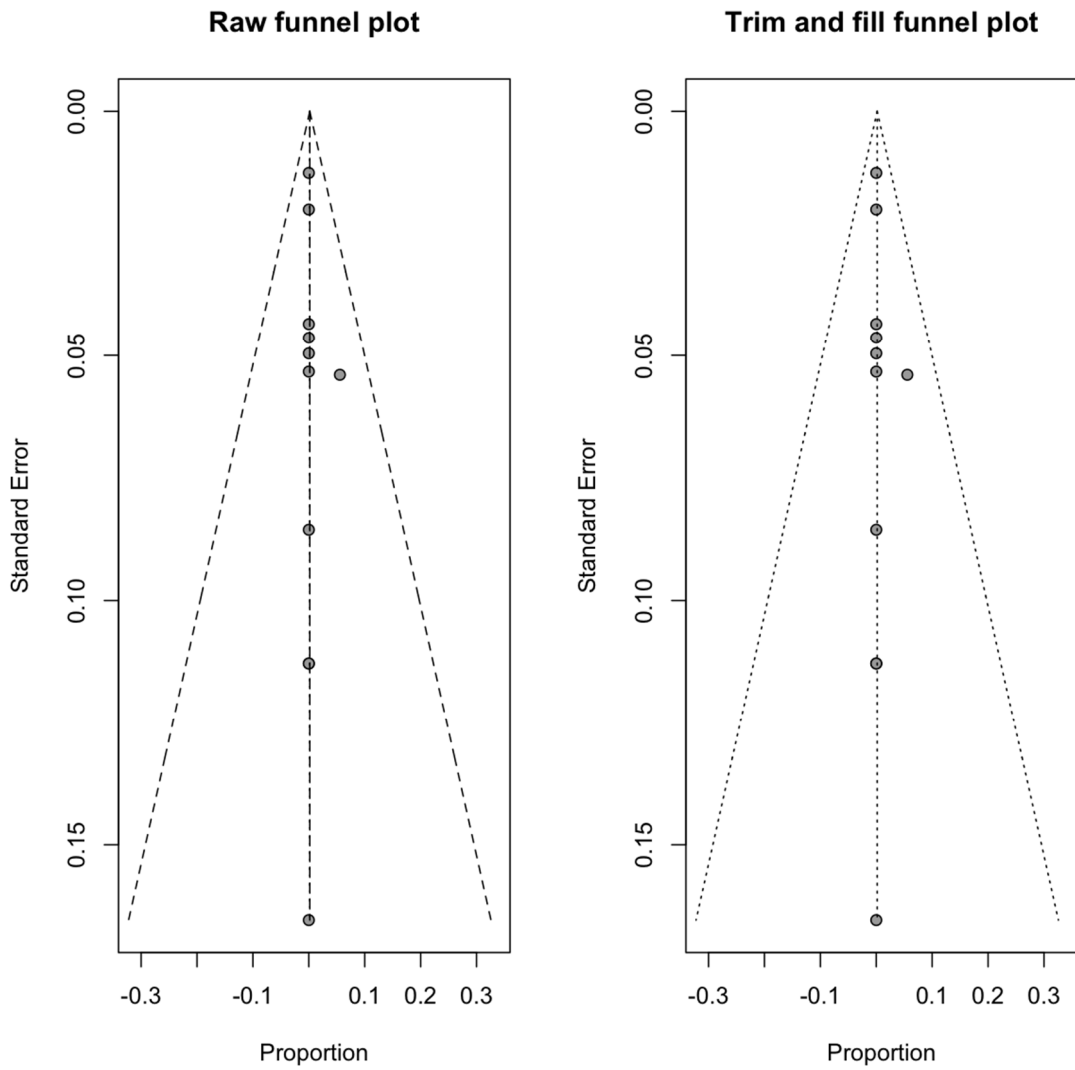
Lesión Isquémica Posquirúrgica ASLA



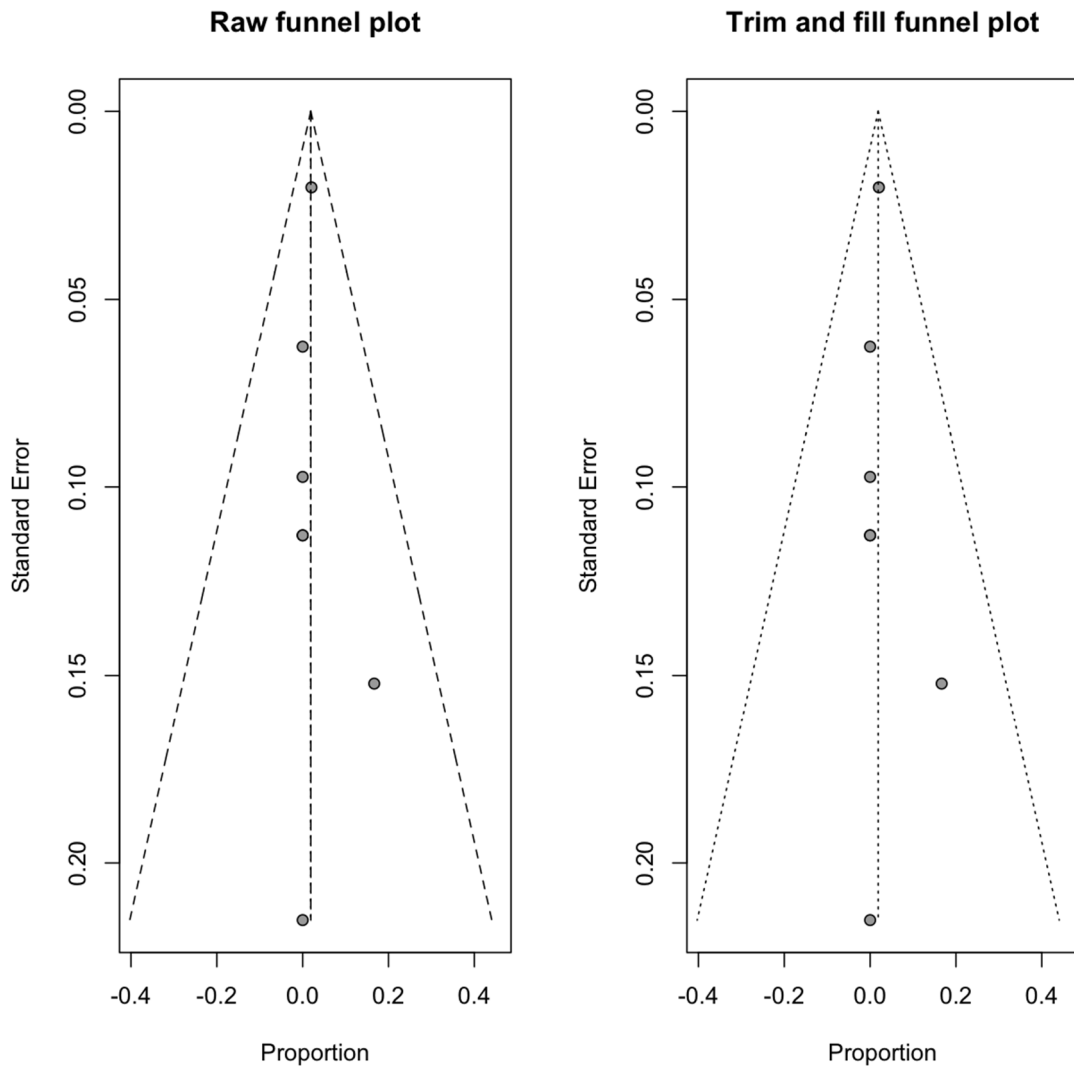
Lesión Isquémica Posquirúrgica ASIH



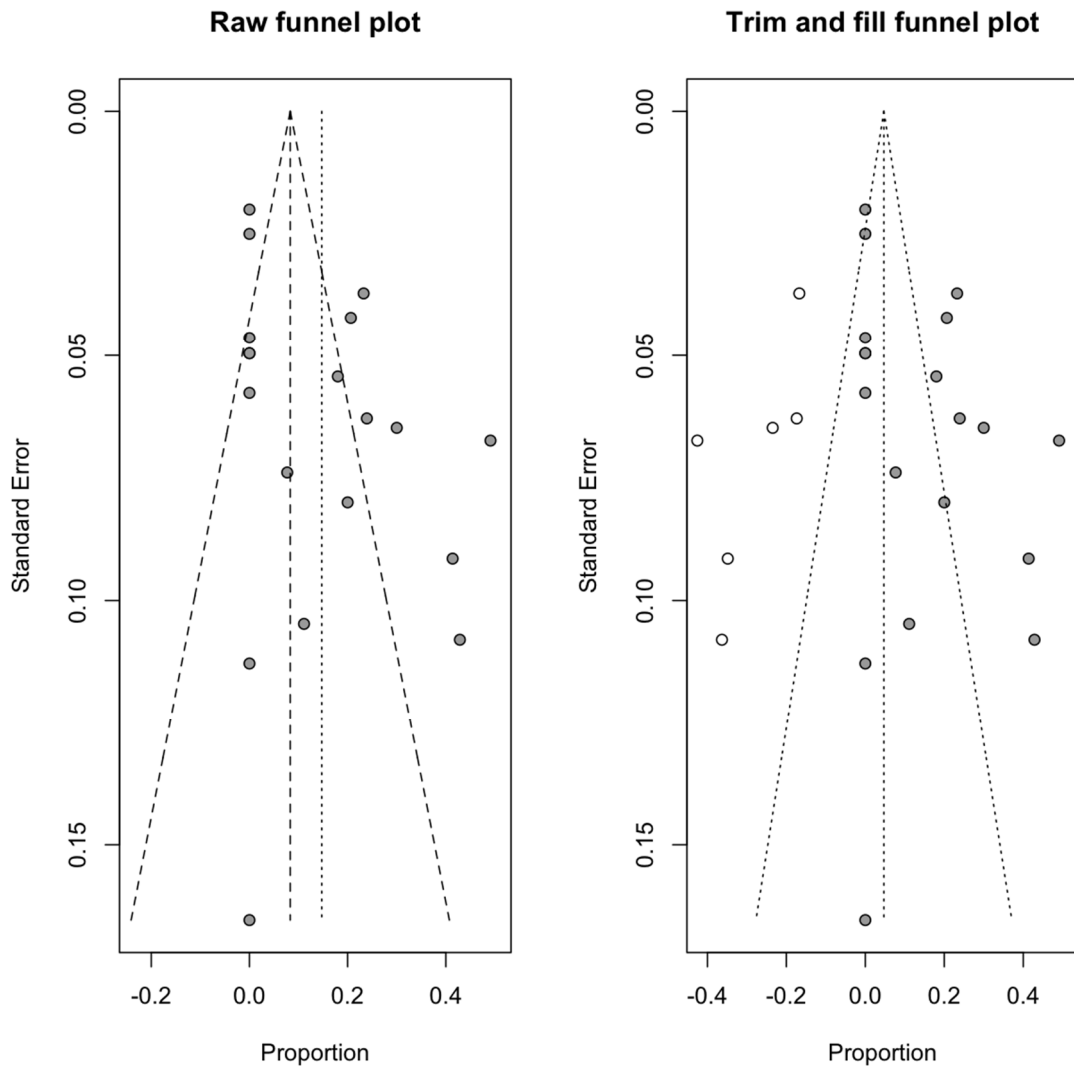
Lesión Isquémica Posquirúrgica ATMI



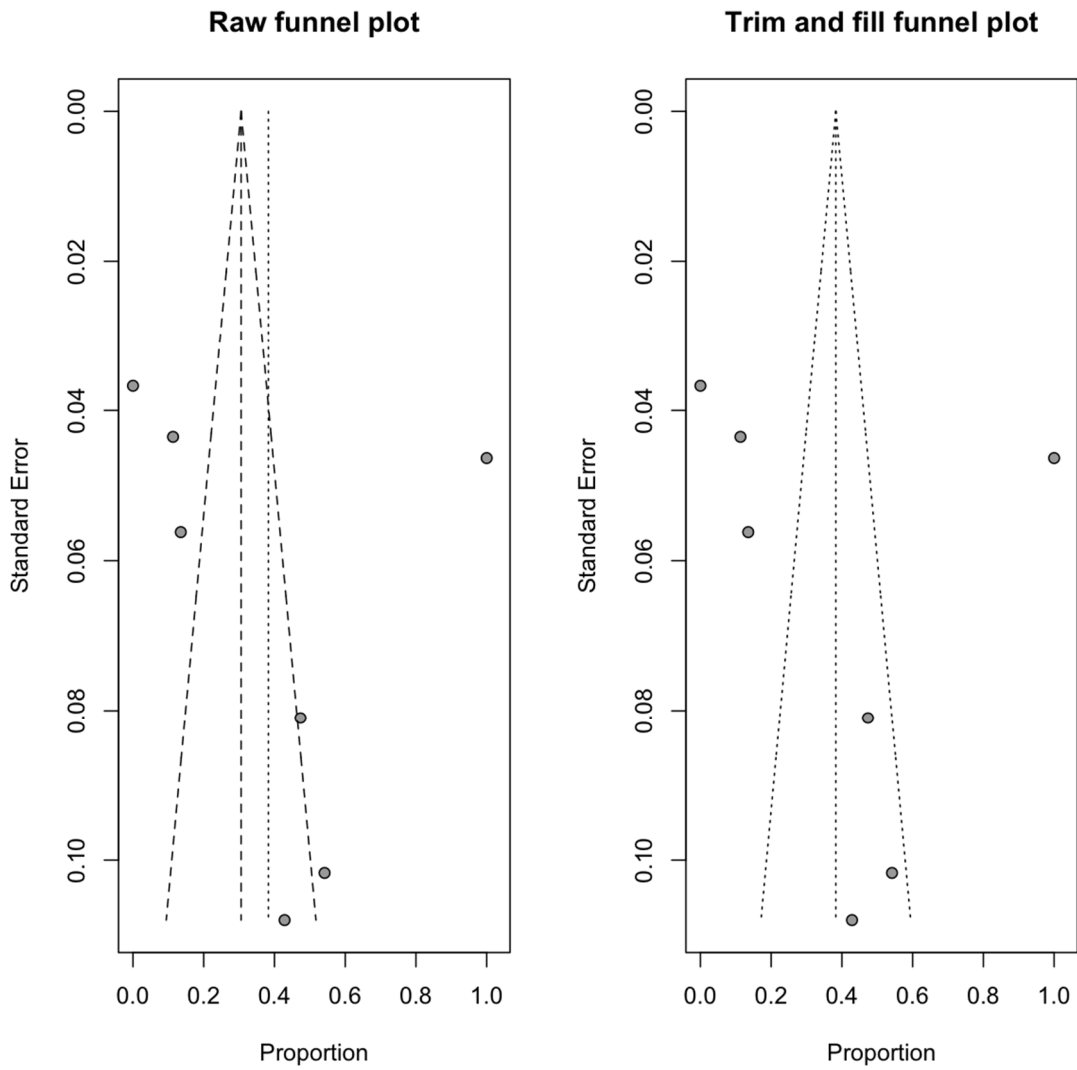
Lesión Isquémica Posquirúrgica AEE



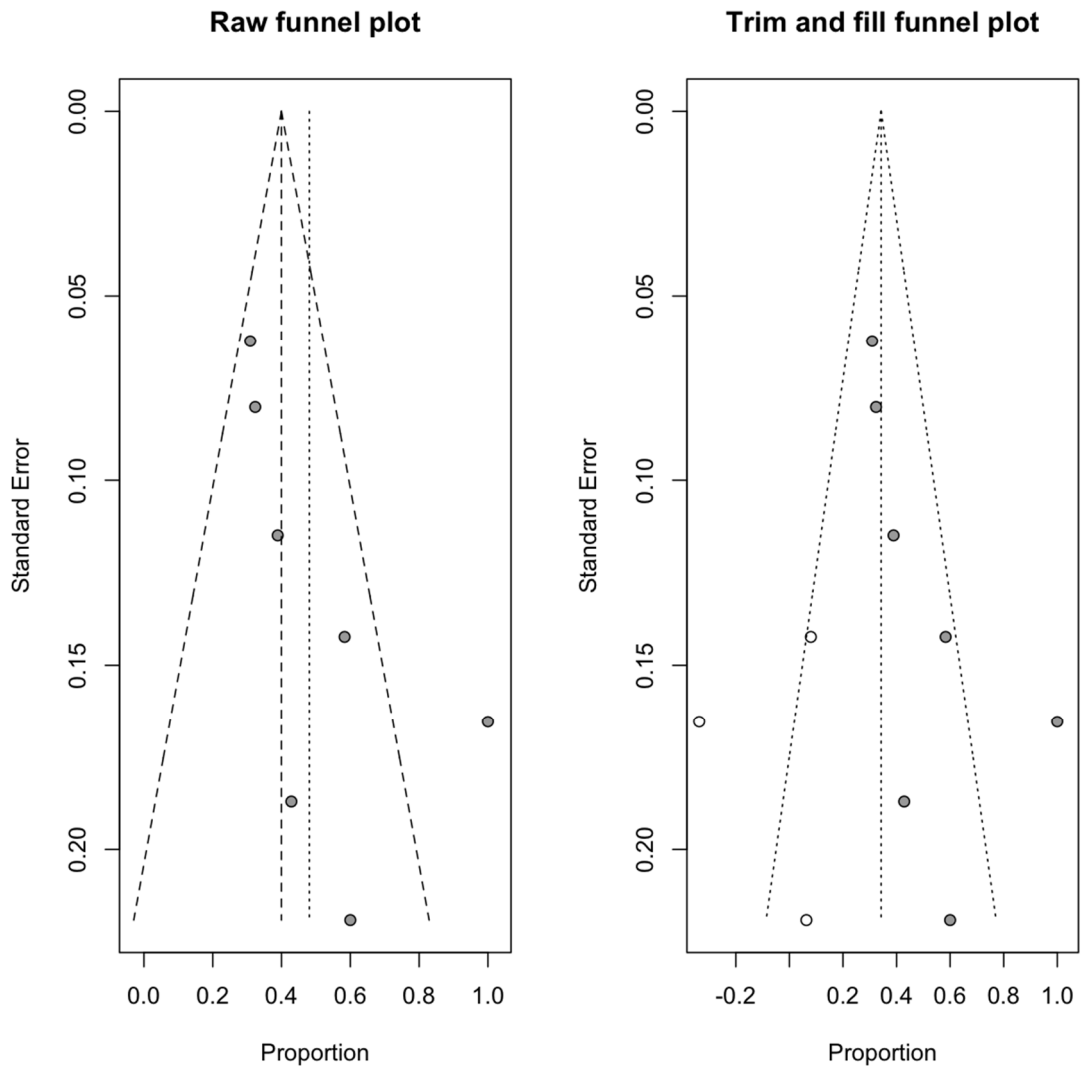
Diámetro Tumoral < 40mm ASFA



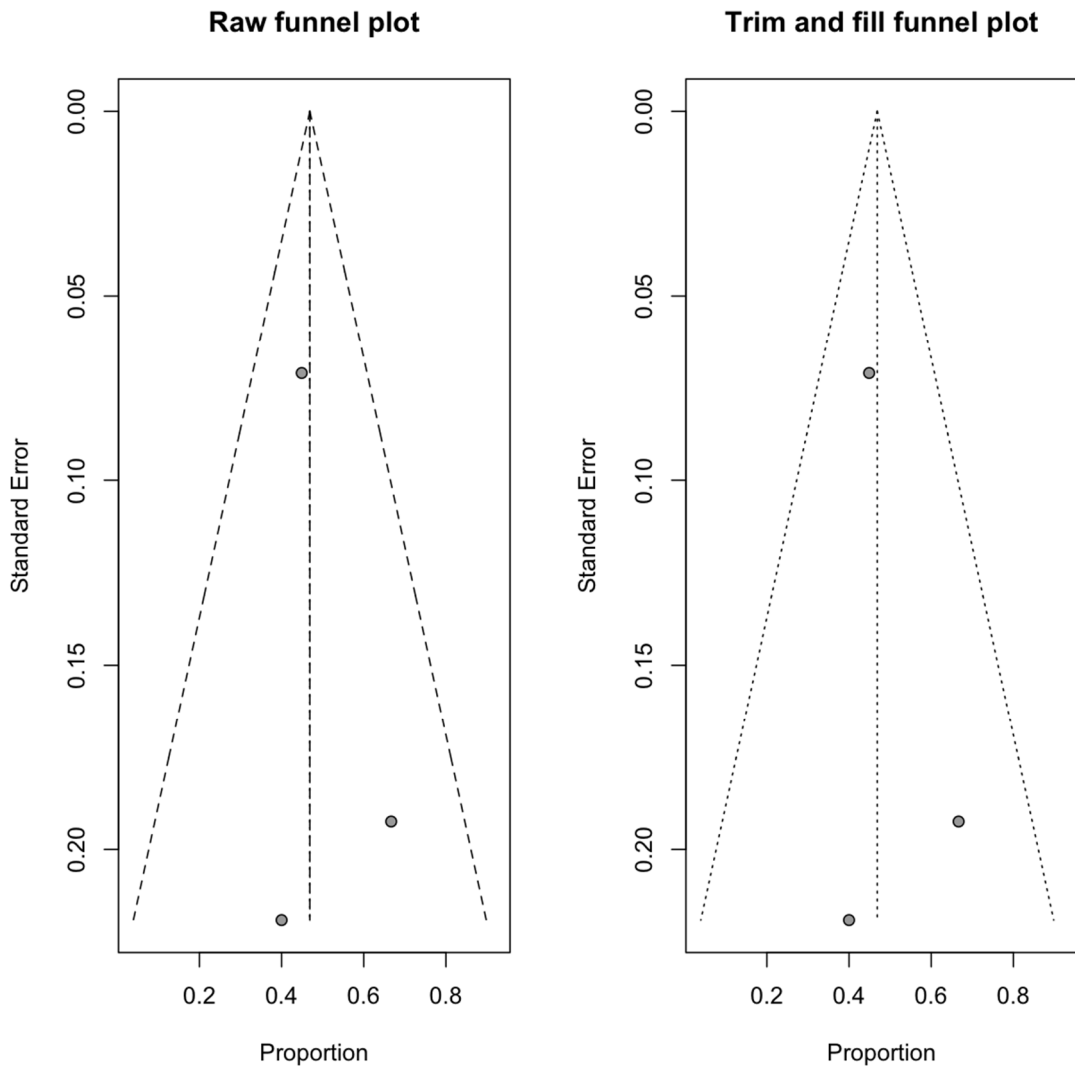
Diámetro Tumoral < 40mm ASLA



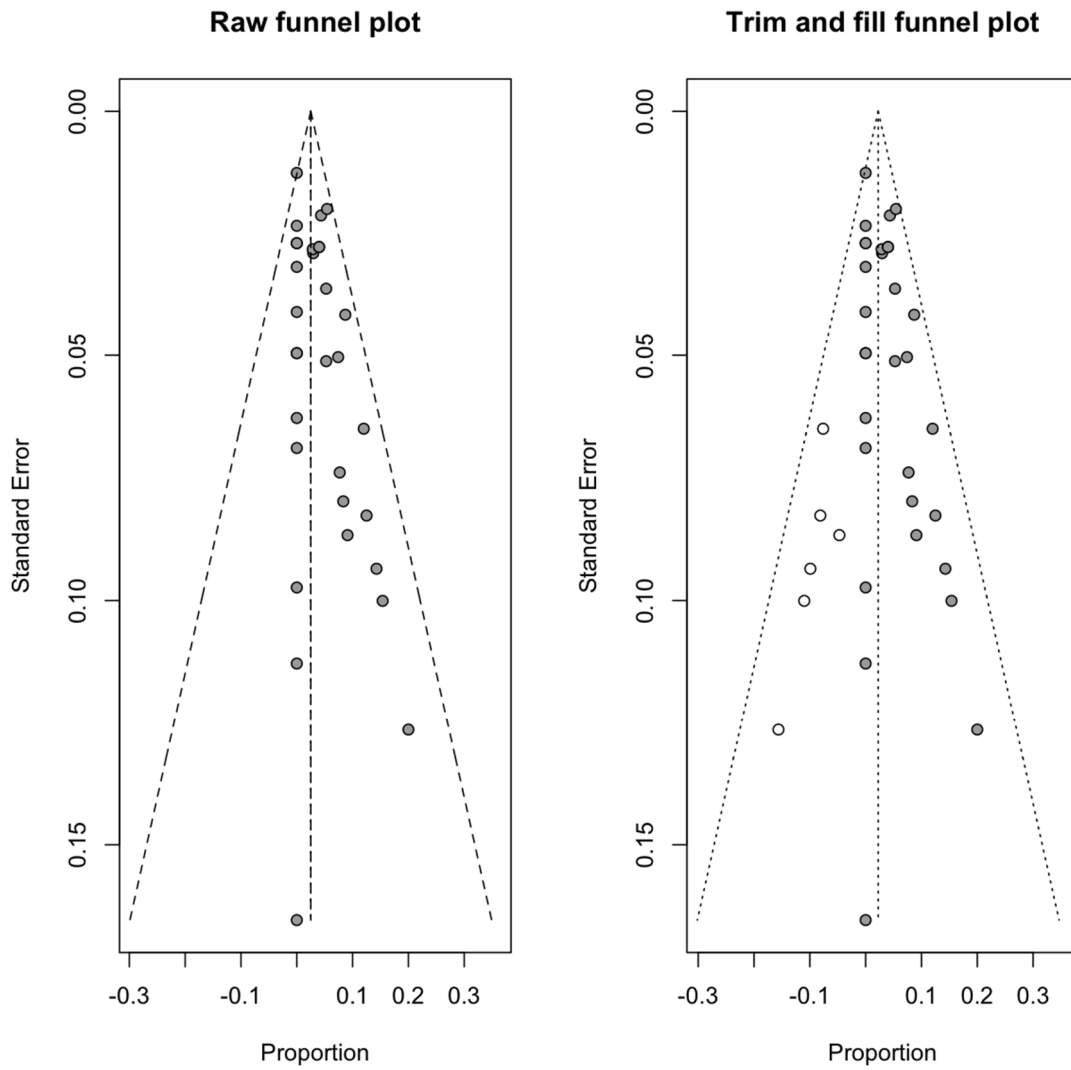
Diámetro Tumoral < 40mm ATMI



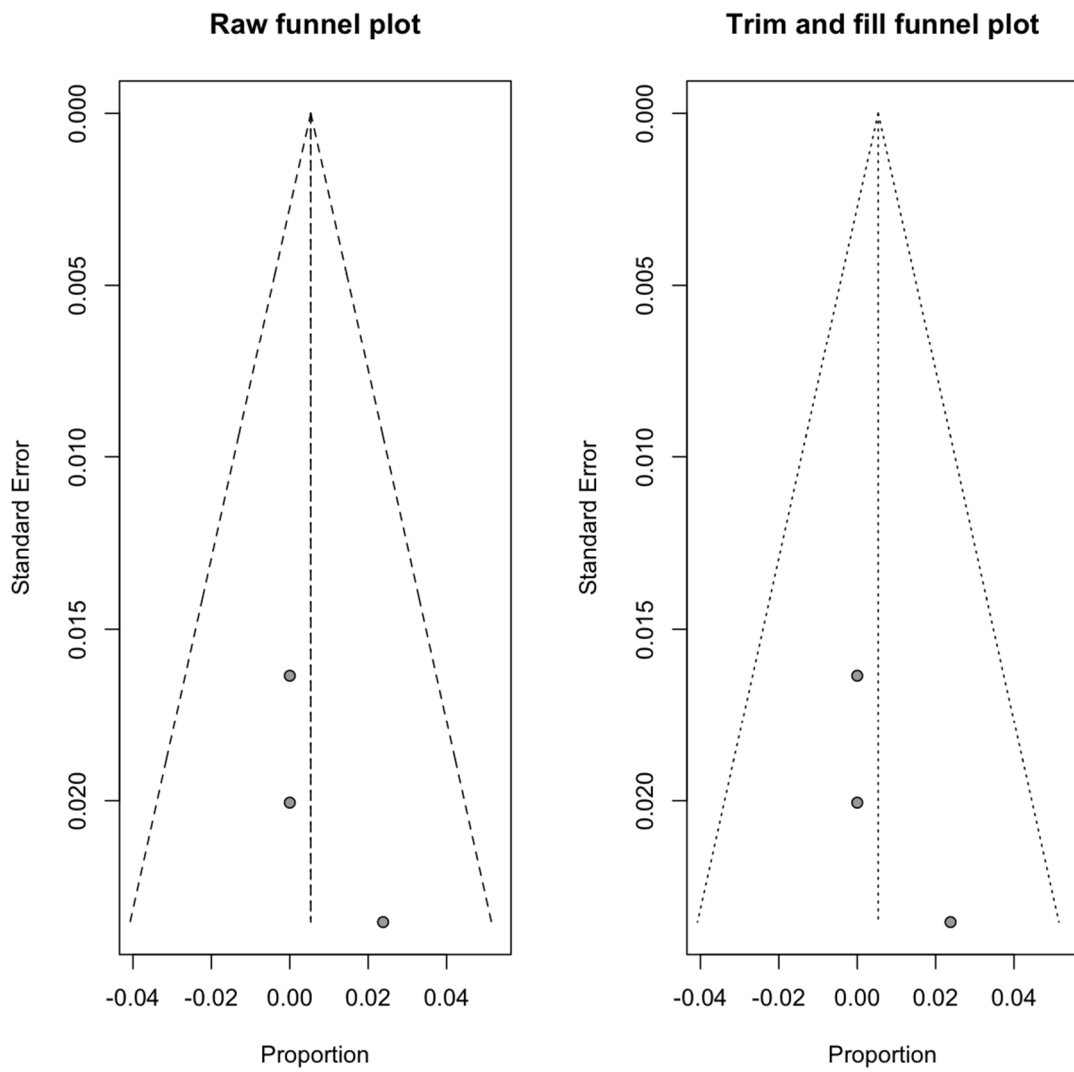
Diámetro Tumoral < 40mm AEE



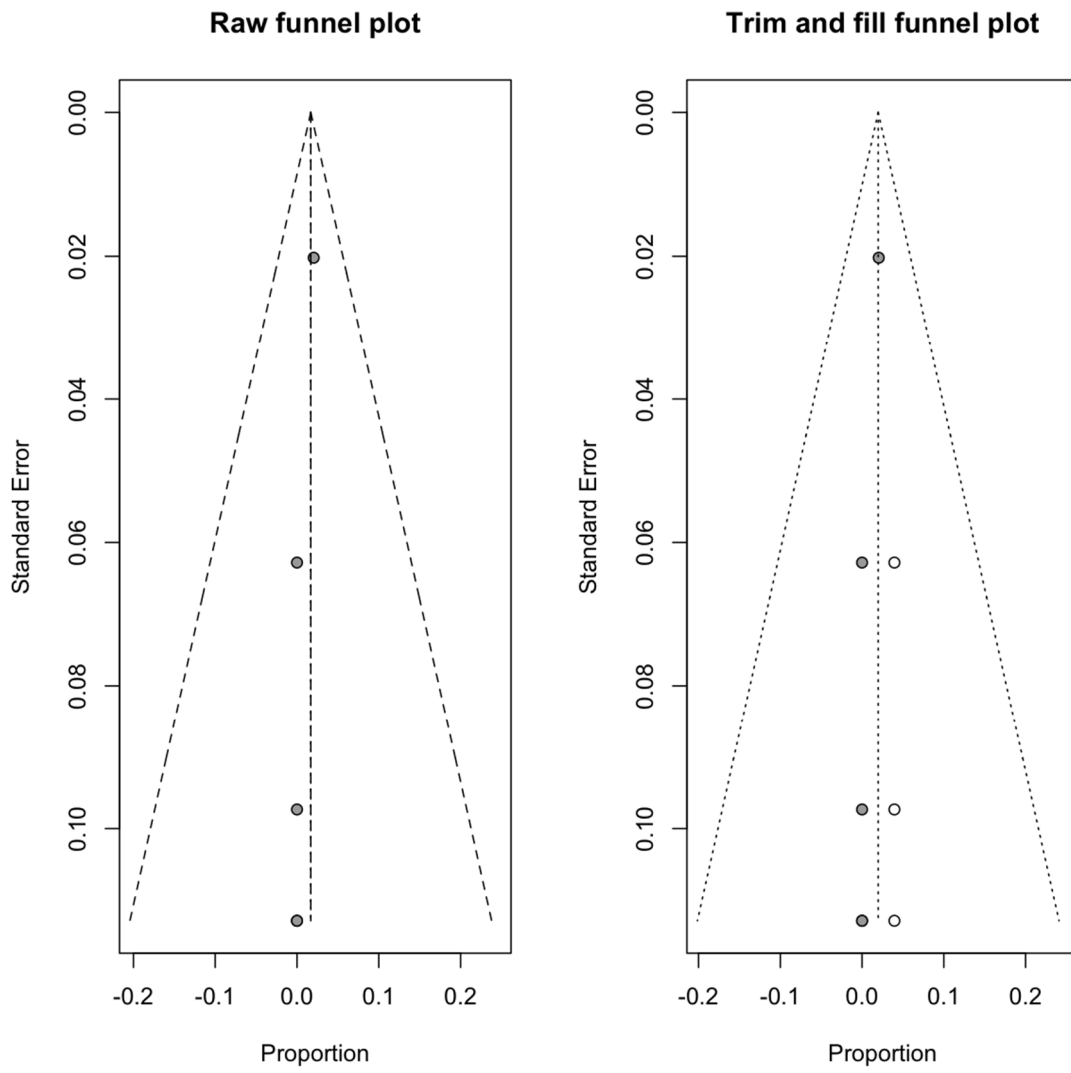
Mortalidad después del día 30 hasta 6 meses ASFA



Mortalidad después del día 30 hasta 6 meses ASIH

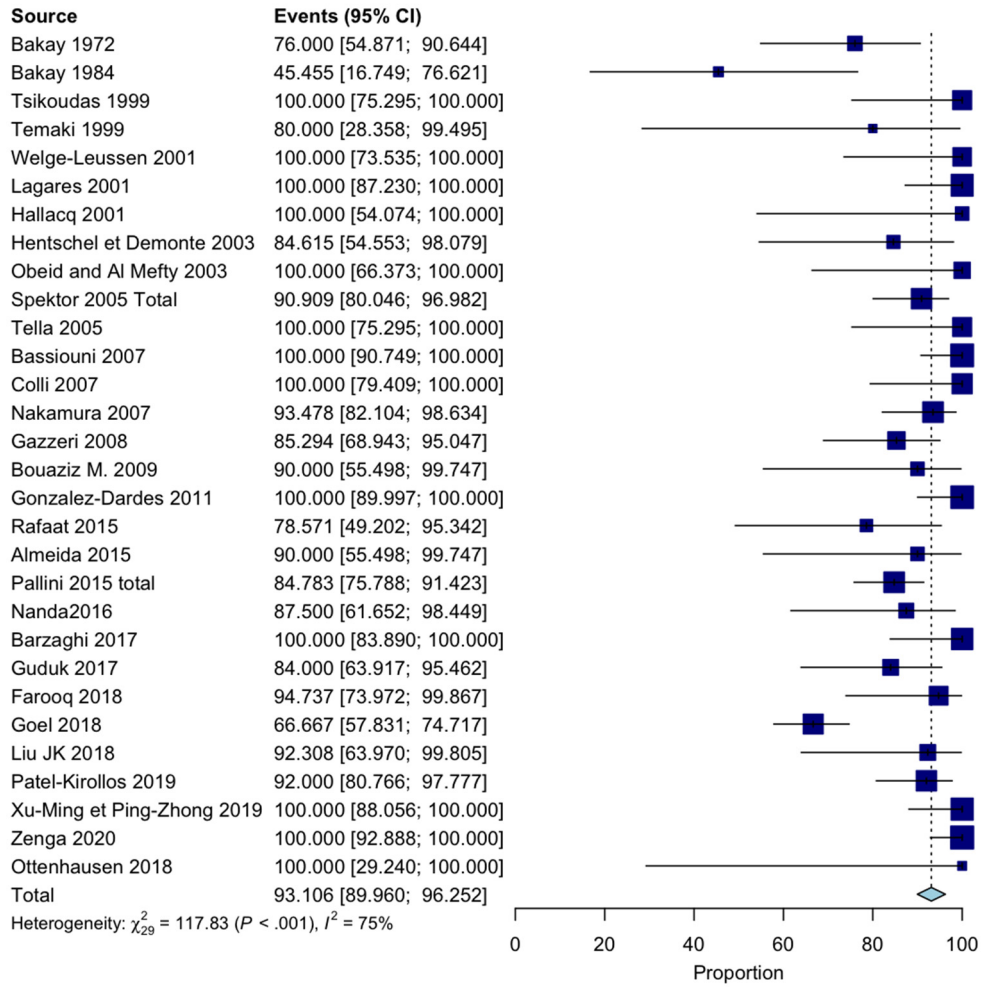


Mortalidad después del día 30 hasta 6 meses AEE

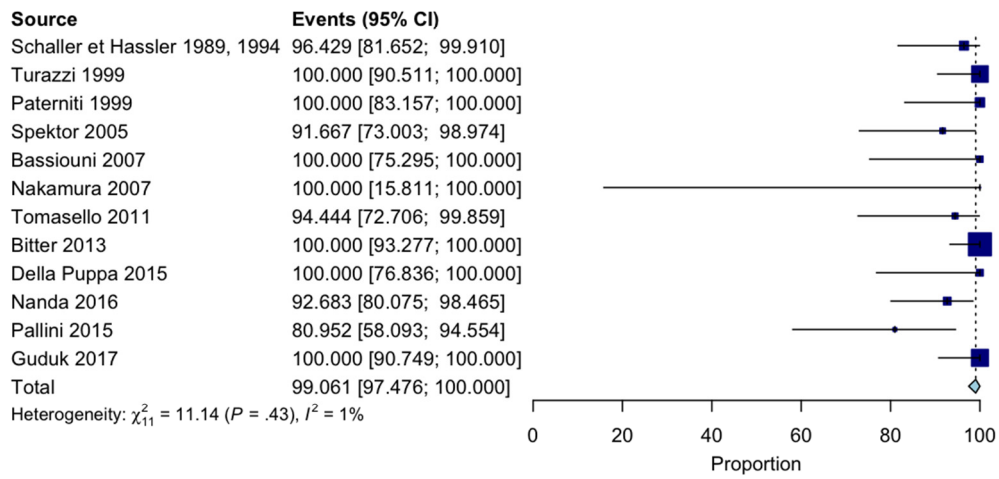


APENDICE E. Diagramas de bosques

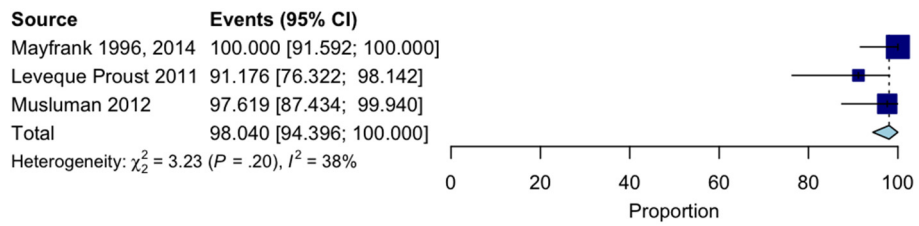
Resección Total ASFA



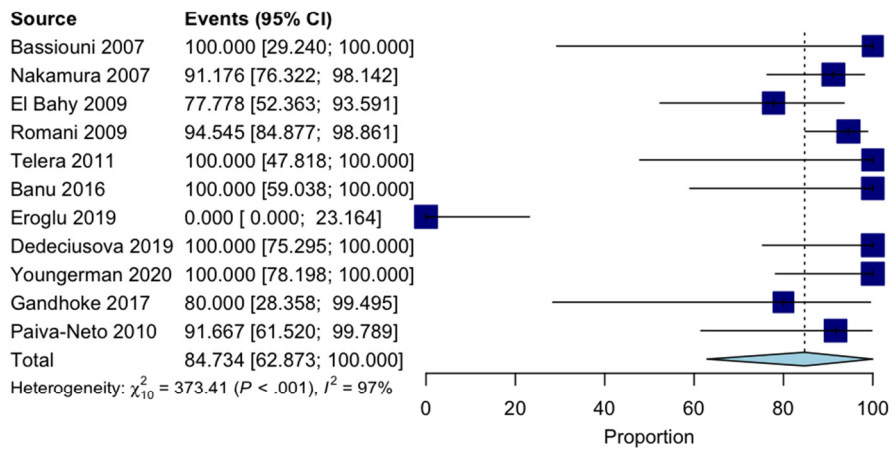
Resección Total ASLA



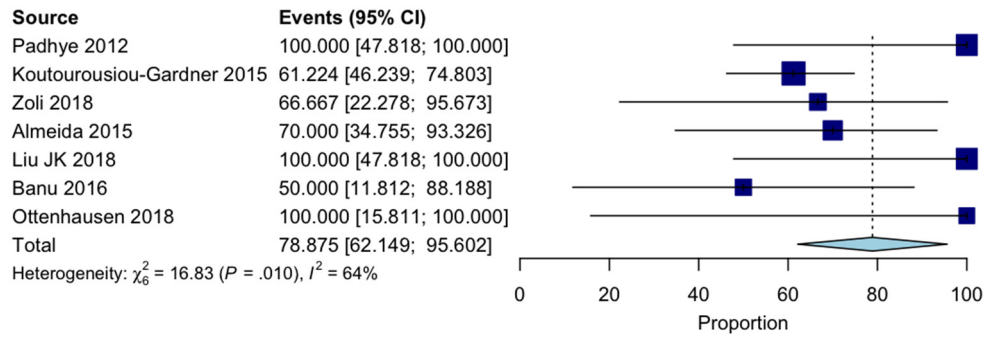
Resección Total ASIH



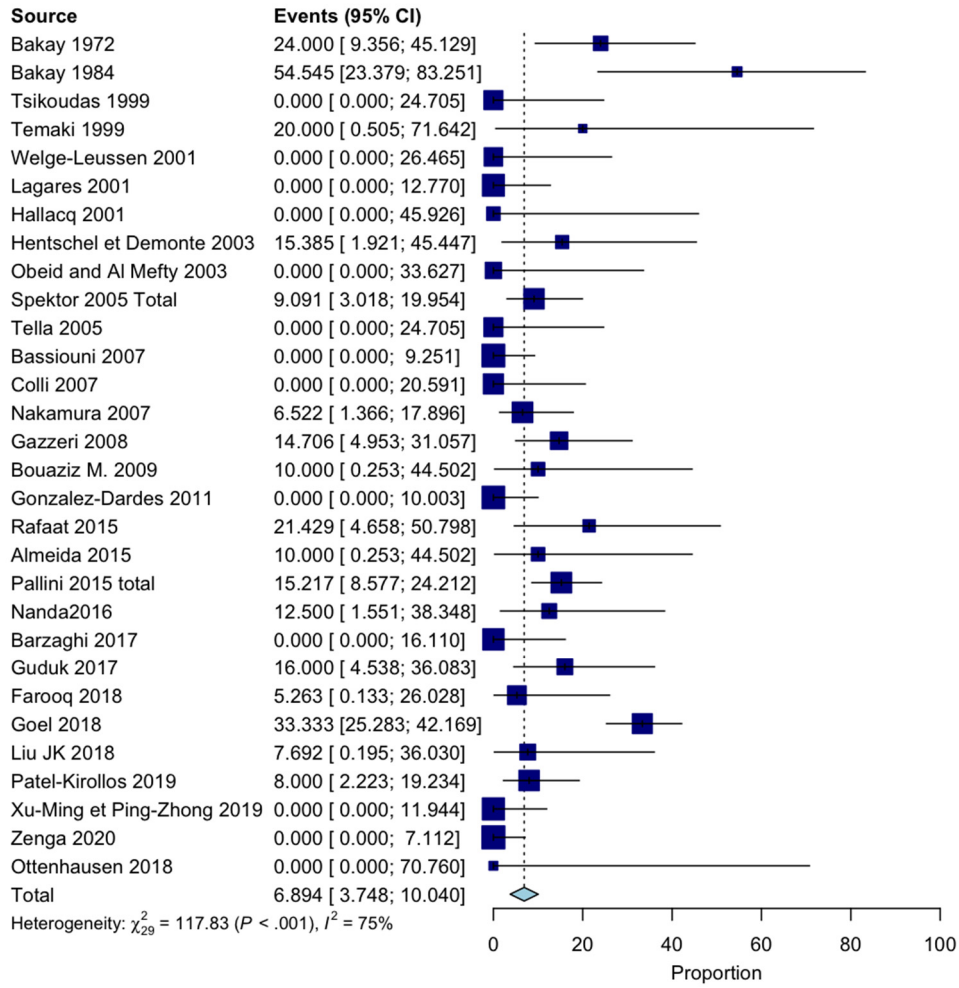
Resección Total ATMI



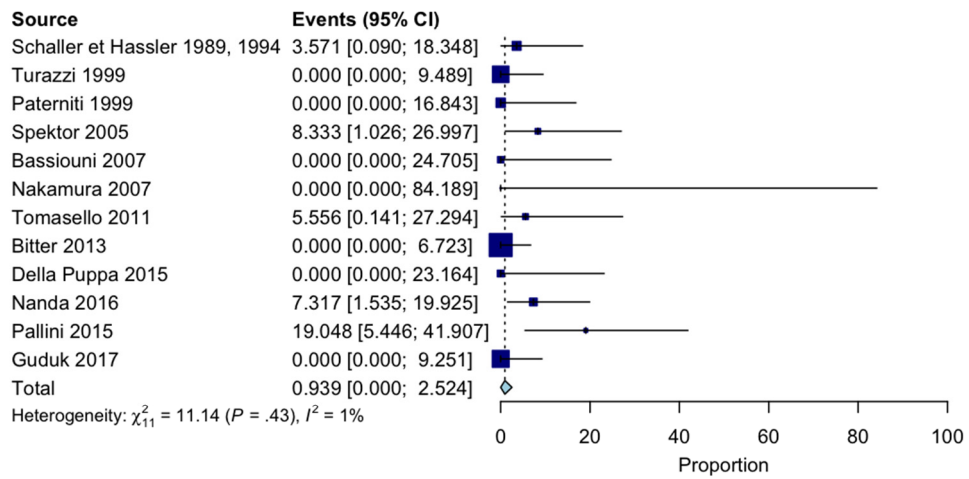
Resección Total AEE



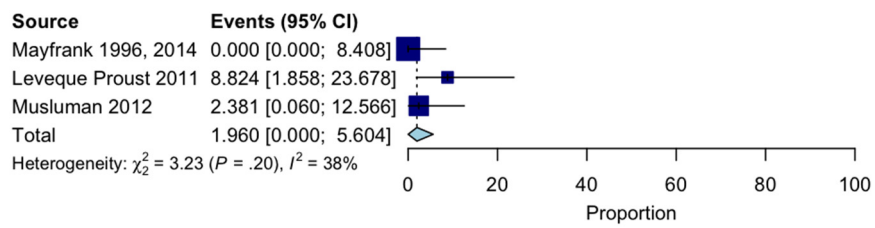
Resección Subtotal ASFA



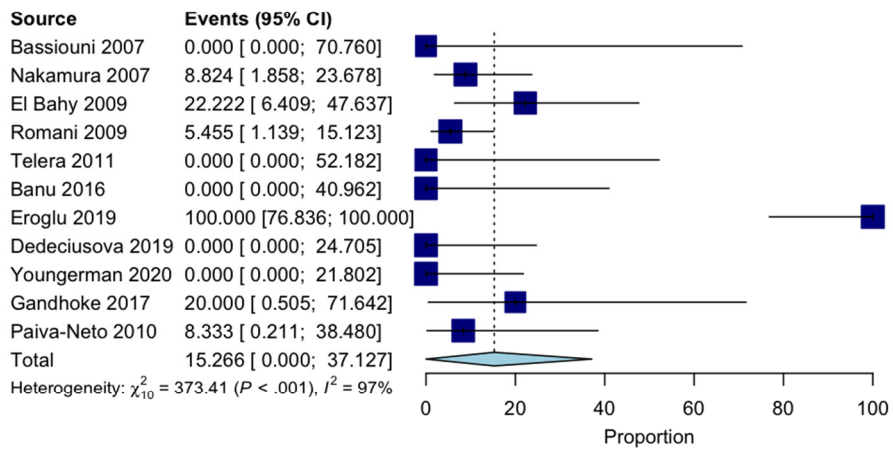
Resección Subtotal ASLA



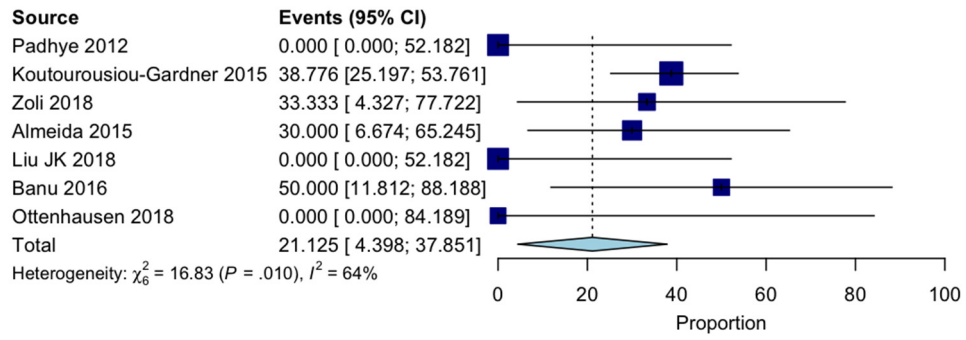
Resección Subtotal ASIH



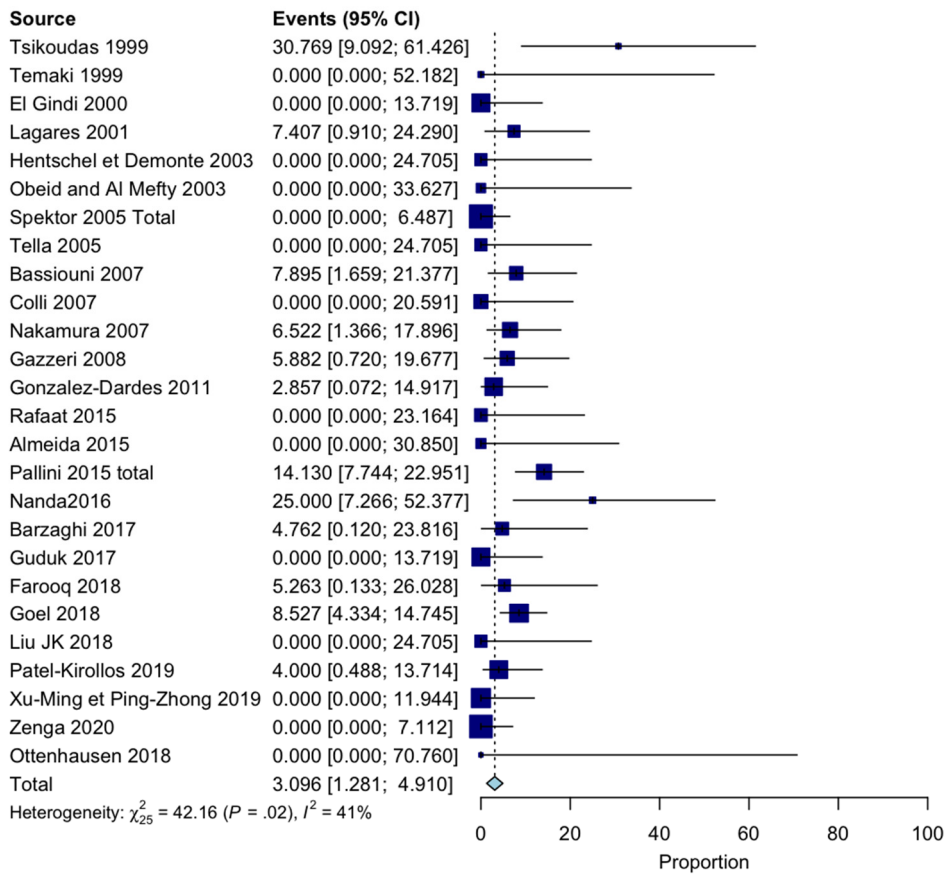
Resección Subtotal ATMI



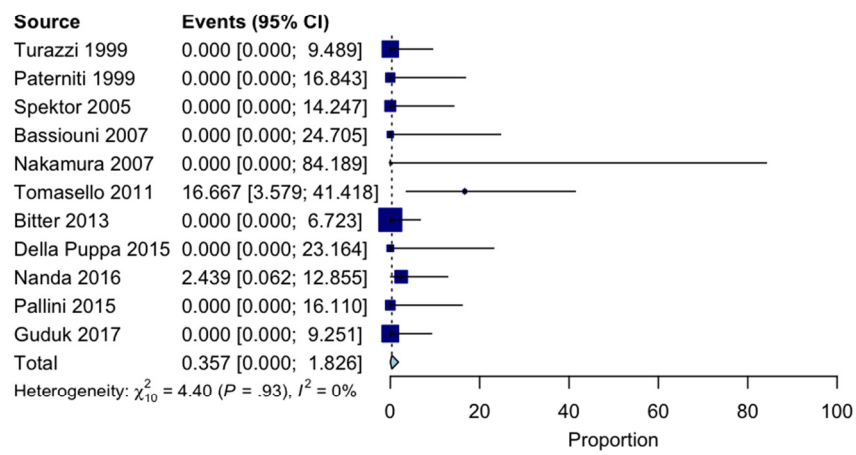
Resección Subtotal AEE



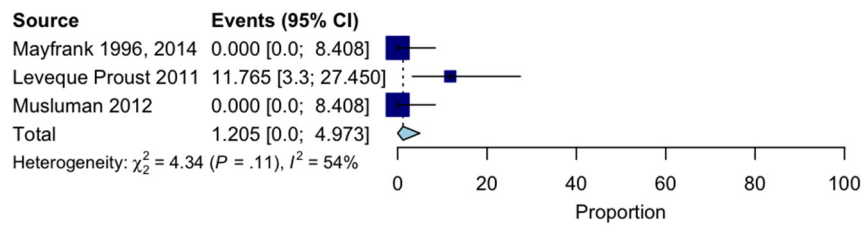
Recidiva Tumoral ASFA



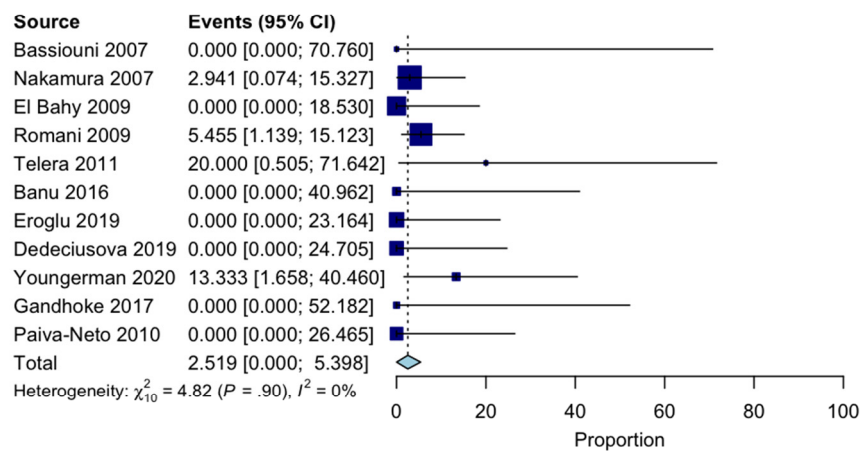
Recidiva Tumoral ASLA



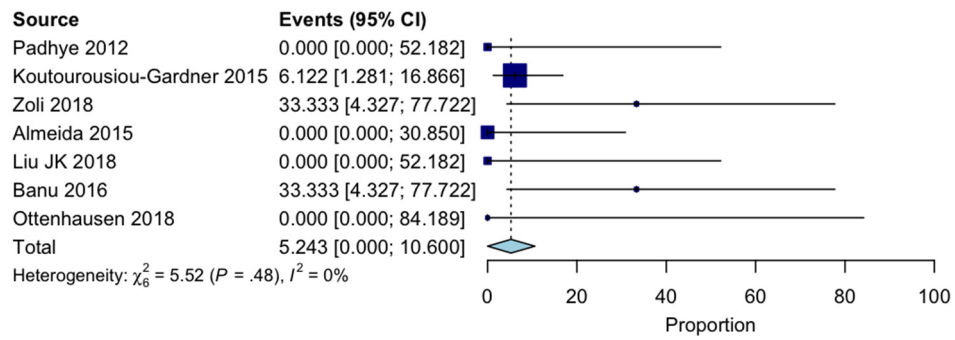
Recidiva Tumoral ASIH



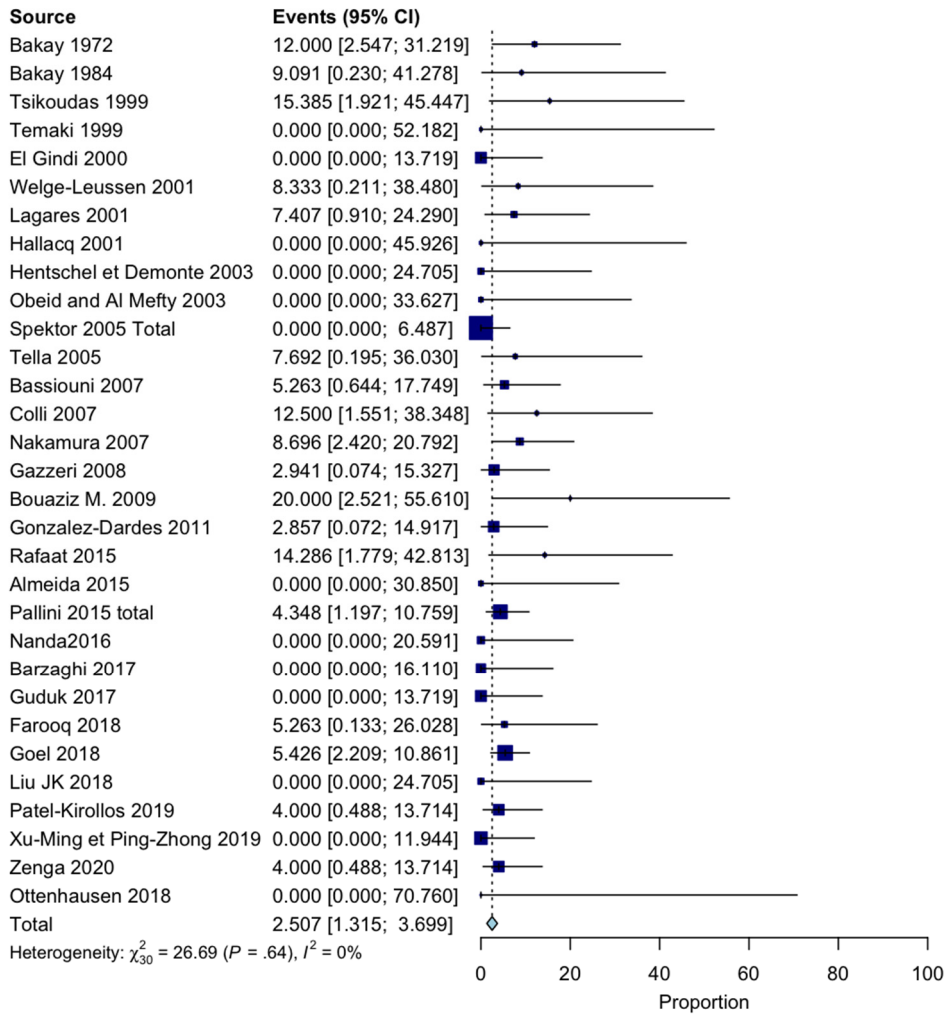
Recidiva Tumoral ATMI



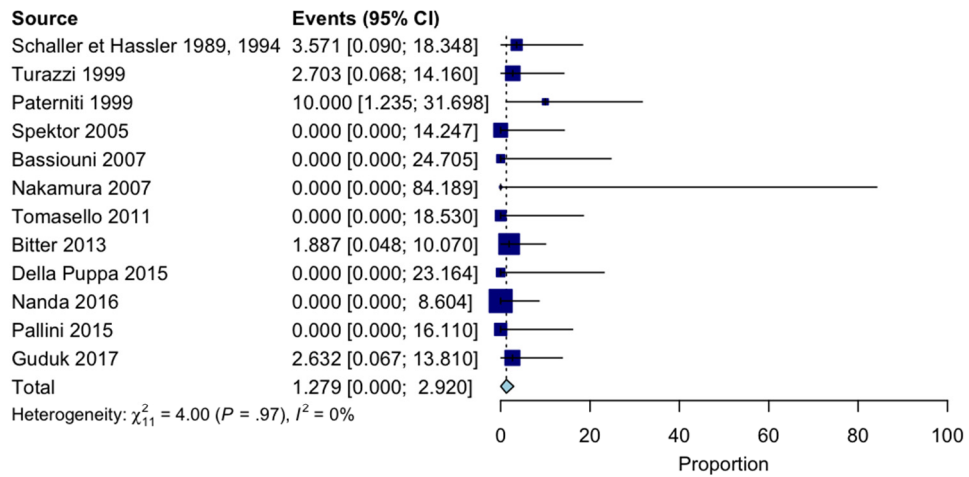
Recidiva Tumoral AEE



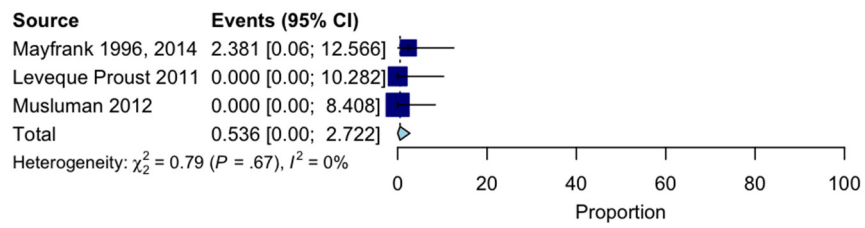
Mortalidad 30 días ASFA



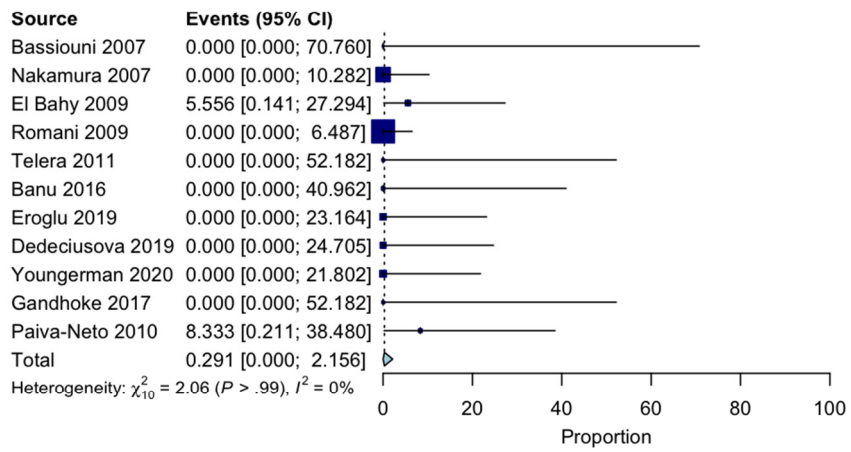
Mortalidad 30 días ASLA



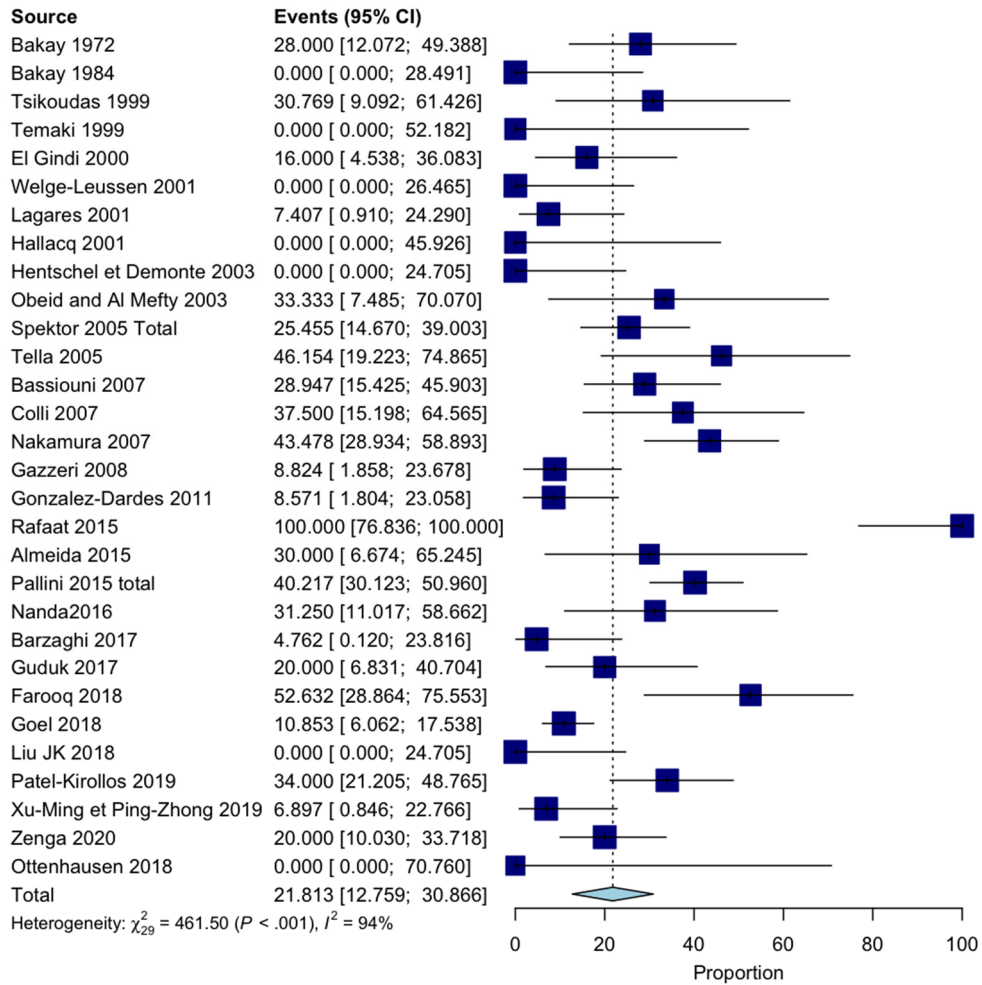
Mortalidad 30 días ASIH



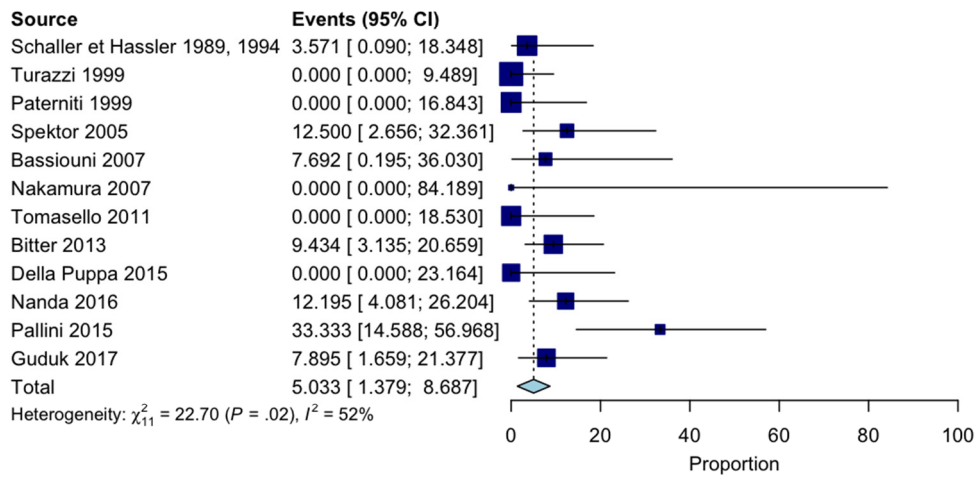
Mortalidad 30 días ATMI



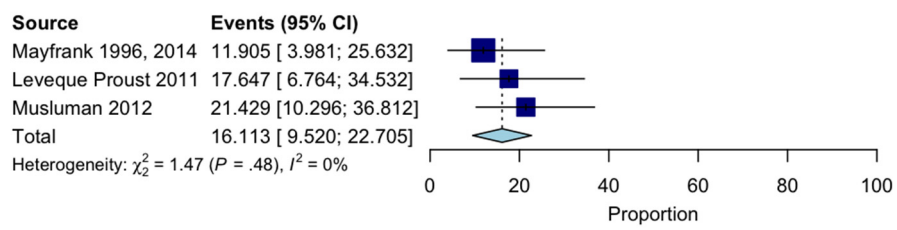
Total de Complicaciones Quirúrgicas ASFA



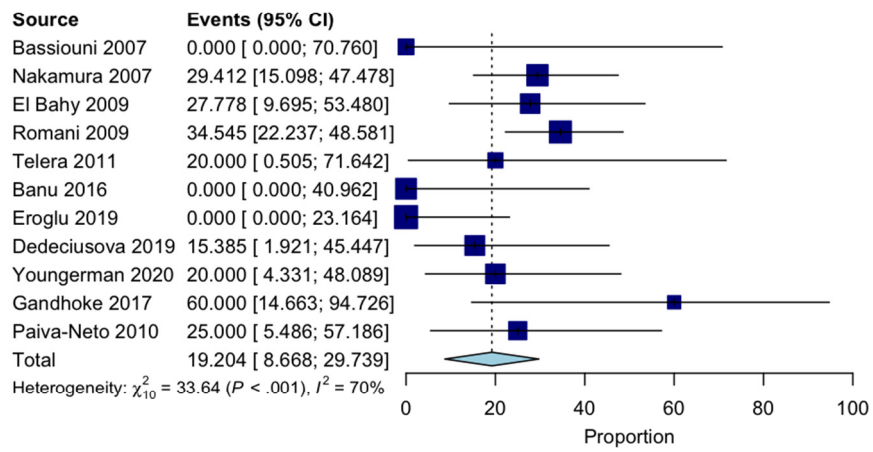
Total de Complicaciones Quirúrgicas ASLA



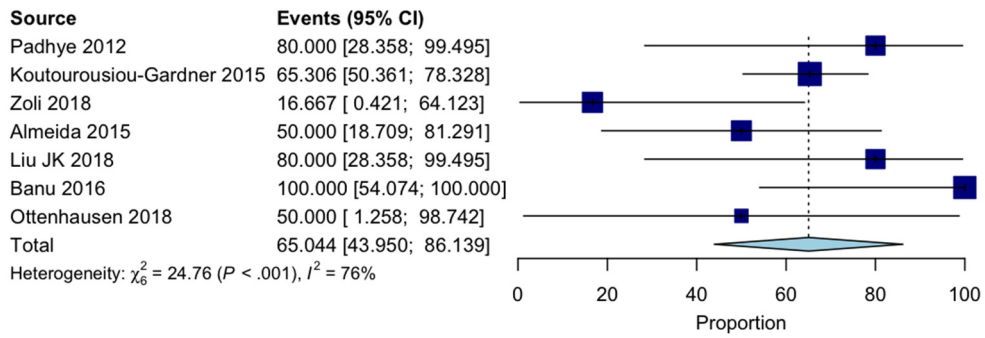
Total de Complicaciones Quirúrgicas ASIH



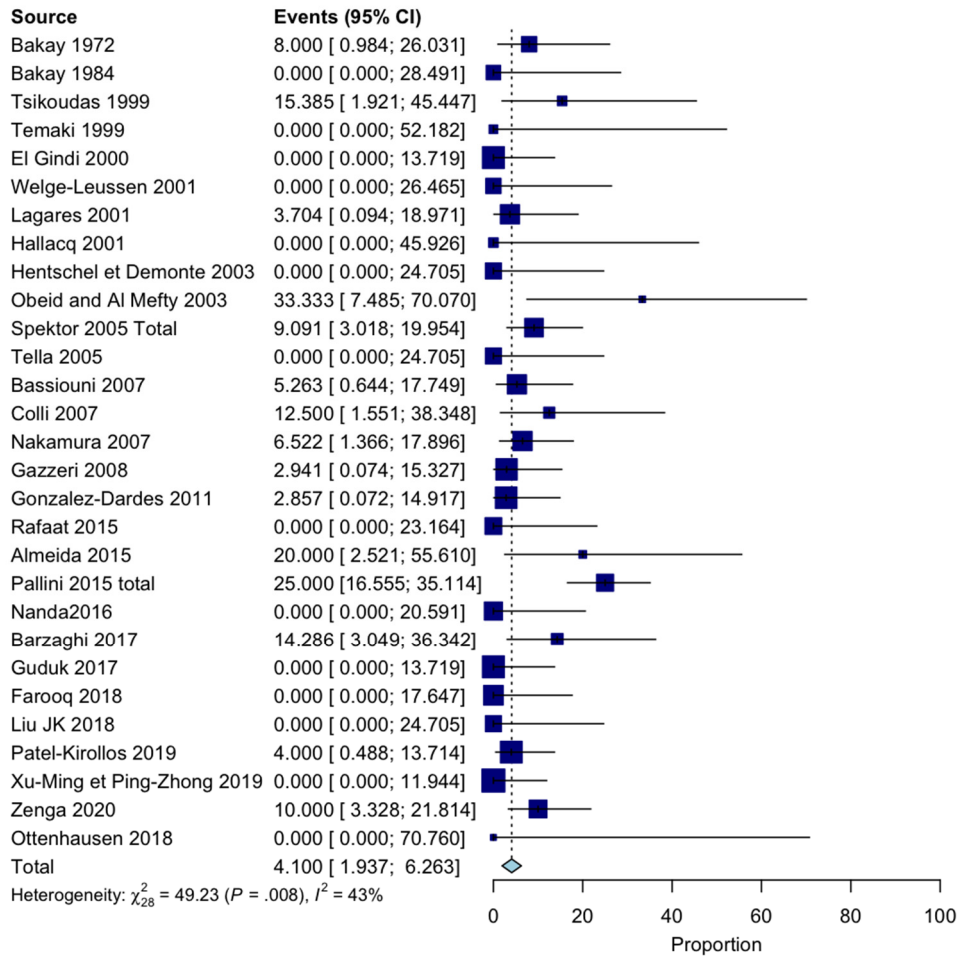
Total de Complicaciones Quirúrgicas ATMI



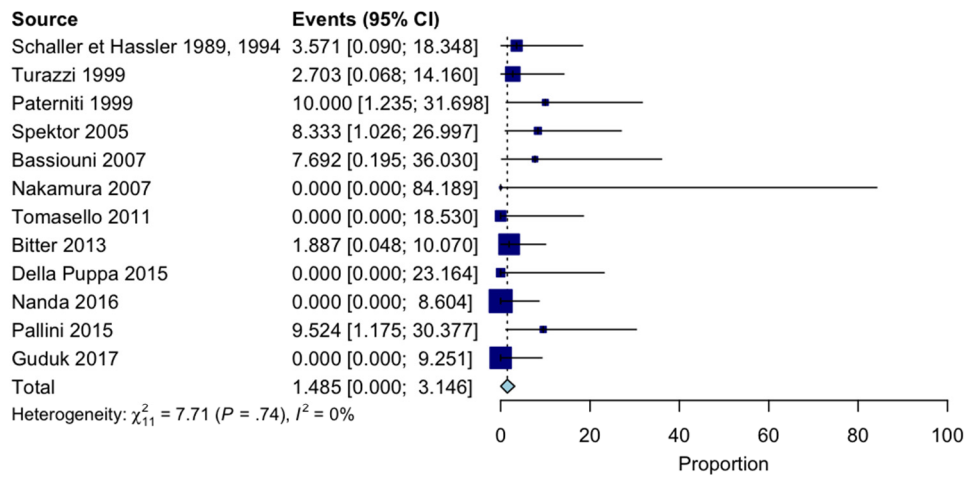
Total de Complicaciones Quirúrgicas AEE



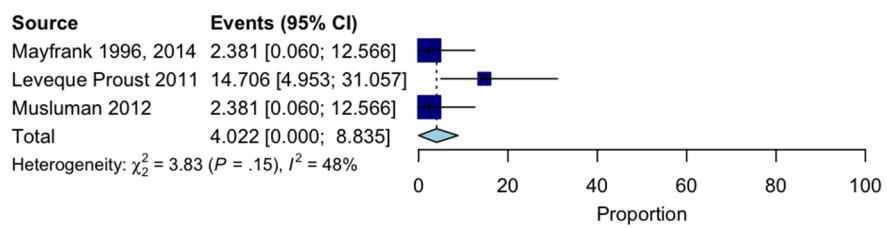
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas ASFA



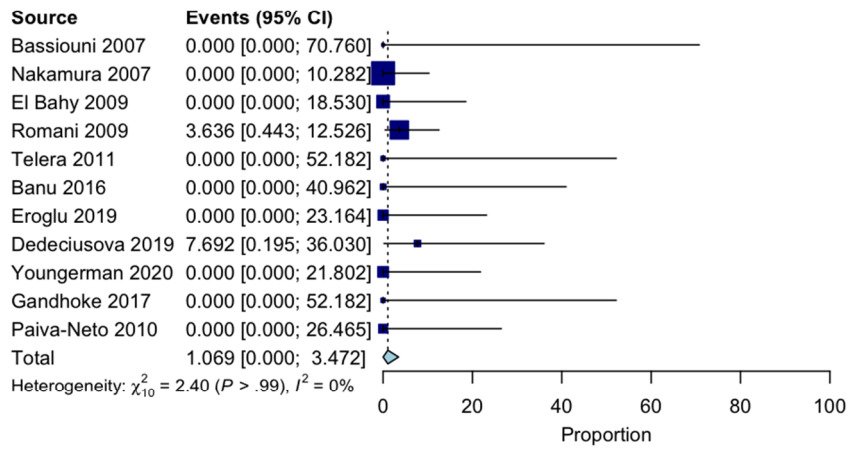
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas ASLA



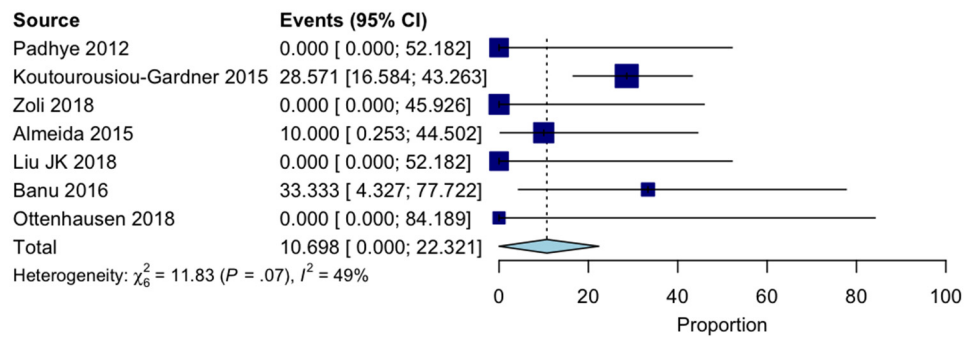
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas ASIH



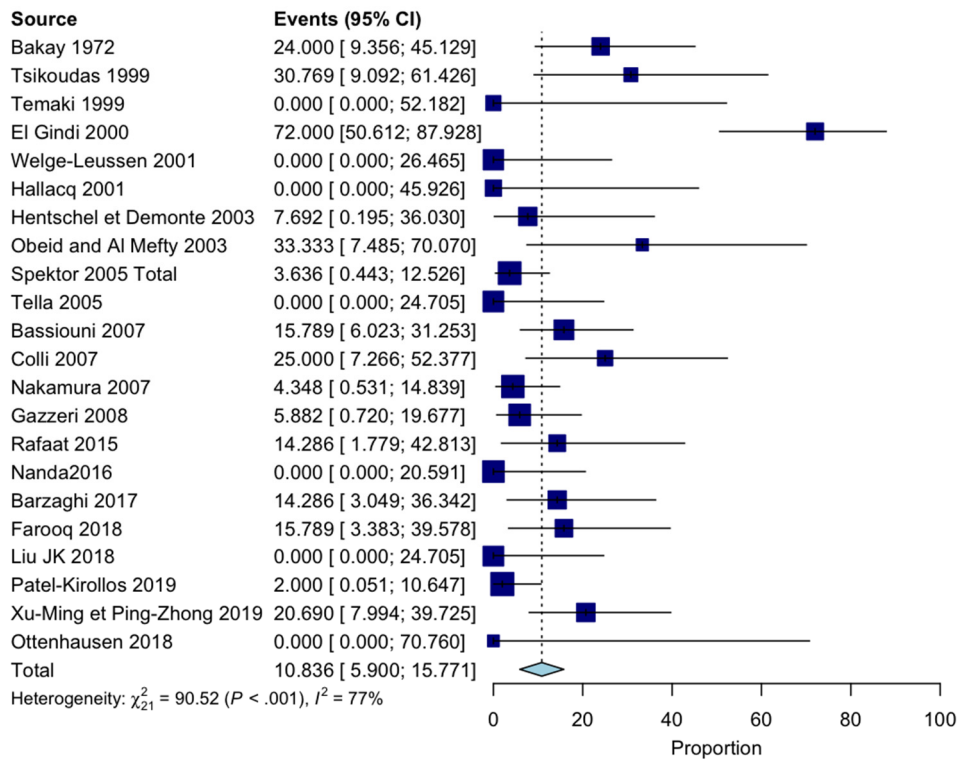
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas ATMI



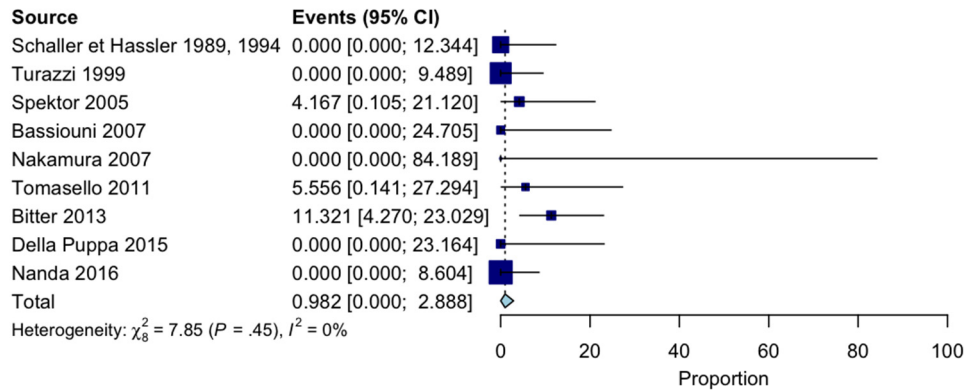
Total de Complicaciones Médicas Posquirúrgicas AEE



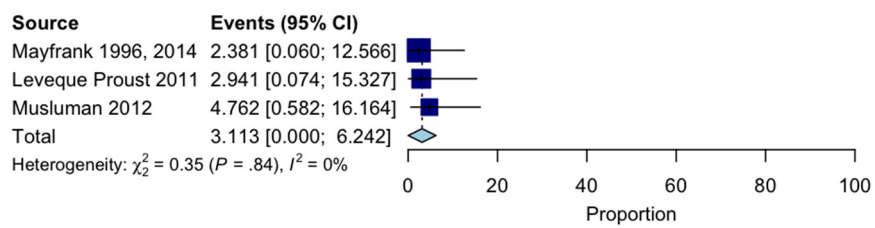
Nuevo Déficit Neurológico Postoperatorio ASFA



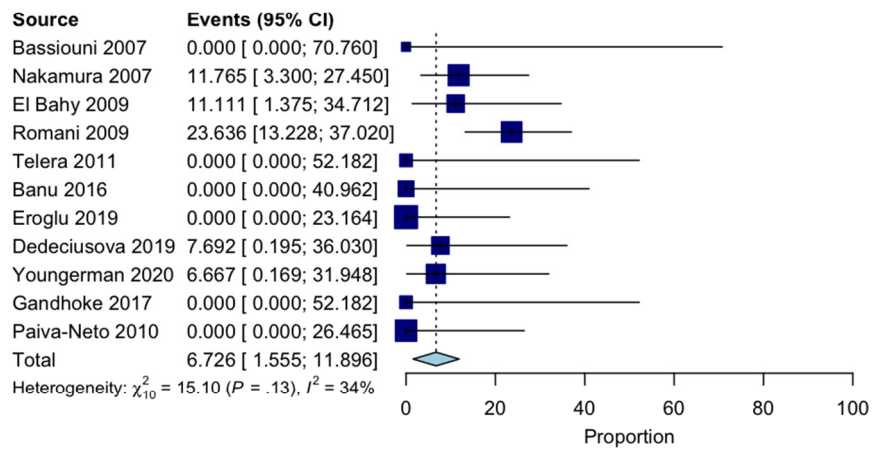
Nuevo Déficit Neurológico Postoperatorio ASLA



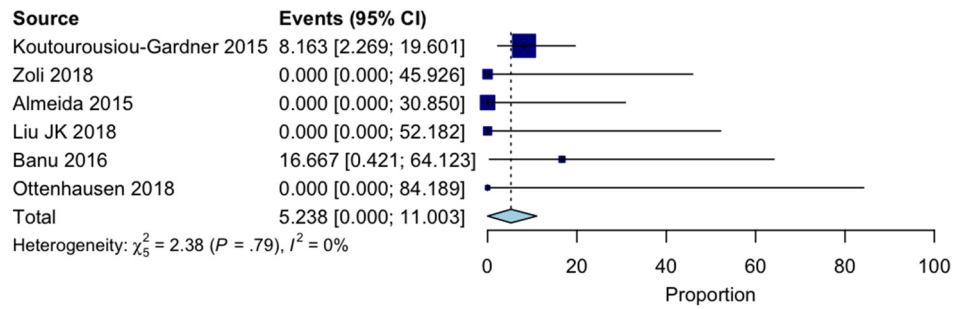
Nuevo Déficit Neurológico Postoperatorio ASIH



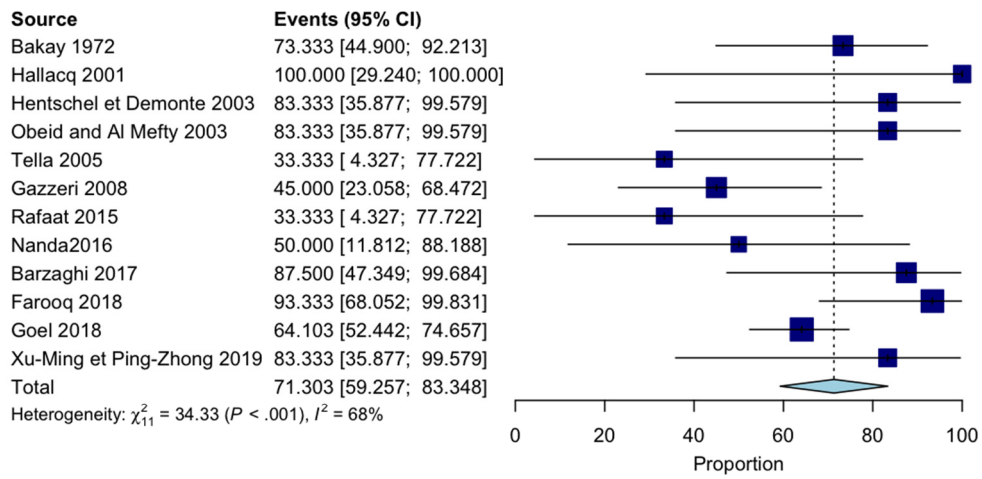
Nuevo Déficit Neurológico Postoperatorio ATMI



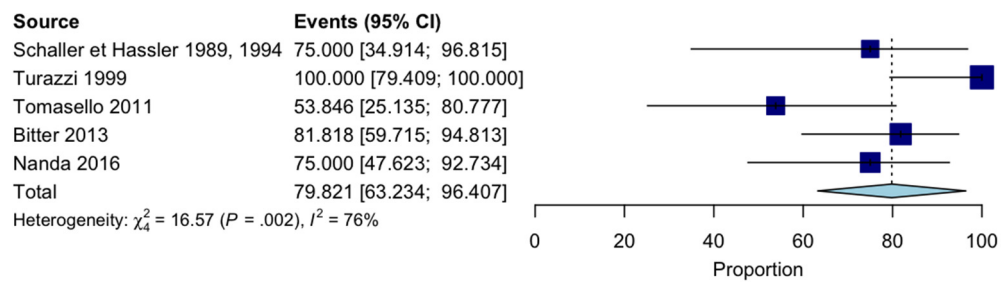
Nuevo Déficit Neurológico Postoperatorio AEE



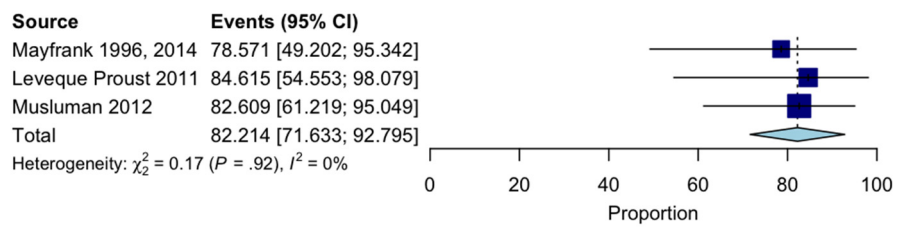
Mejoría Postoperatoria de la Visión ASFA



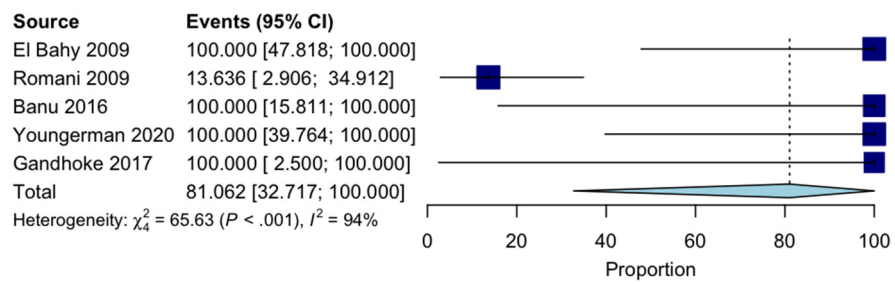
Mejoría Postoperatoria de la Visión ASLA



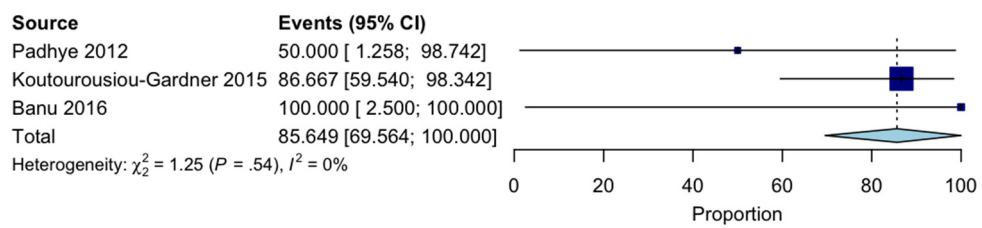
Mejoría Postoperatoria de la Visión ASIH



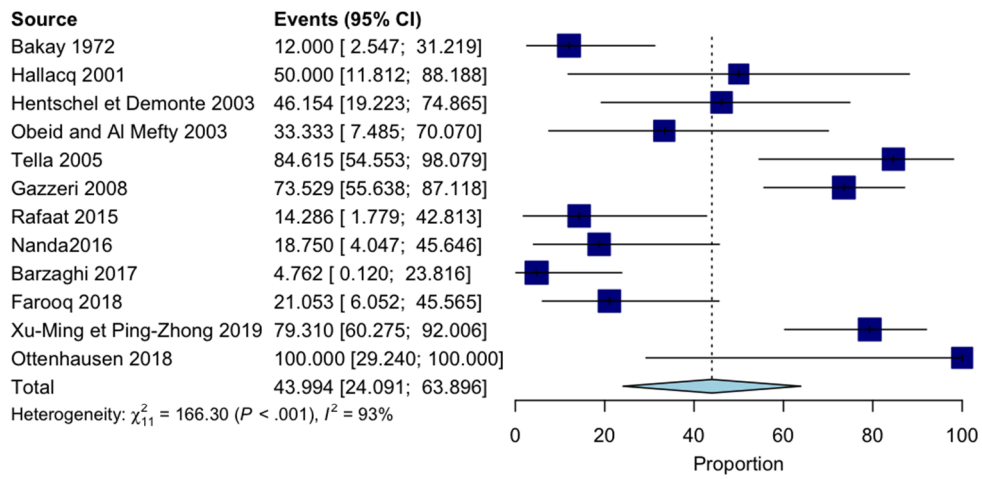
Mejoría Postoperatoria de la Visión ATMI



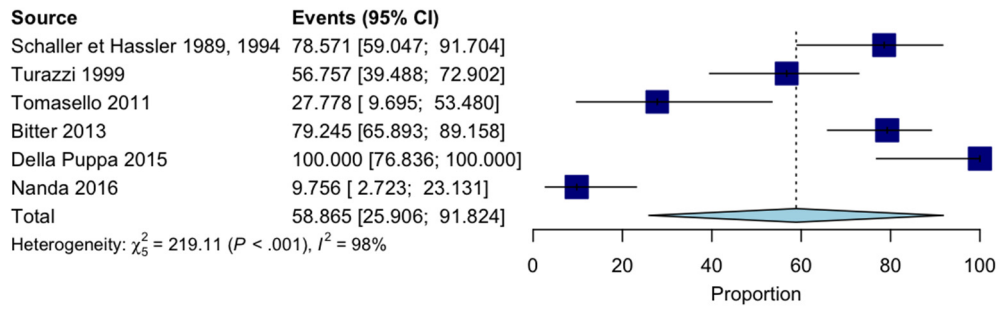
Mejoría Postoperatoria de la Visión AEE



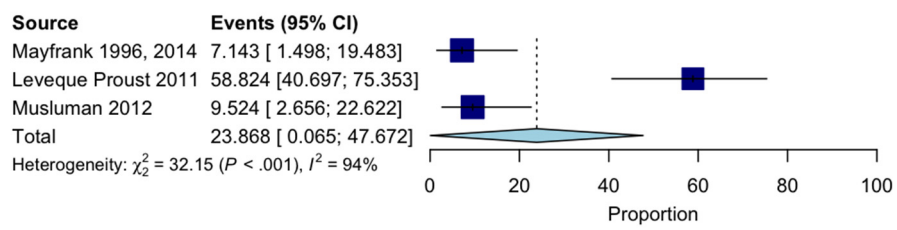
No cambios Posquirúrgicos en la Visión ASFA



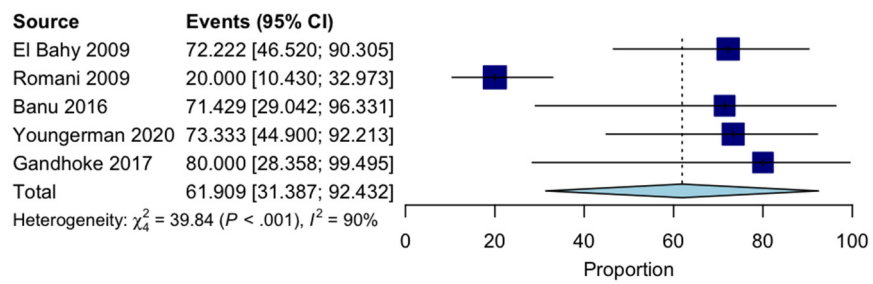
No cambios Posquirúrgicos en la Visión ASLA



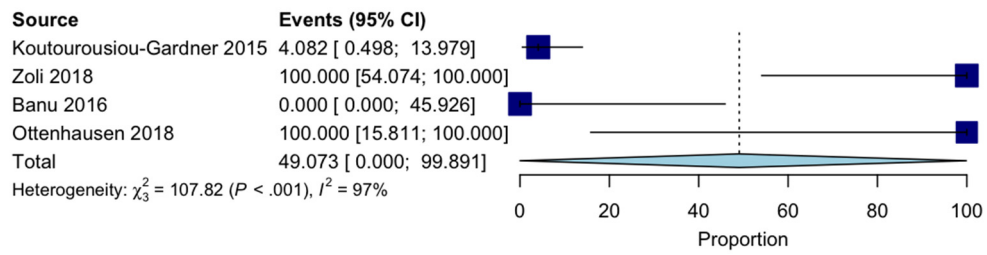
No cambios Posquirúrgicos en la Visión ASIH



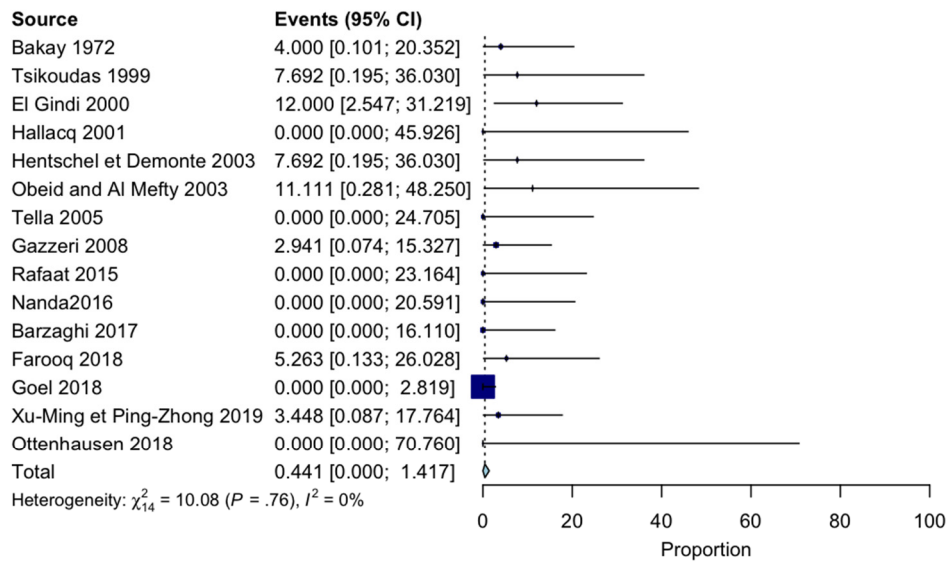
No cambios Posquirúrgicos en la Visión ATMI



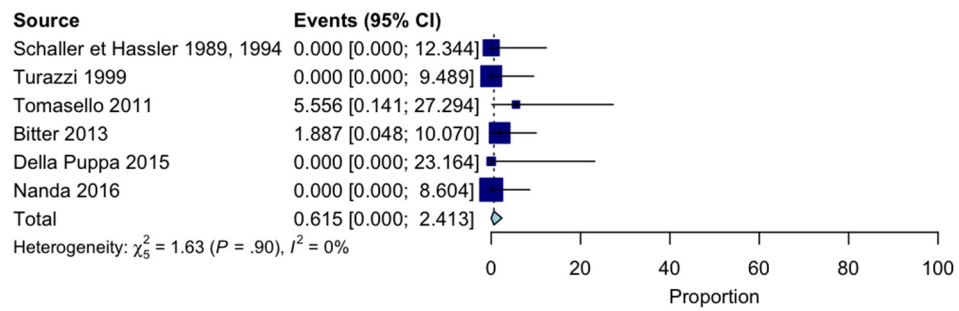
No cambios Posquirúrgicos en la Visión AEE



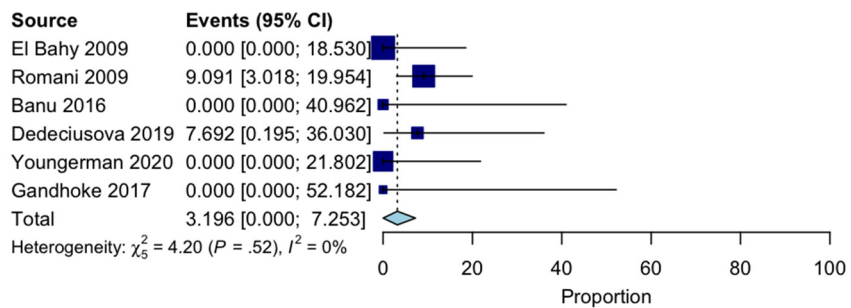
Empeoramiento Postoperatorio de la Visión ASFA



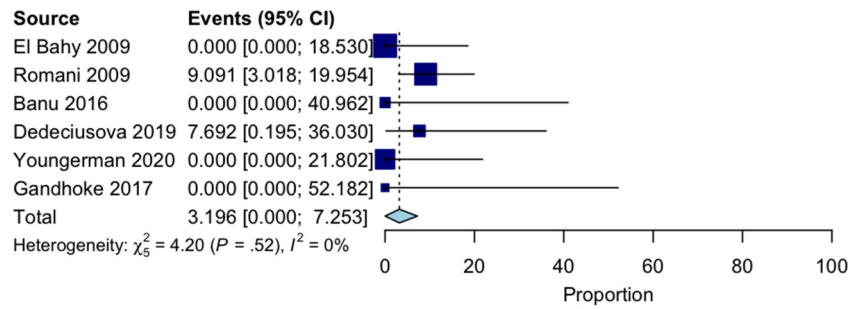
Empeoramiento Postoperatorio de la Visión ASLA



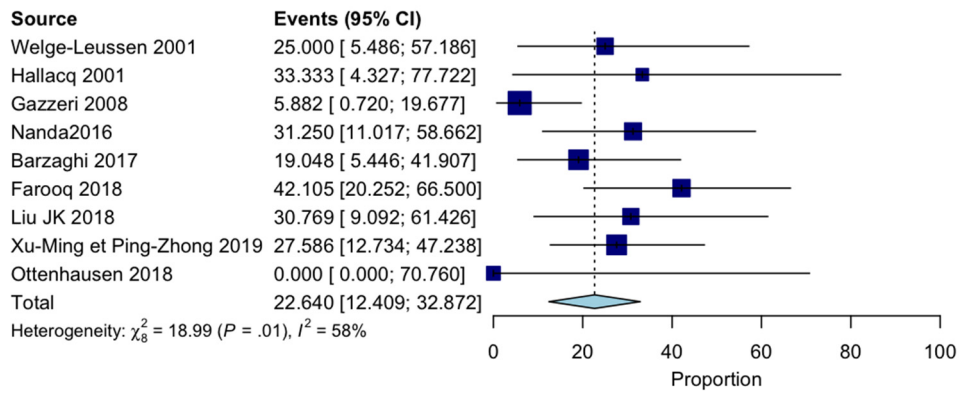
Empeoramiento Postoperatorio de la Visión ASIH



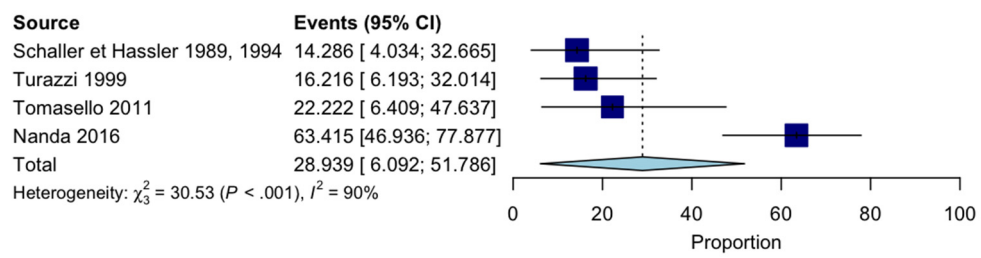
Empeoramiento Postoperatorio de la Visión ATMI



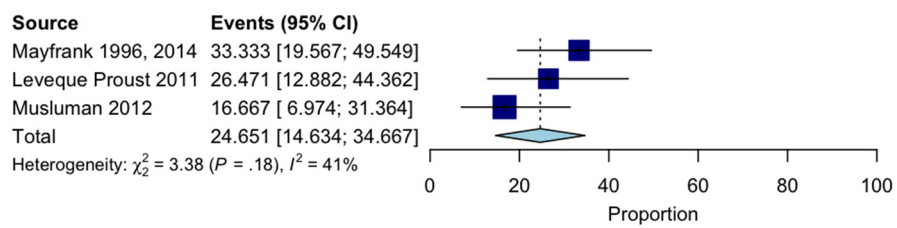
Preservación Posquirúrgica de la Olfacción ASFA



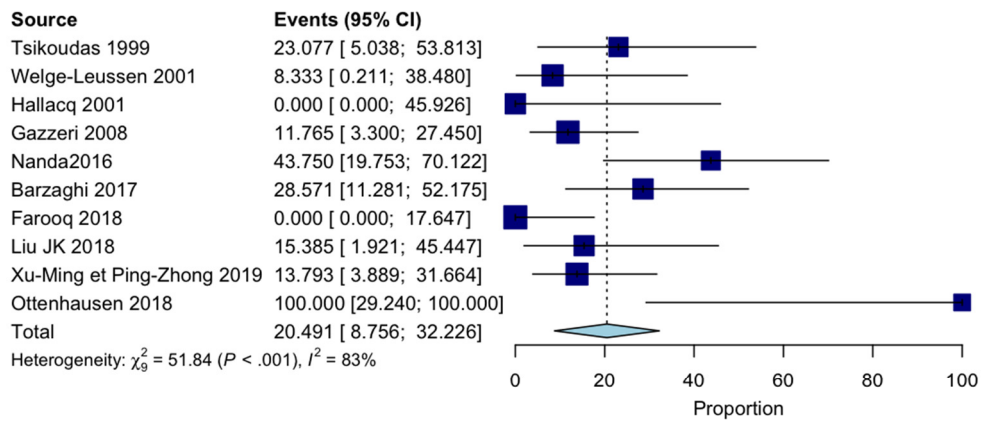
Preservación Posquirúrgica de la Olfacción ASLA



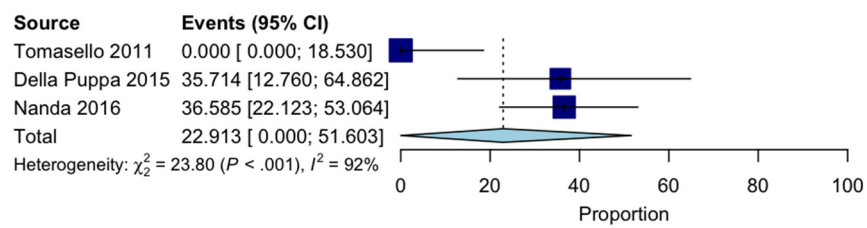
Preservación Posquirúrgica de la Olfacción ASIH



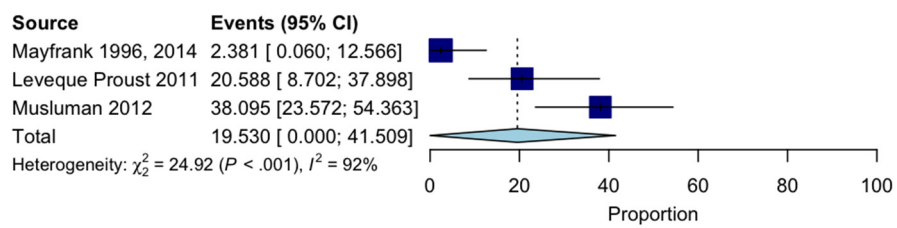
Empeoramiento Posquirúrgico de la Olfacción ASFA



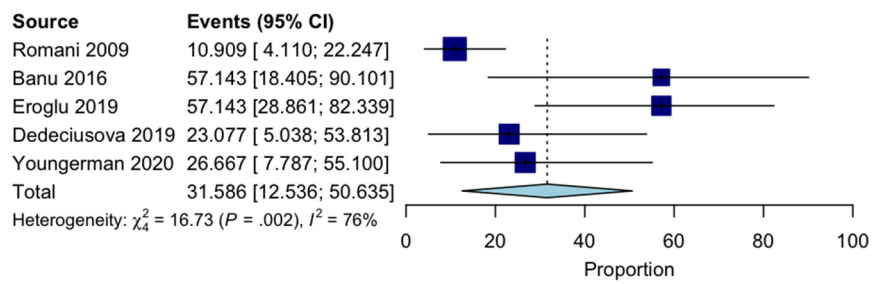
Empeoramiento Posquirúrgico de la Olfacción ASLA



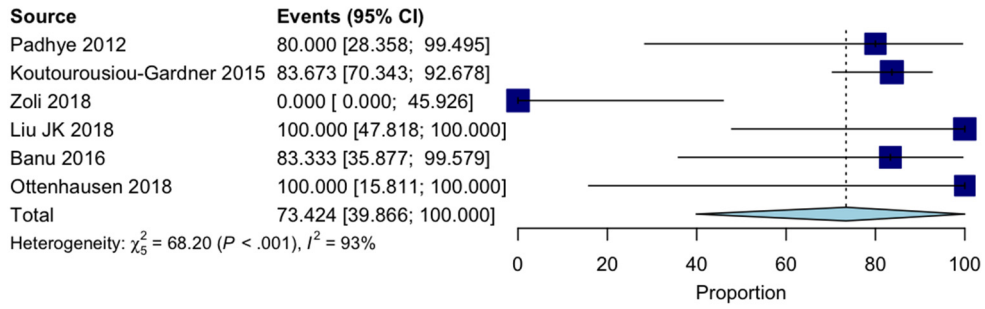
Empeoramiento Posquirúrgico de la Olfacción ASIH



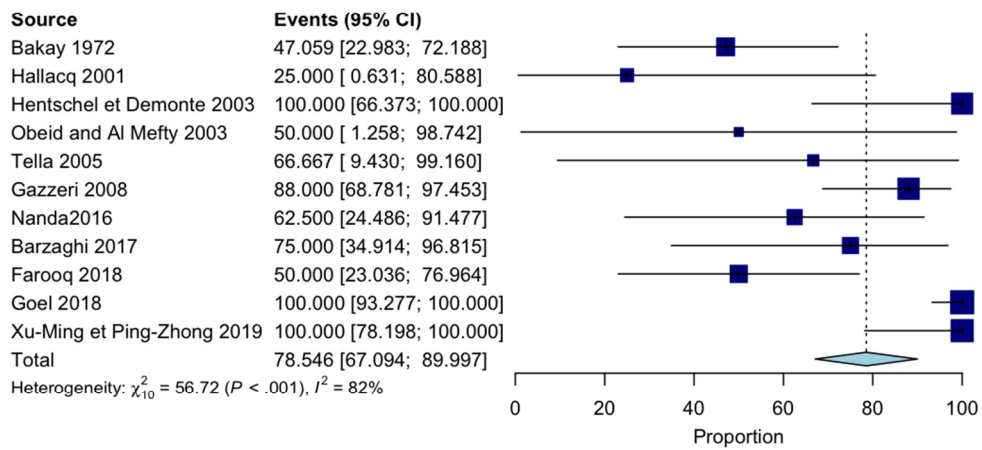
Empeoramiento Posquirúrgico de la Olfacción ATMI



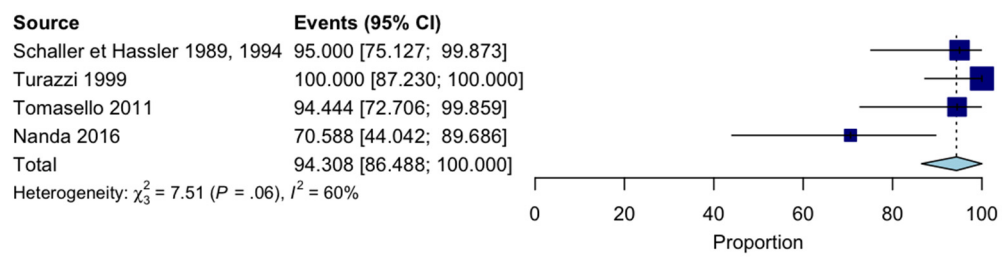
Empeoramiento Posquirúrgico de la Olfacción AEE



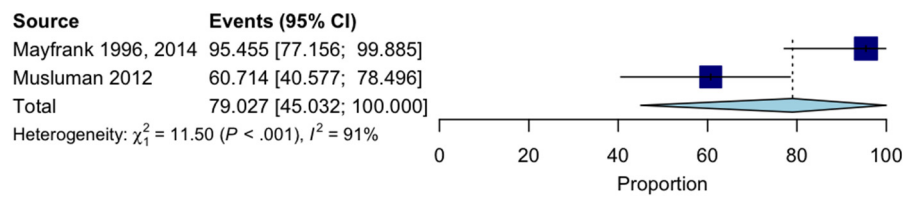
Mejoría Postoperatoria del Síndrome Frontal ASFA



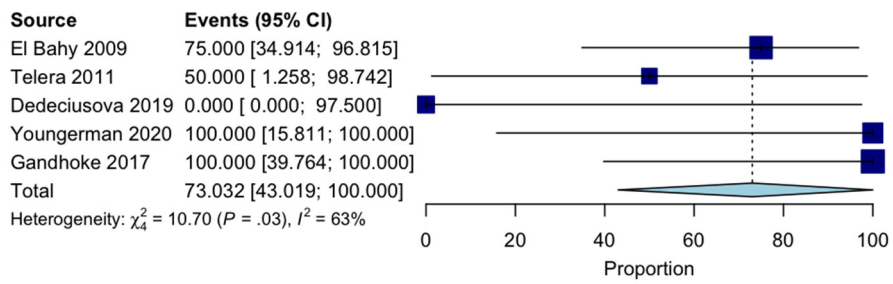
Mejoría Postoperatoria del Síndrome Frontal ASLA



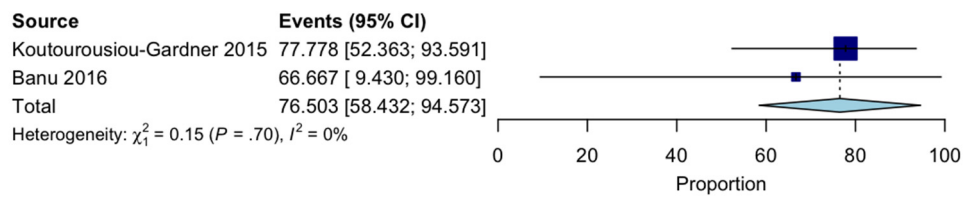
Mejoría Postoperatoria del Síndrome Frontal ASIH



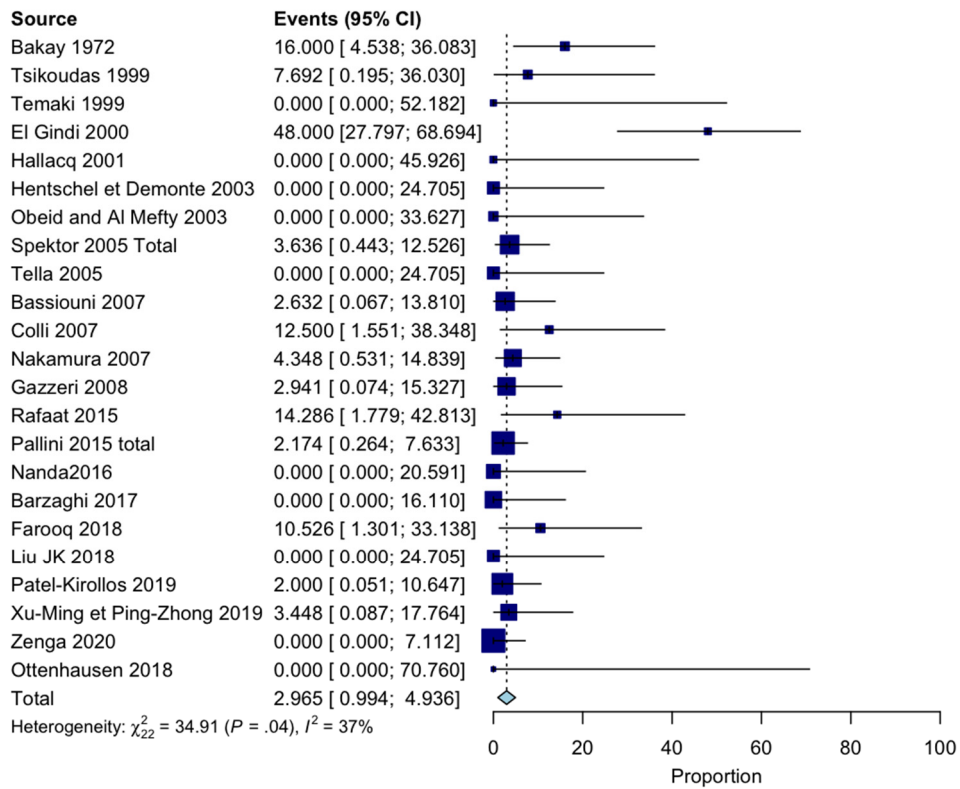
Mejoría Postoperatoria del Síndrome Frontal ATMI



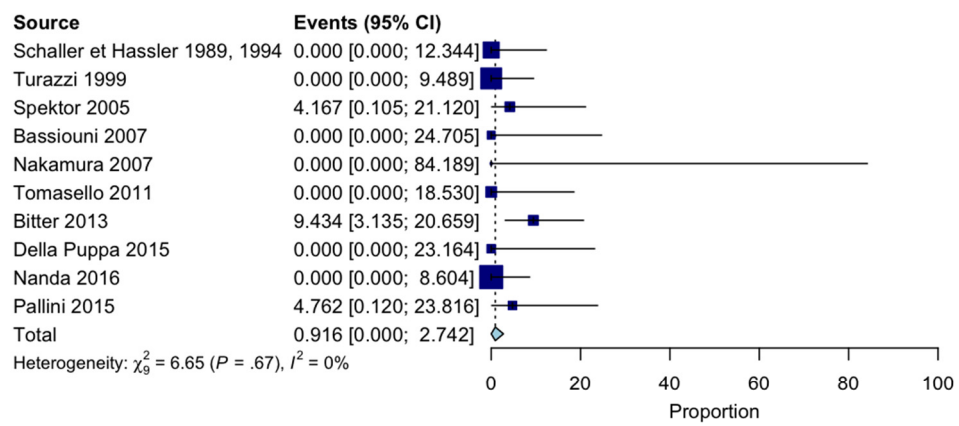
Mejoría Postoperatoria del Síndrome Frontal AEE



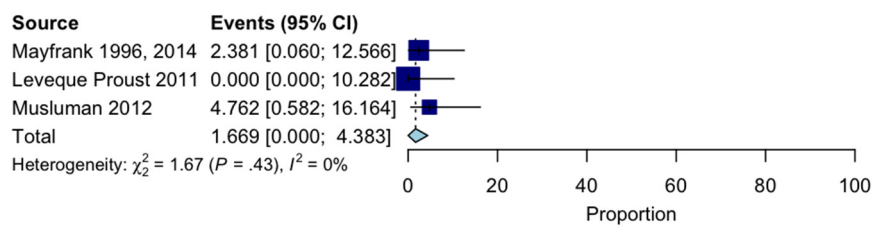
Crisis/Convulsiones Postoperatorias ASFA



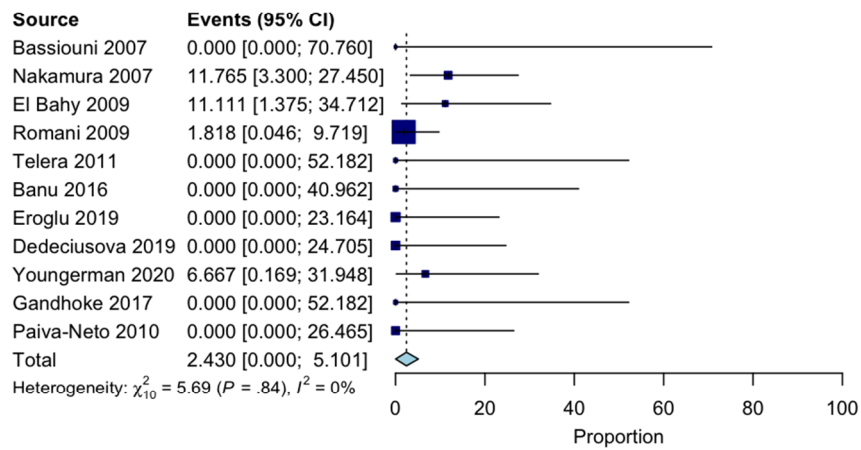
Crisis/Convulsiones Postoperatorias ASLA



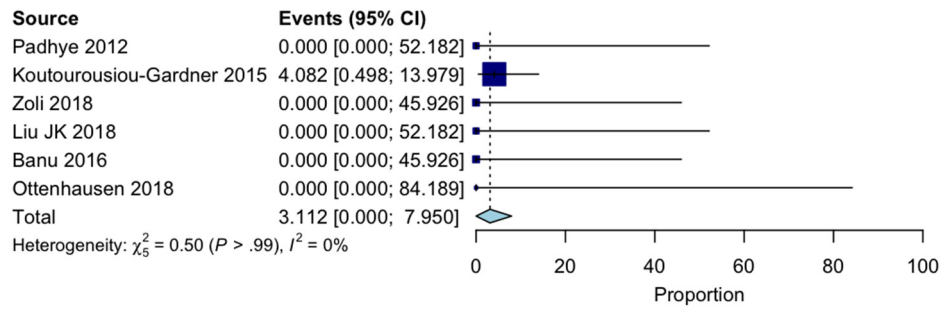
Crisis/Convulsiones Postoperatorias ASIH



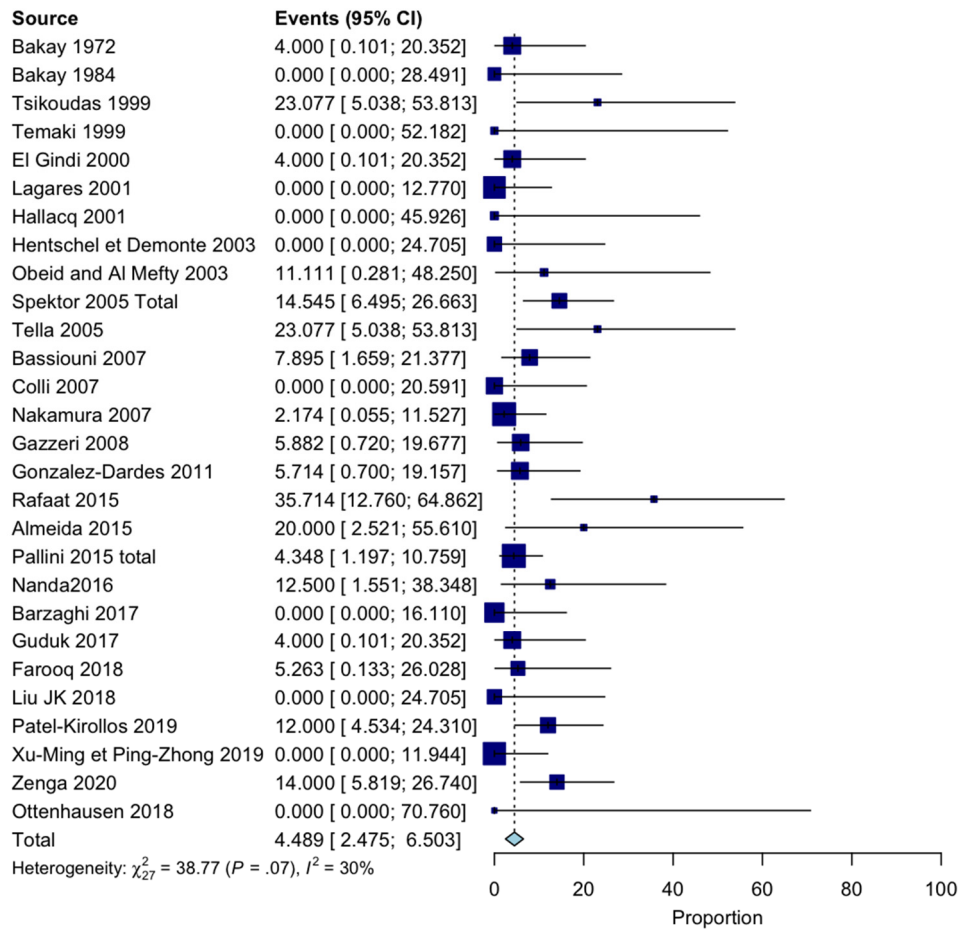
Crisis/Convulsiones Postoperatorias ATMI



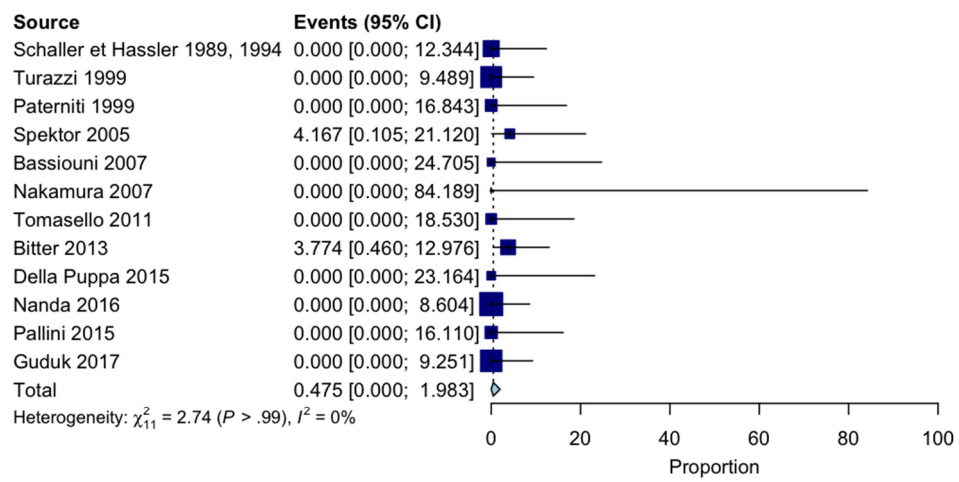
Crisis/Convulsiones Postoperatorias AEE



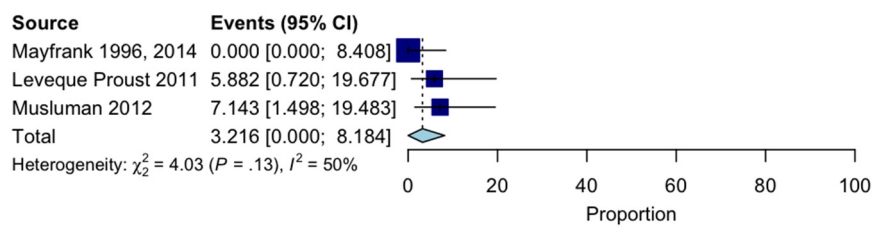
Fístula Postoperatoria de LCR ASFA



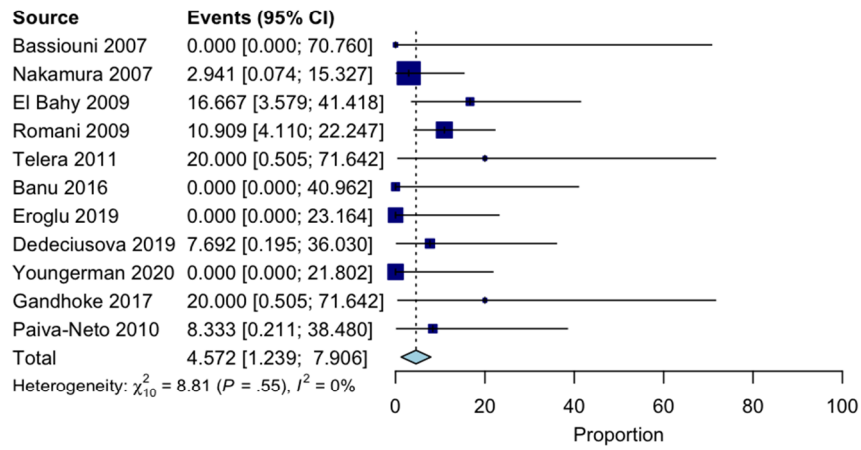
Fístula Postoperatoria de LCR ASLA



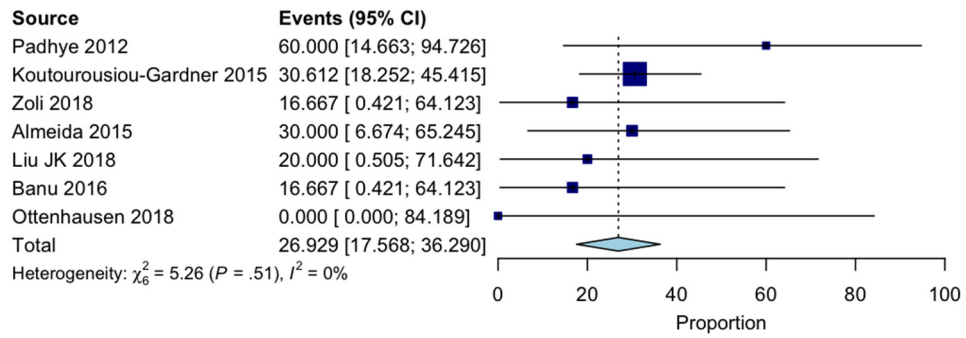
Fístula Postoperatoria de LCR ASIH



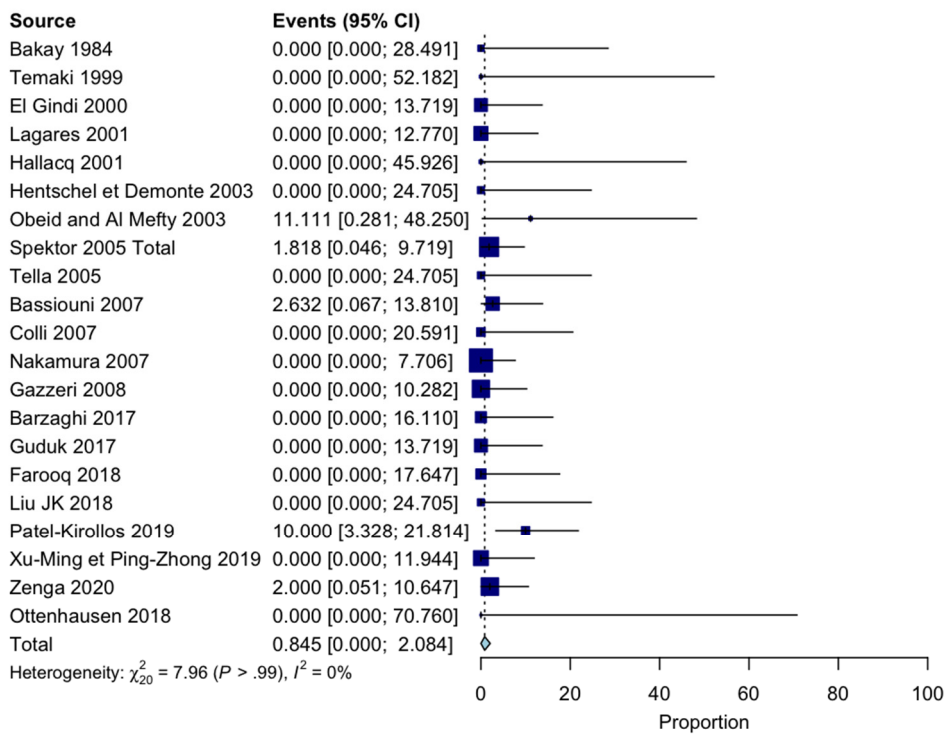
Fístula Postoperatoria de LCR ATMI



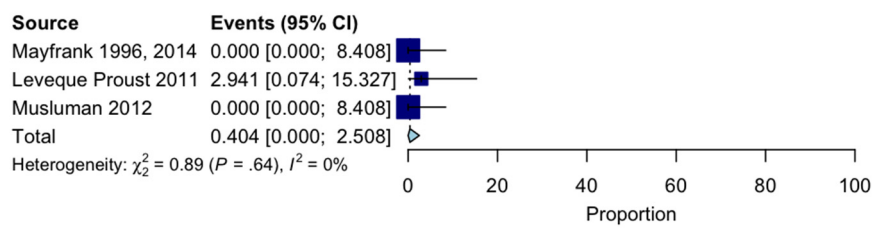
Fístula Postoperatoria de LCR AEE



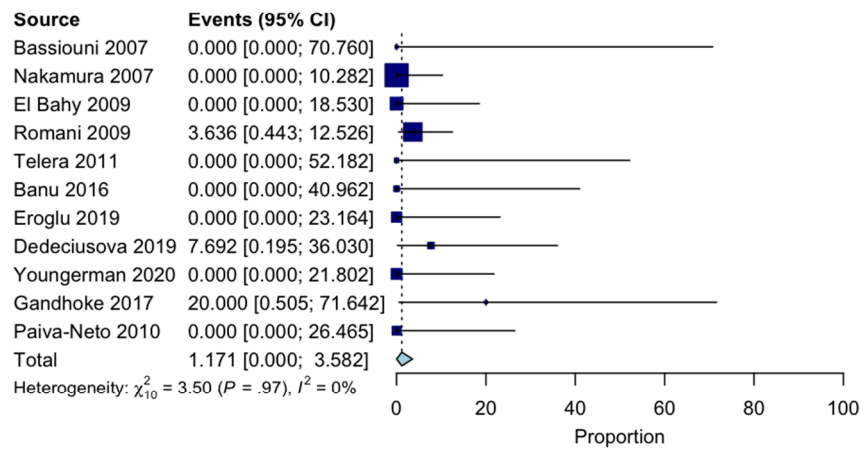
Cirugía de Reparación de fLCR ASFA



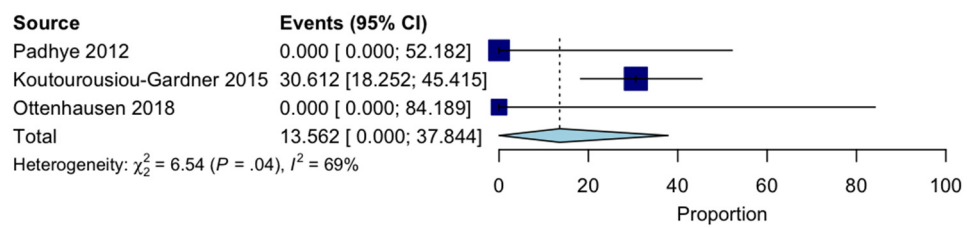
Cirugía de Reparación de fLCR ASIH



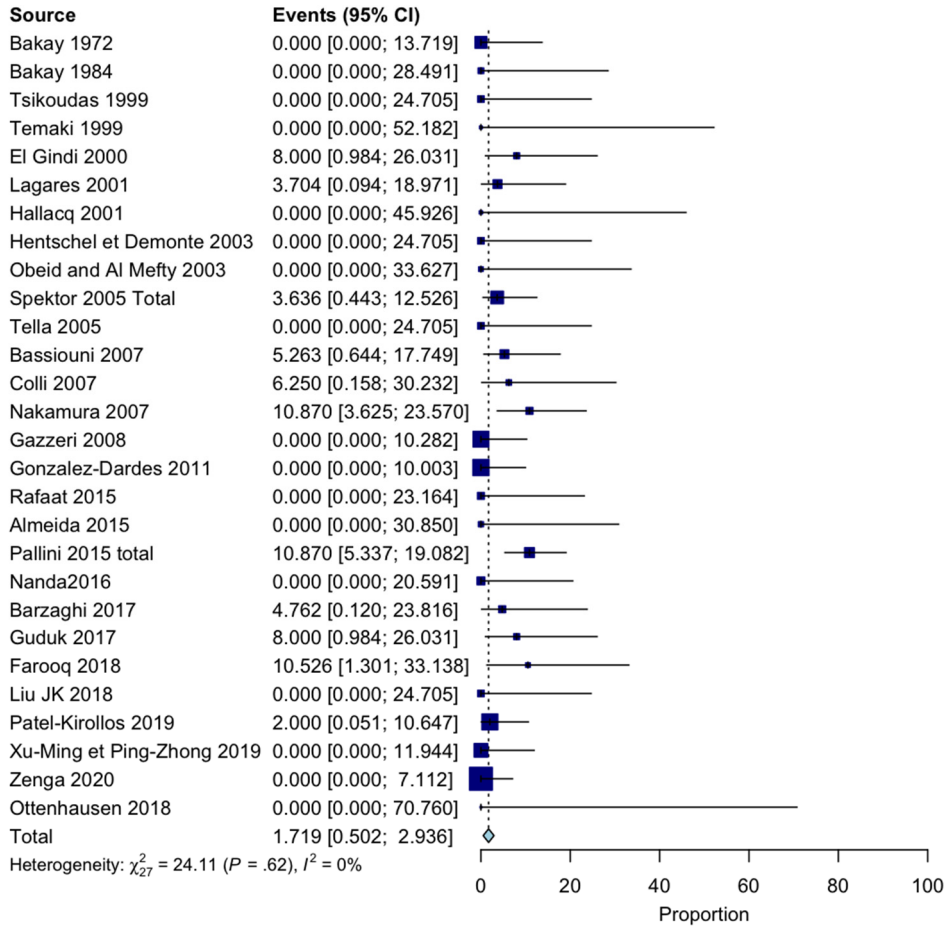
Cirugía de Reparación de fLCR ATMI



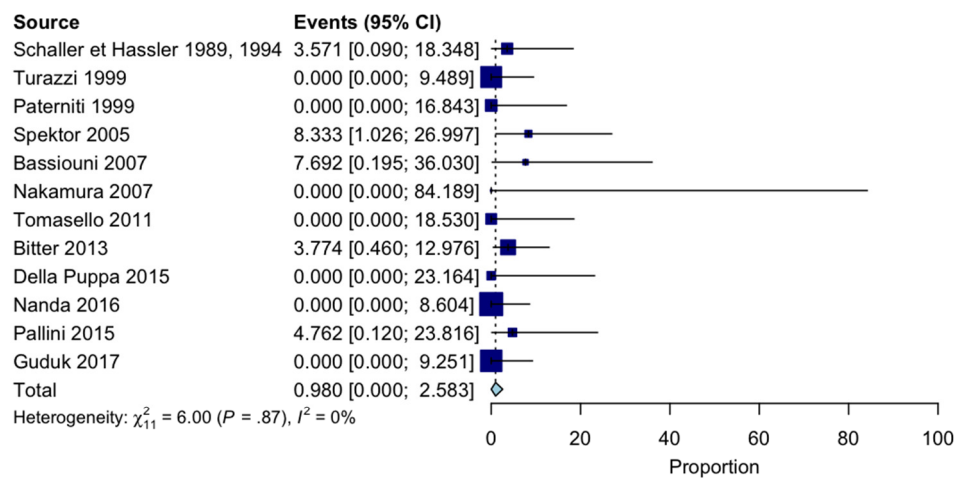
Cirugía de Reparación de fLCR AEE



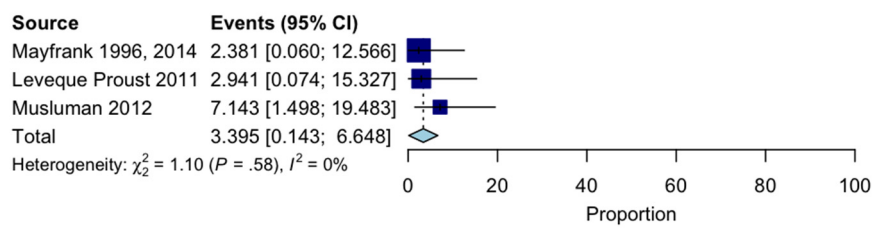
Total Hematomas ASFA



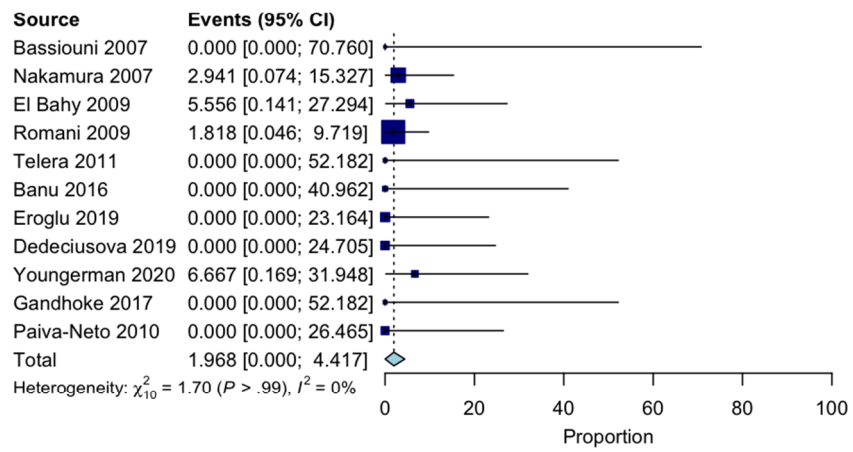
Total Hematomas ASLA



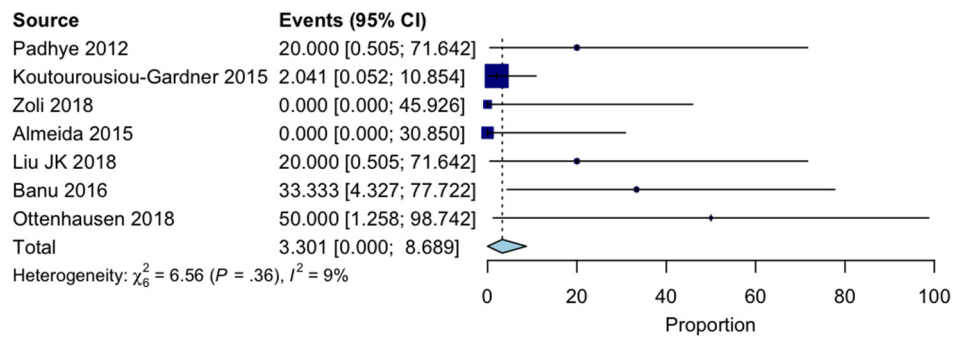
Total Hematomas ASIH



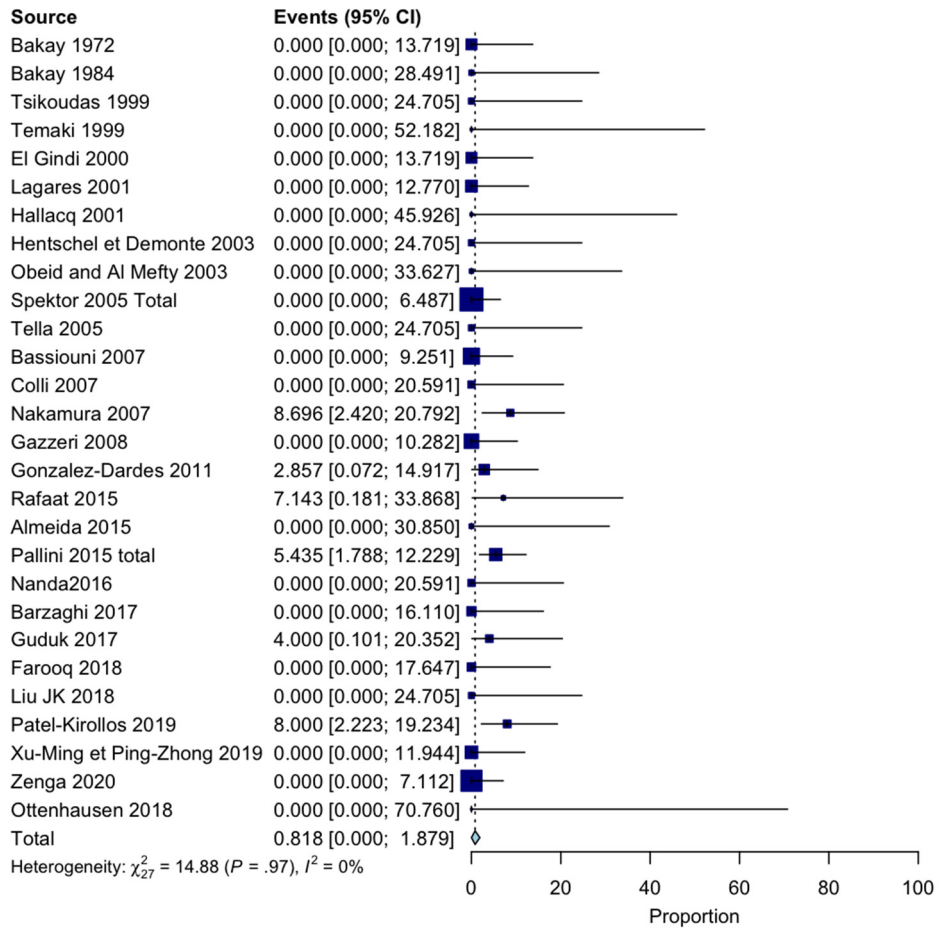
Total Hematomas ATMI



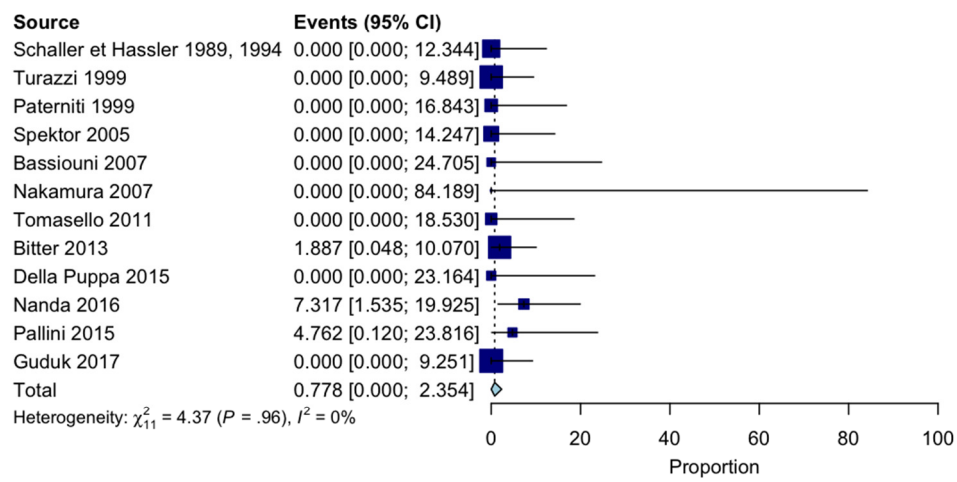
Total Hematomas AEE



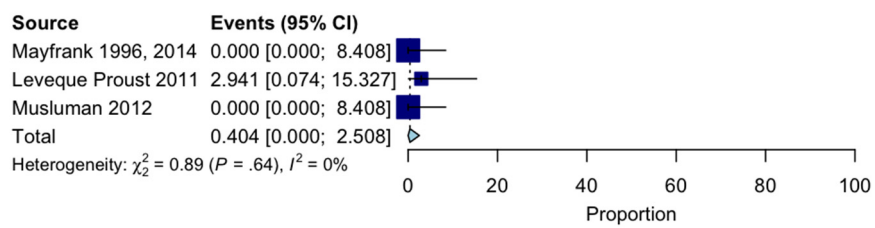
Hidrocefalia Posquirúrgica ASFA



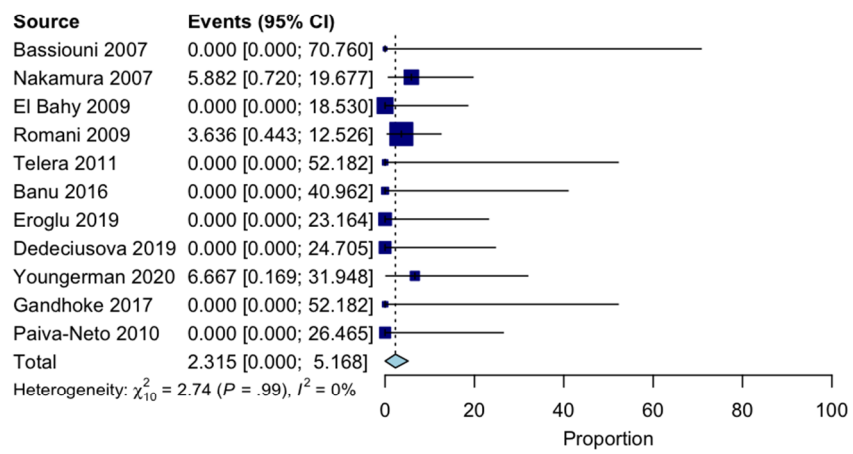
Hidrocefalia Posquirúrgica ASLA



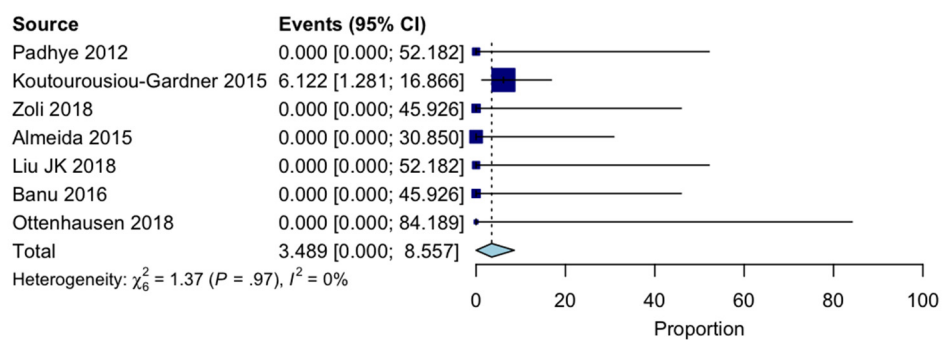
Hidrocefalia Posquirúrgica ASIH



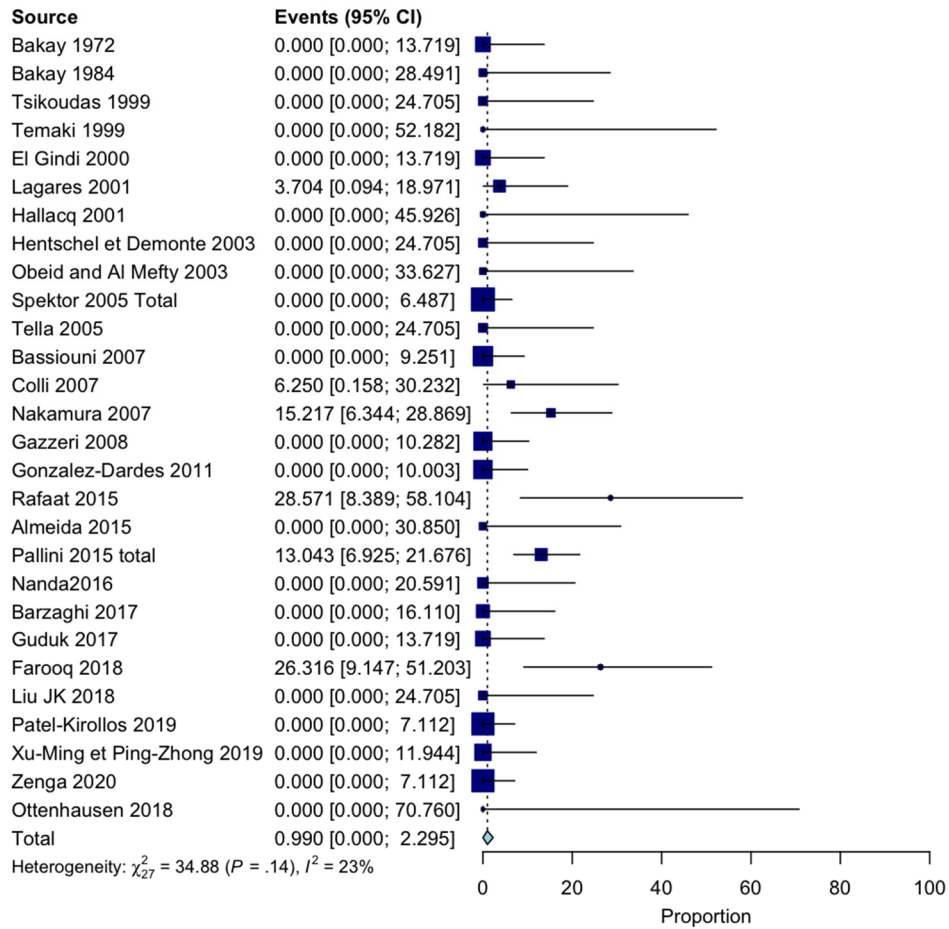
Hidrocefalia Posquirúrgica ATMI



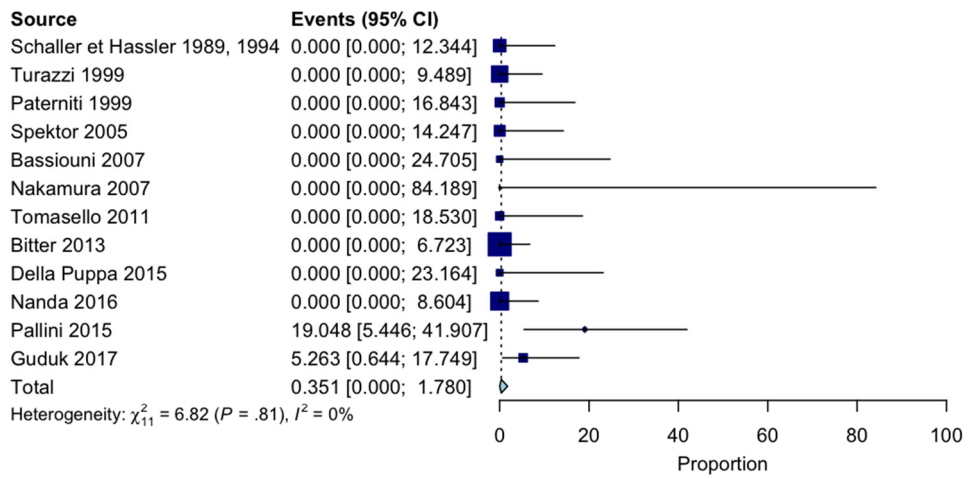
Hidrocefalia Posquirúrgica AEE



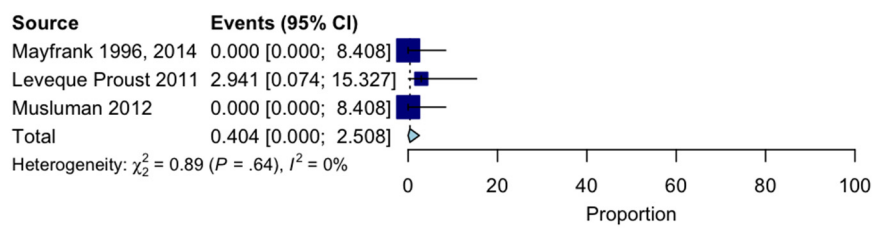
Edema Cerebral Postoperatorio Moderado/Severo ASFA



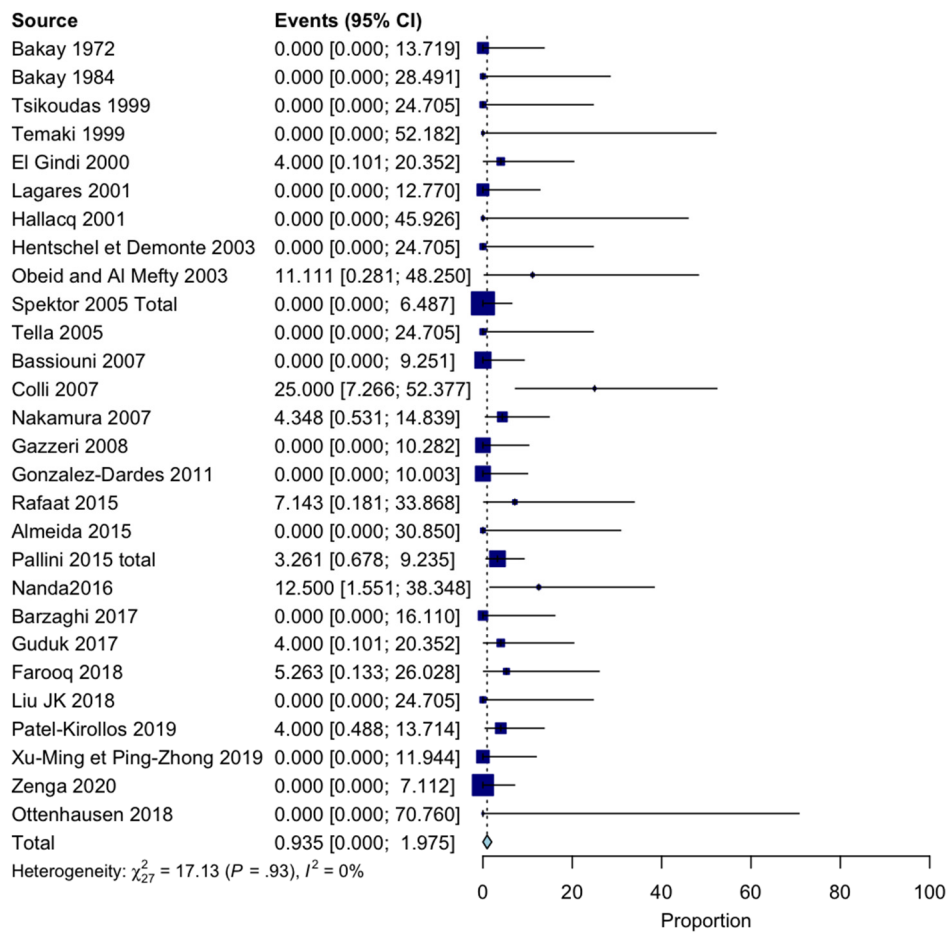
Edema Cerebral Postoperatorio Moderado/Severo ASLA



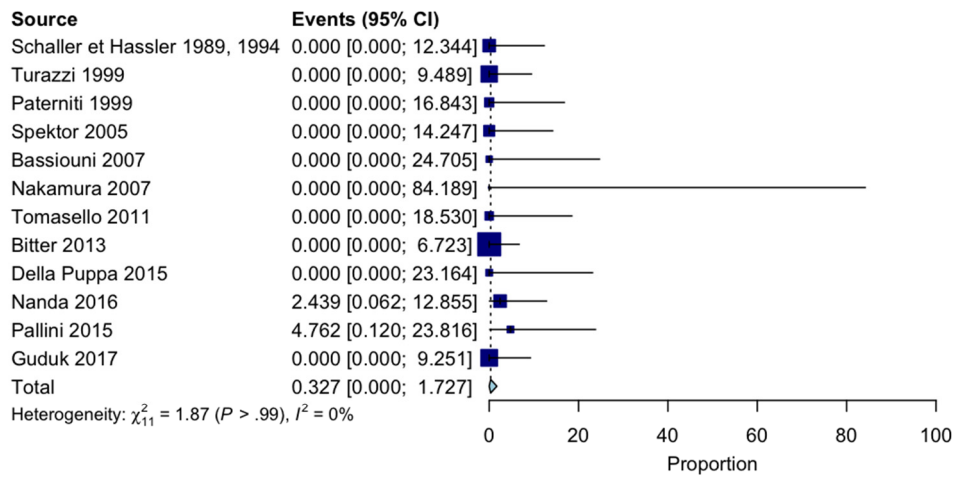
Edema Cerebral Postoperatorio Moderado/Severo ASIH



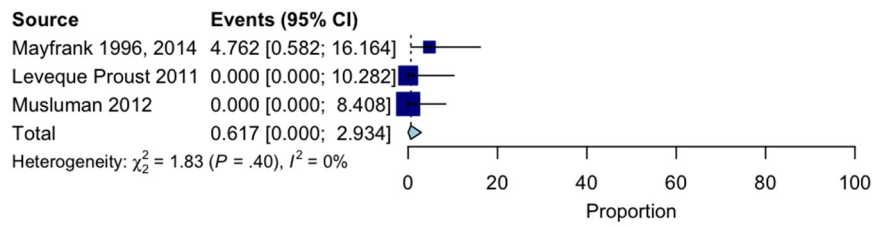
Infección posquirúrgica de Sitio Operatorio ASFA



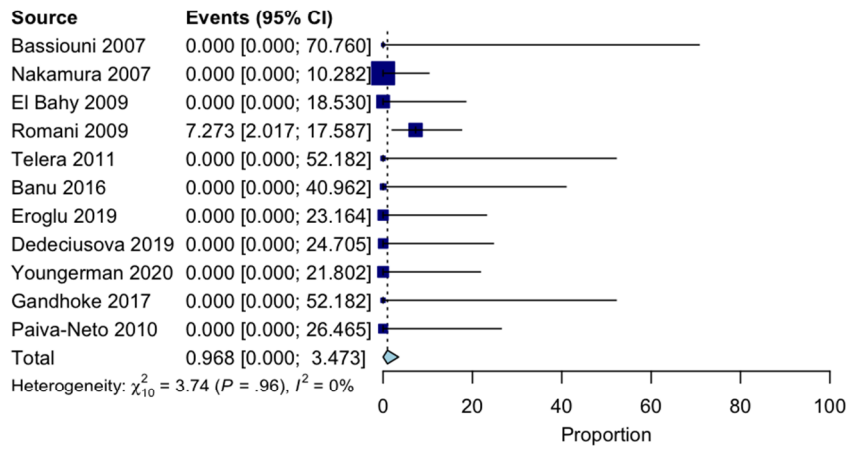
Infección posquirúrgica de Sitio Operatorio ASLA



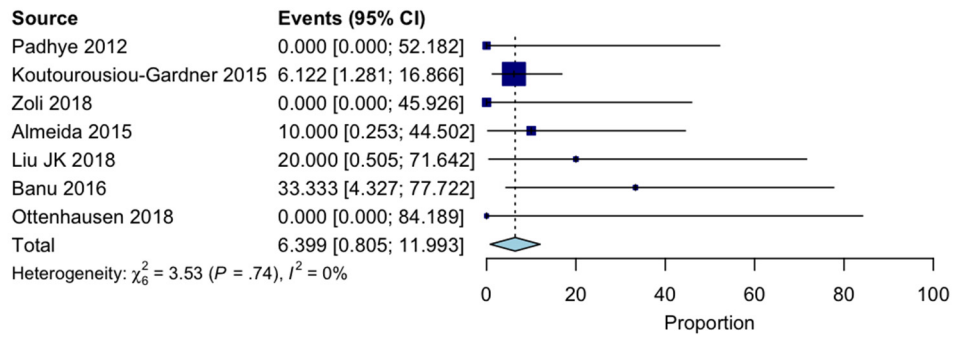
Infección posquirúrgica de Sitio Operatorio ASIH



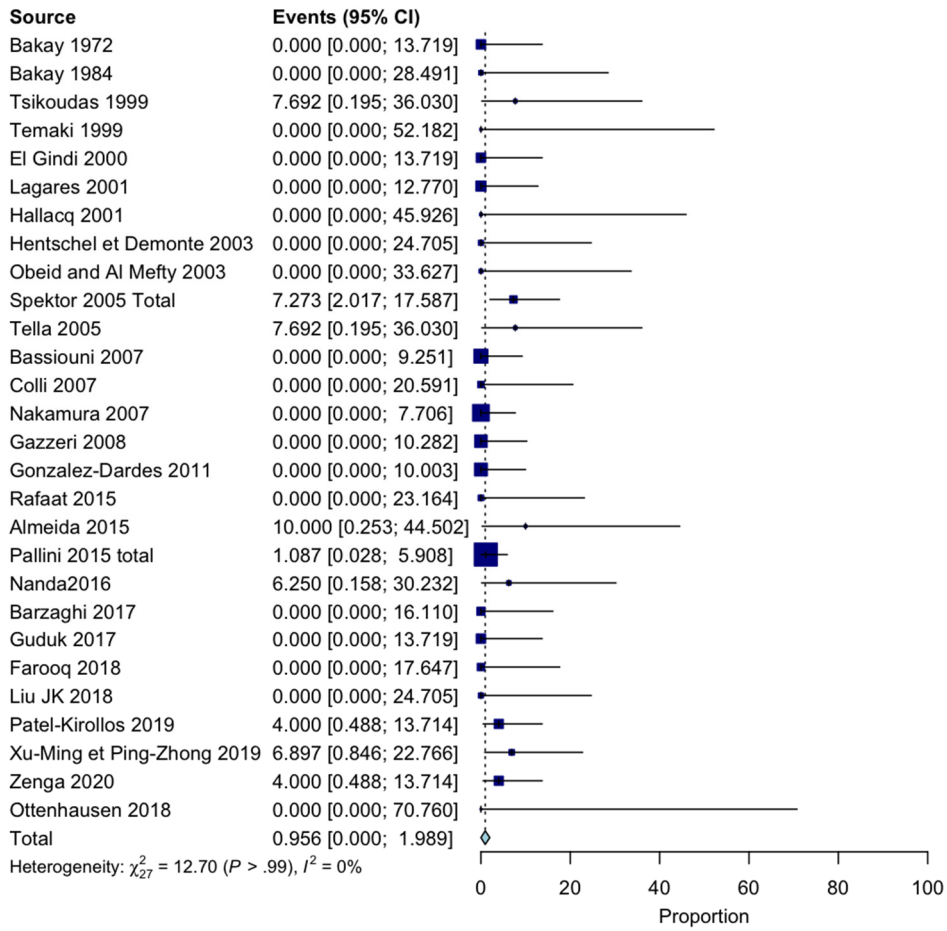
Infección posquirúrgica de Sitio Operatorio ATMI



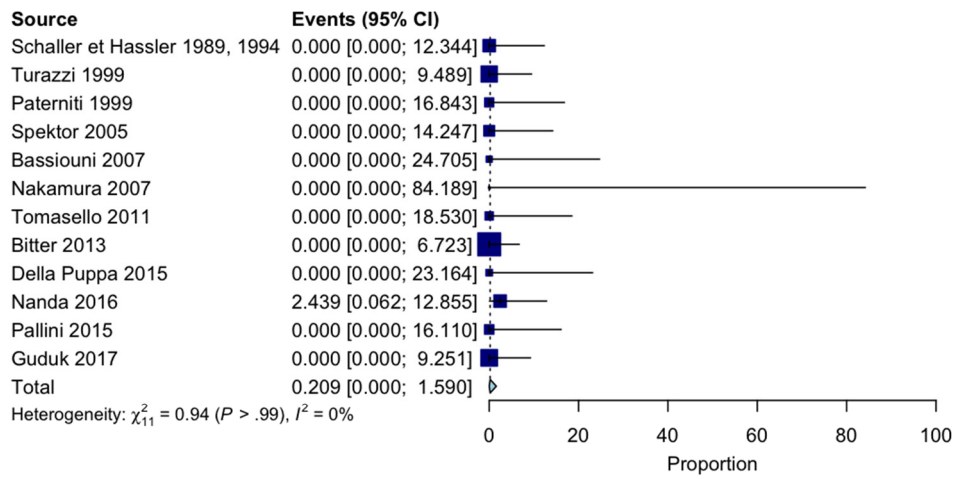
Infección posquirúrgica de Sitio Operatorio AEE



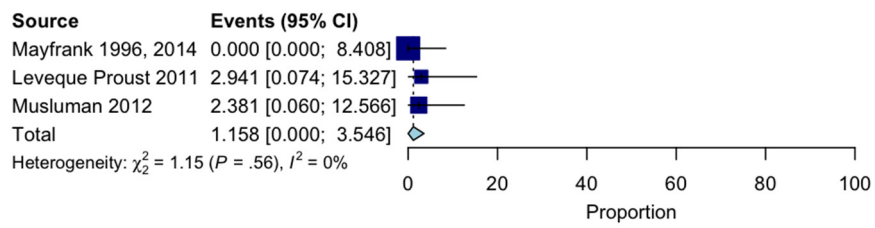
Meningitis Posquirúrgica ASFA



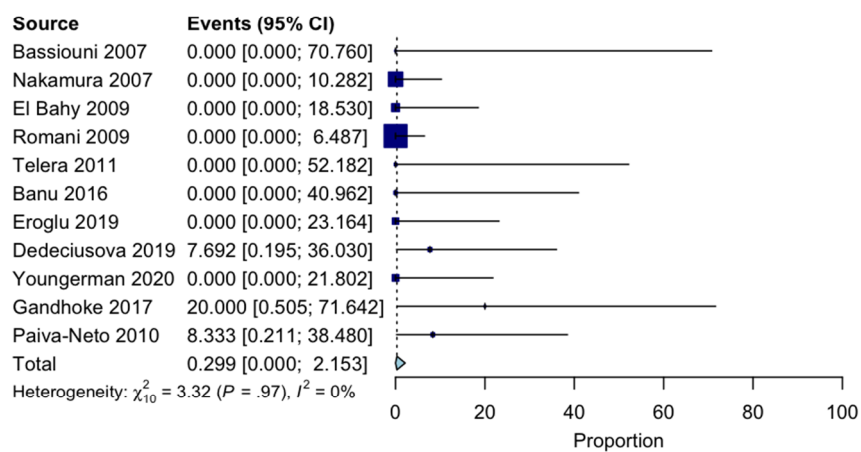
Meningitis Posquirúrgica ASLA



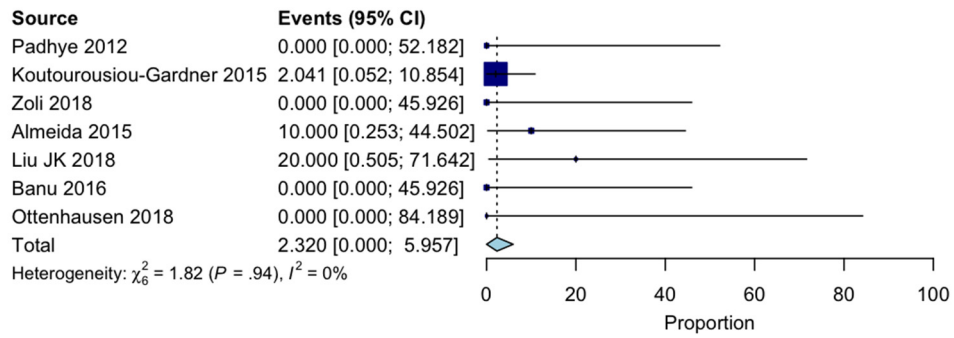
Meningitis Posquirúrgica ASIH



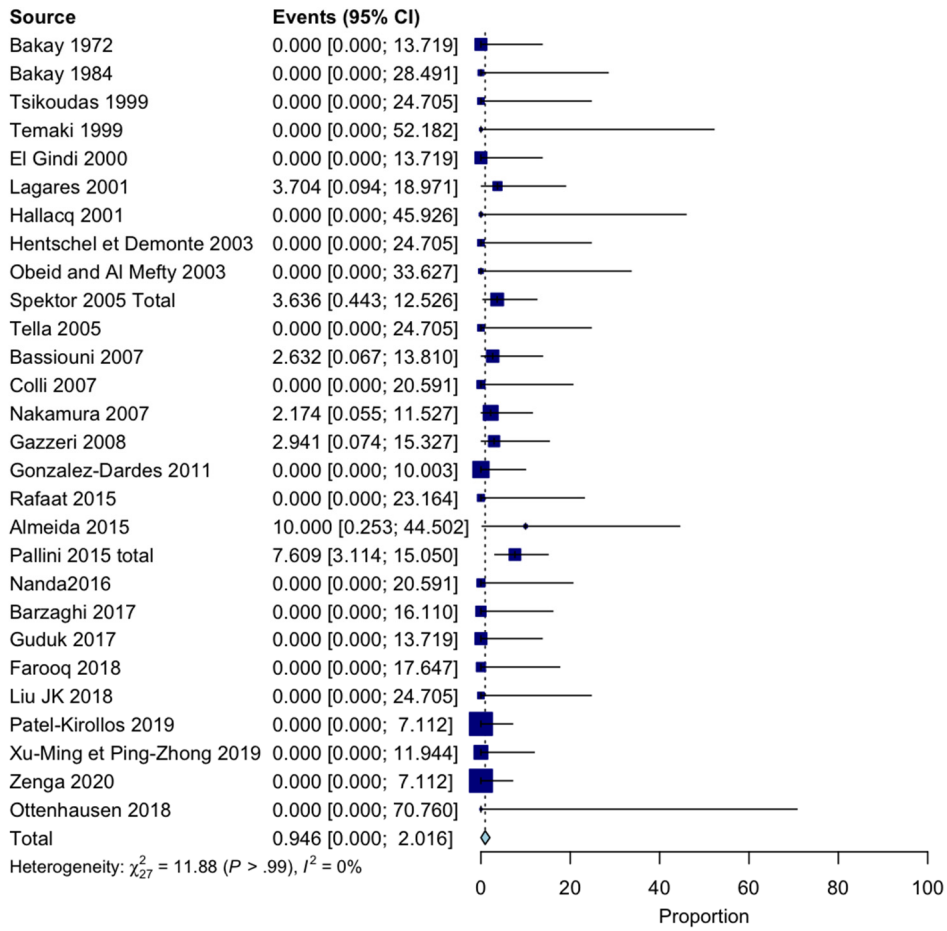
Meningitis Posquirúrgica ATMI



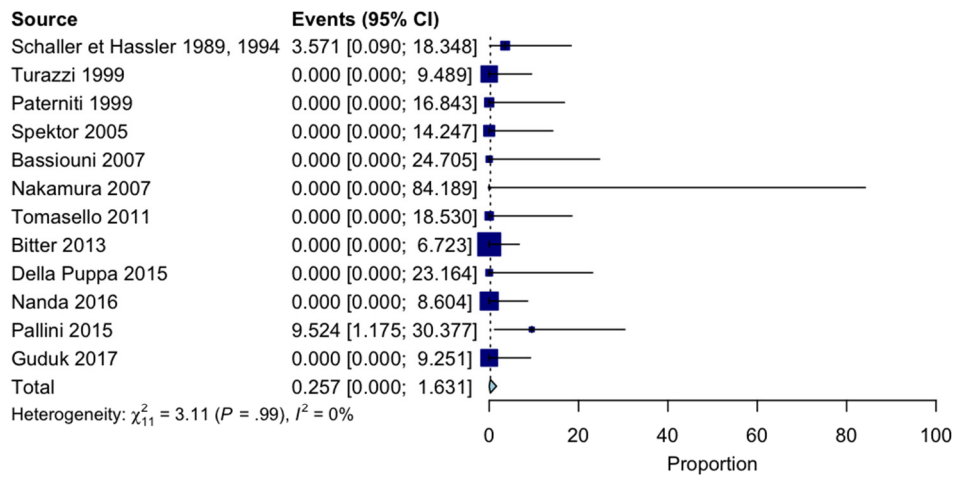
Meningitis Posquirúrgica AEE



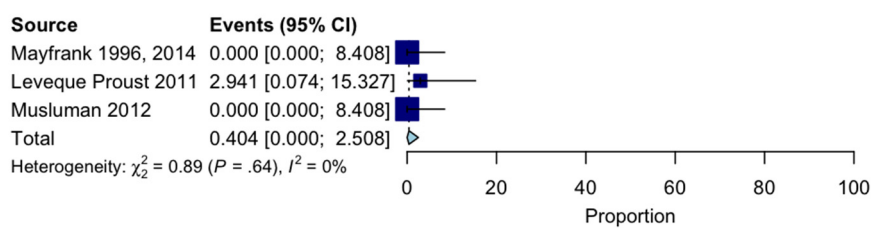
Tromboembolismo Pulmonar Postoperatorio ASFA



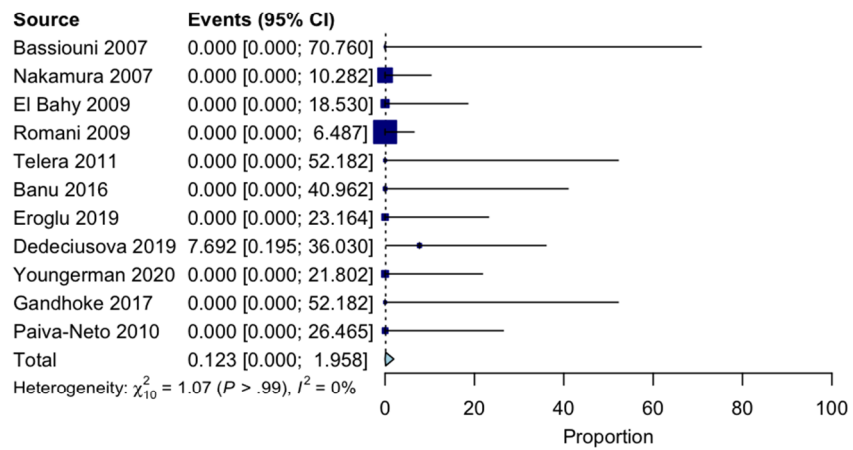
Tromboembolismo Pulmonar Postoperatorio ASLA



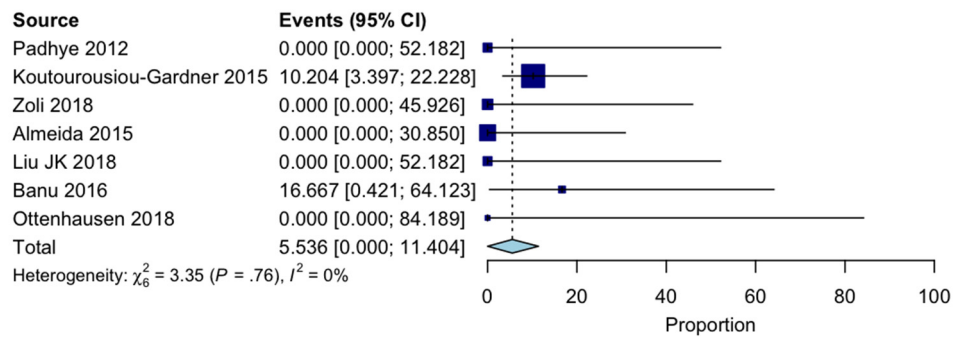
Tromboembolismo Pulmonar Postoperatorio ASIH



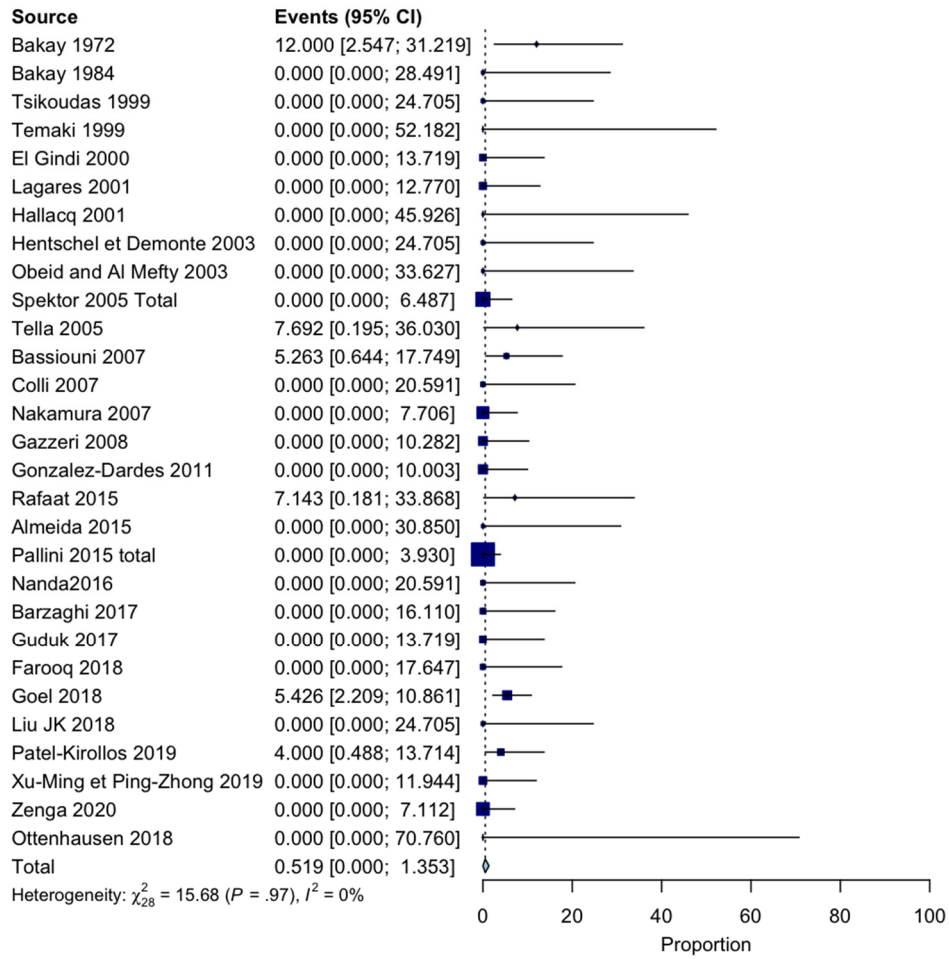
Tromboembolismo Pulmonar Postoperatorio ATMI



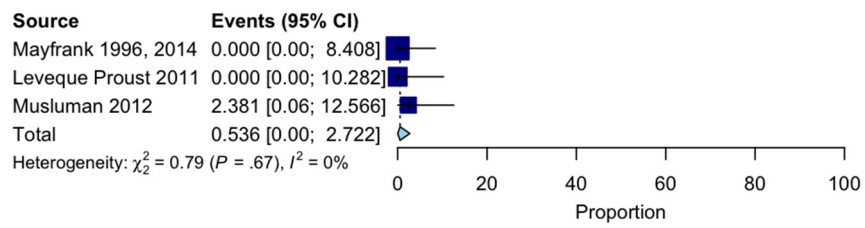
Tromboembolismo Pulmonar Postoperatorio AEE



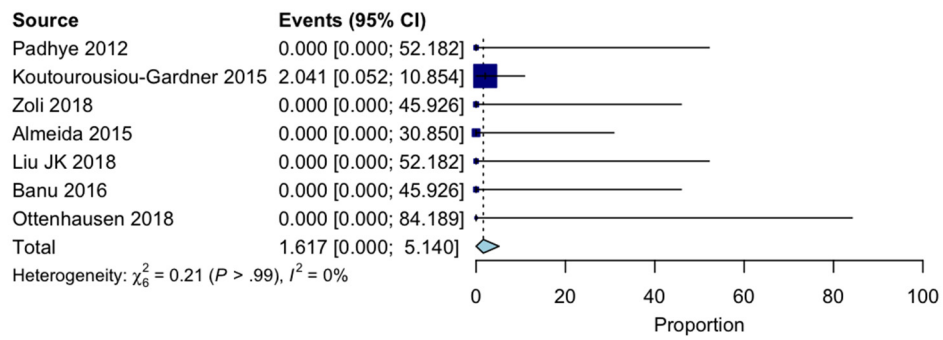
Lesión intraoperatoria de la ACA ASFA



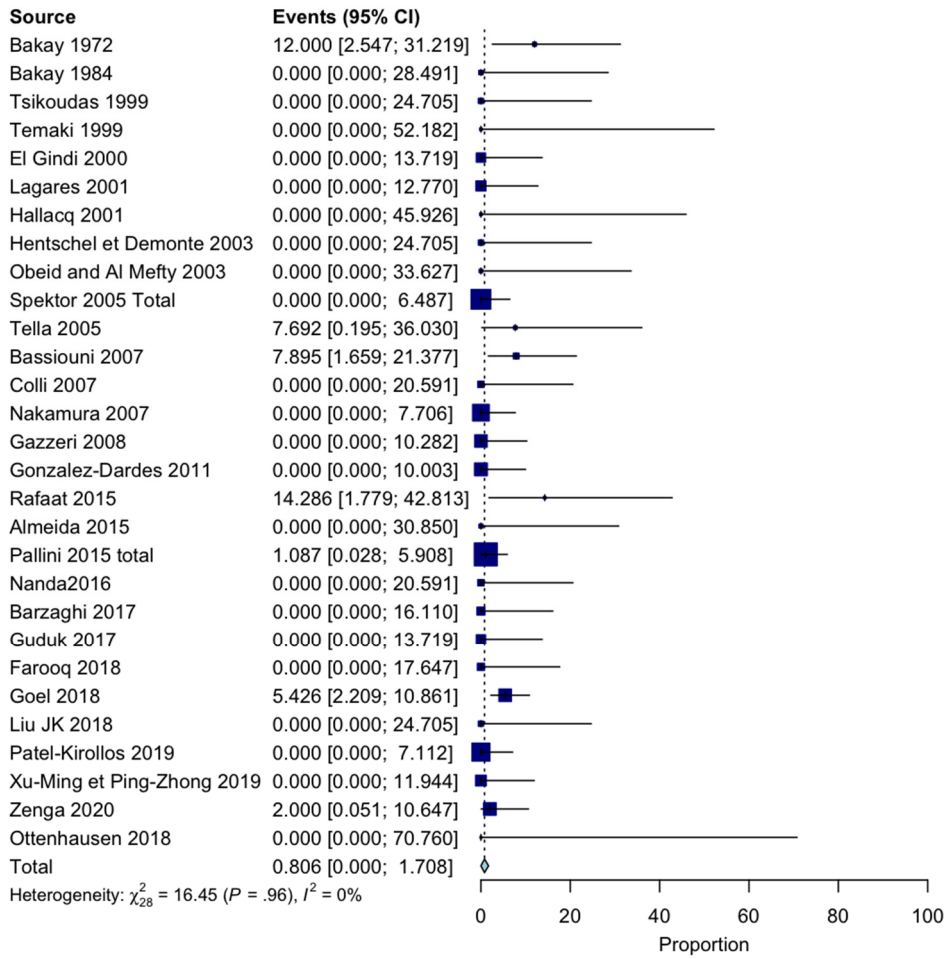
Lesión intraoperatoria de la ACA ASIH



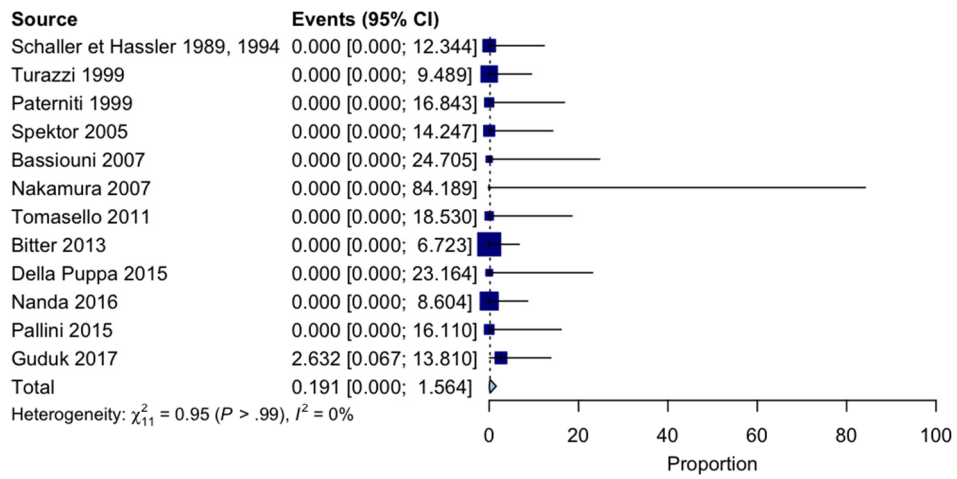
Lesión intraoperatoria de la ACA AEE



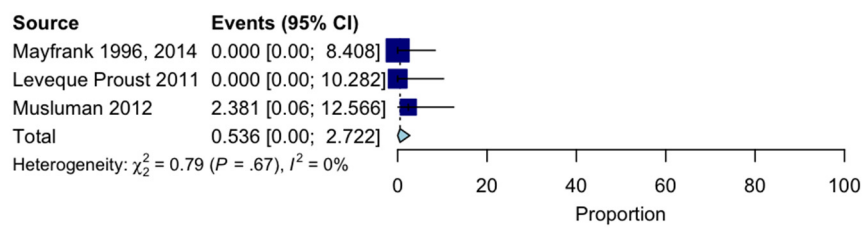
Lesión Isquémica Postoperatoria ASFA



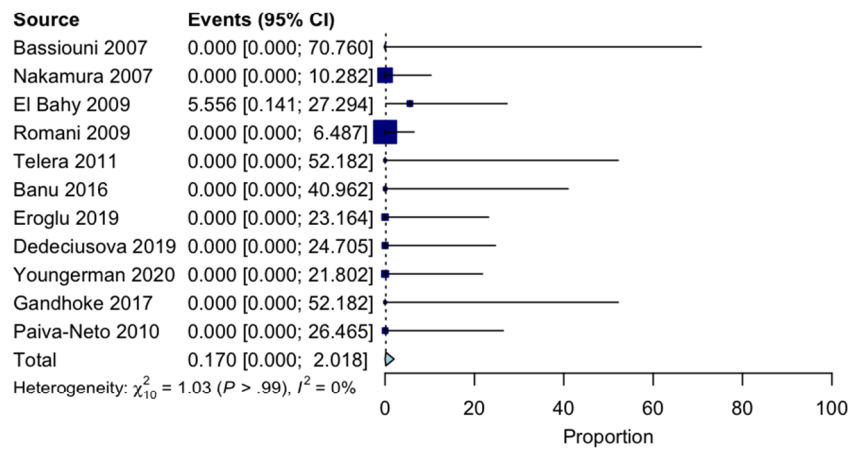
Lesión Isquémica Postoperatoria ASLA



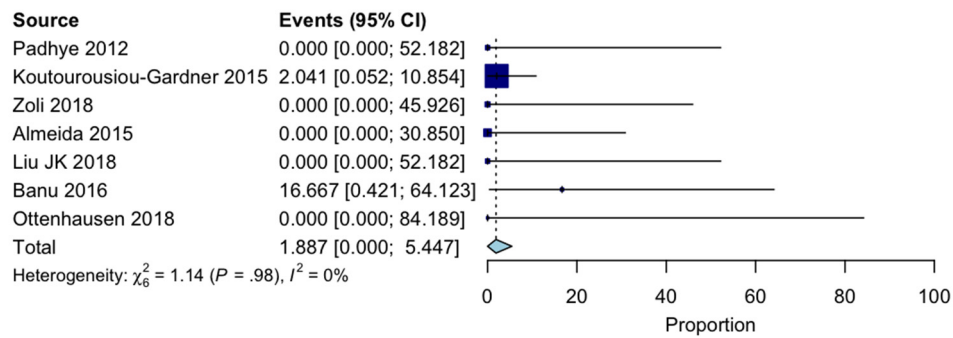
Lesión Isquémica Postoperatoria ASIH



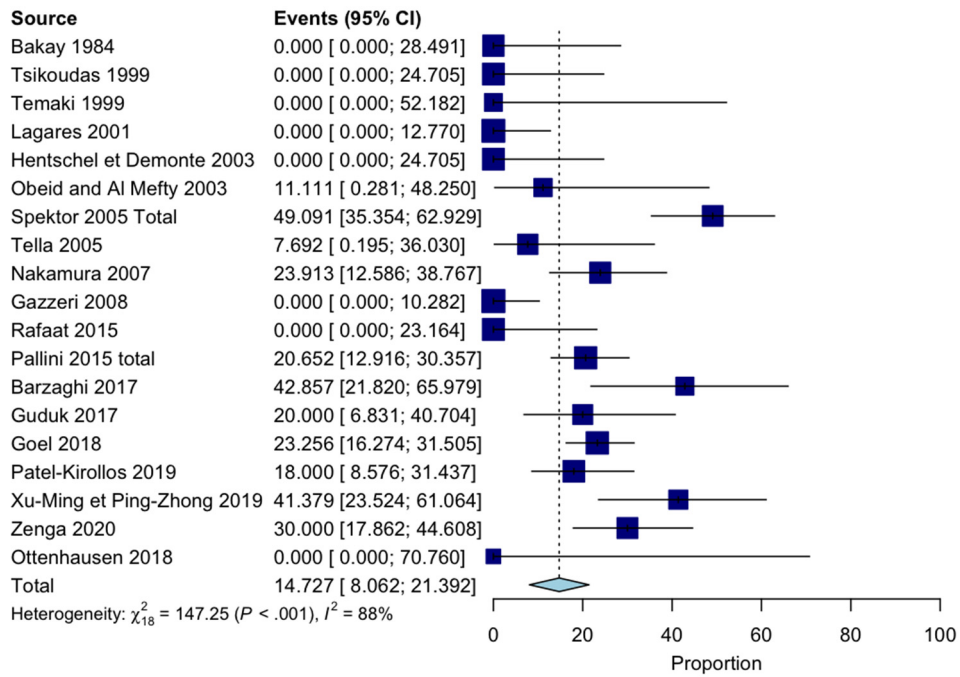
Lesión Isquémica Postoperatoria ATMI



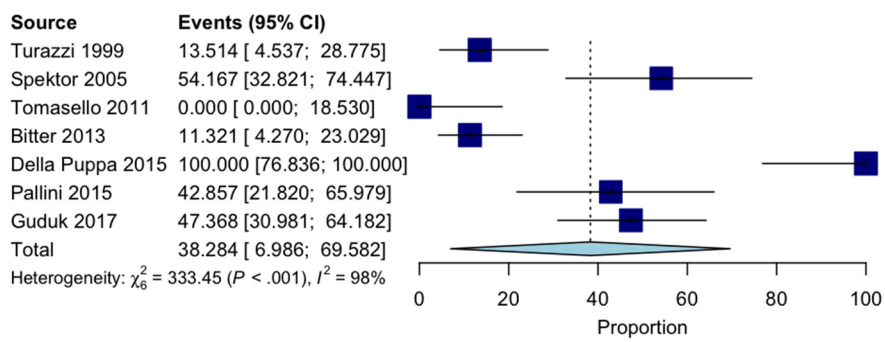
Lesión Isquémica Postoperatoria AEE



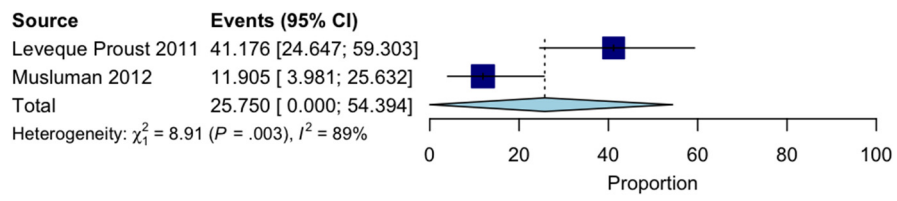
Diámetro tumoral <40mm ASFA



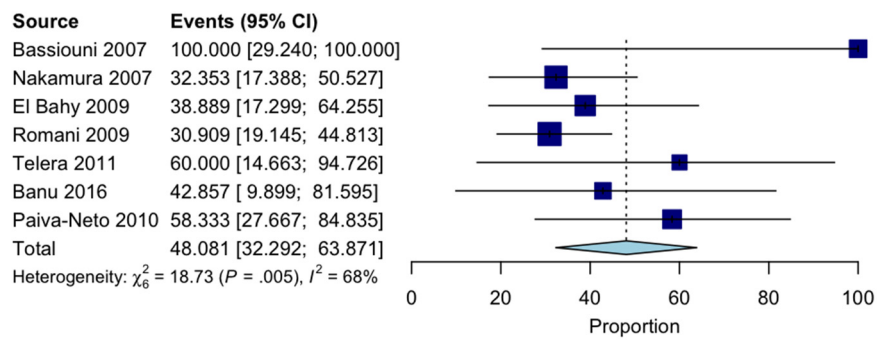
Diámetro tumoral <40mm ASLA



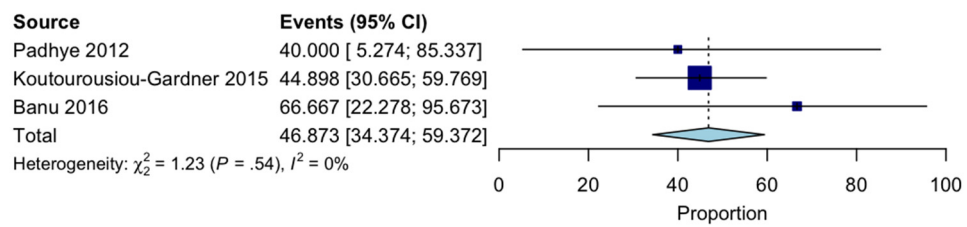
Diámetro tumoral <40mm ASIH



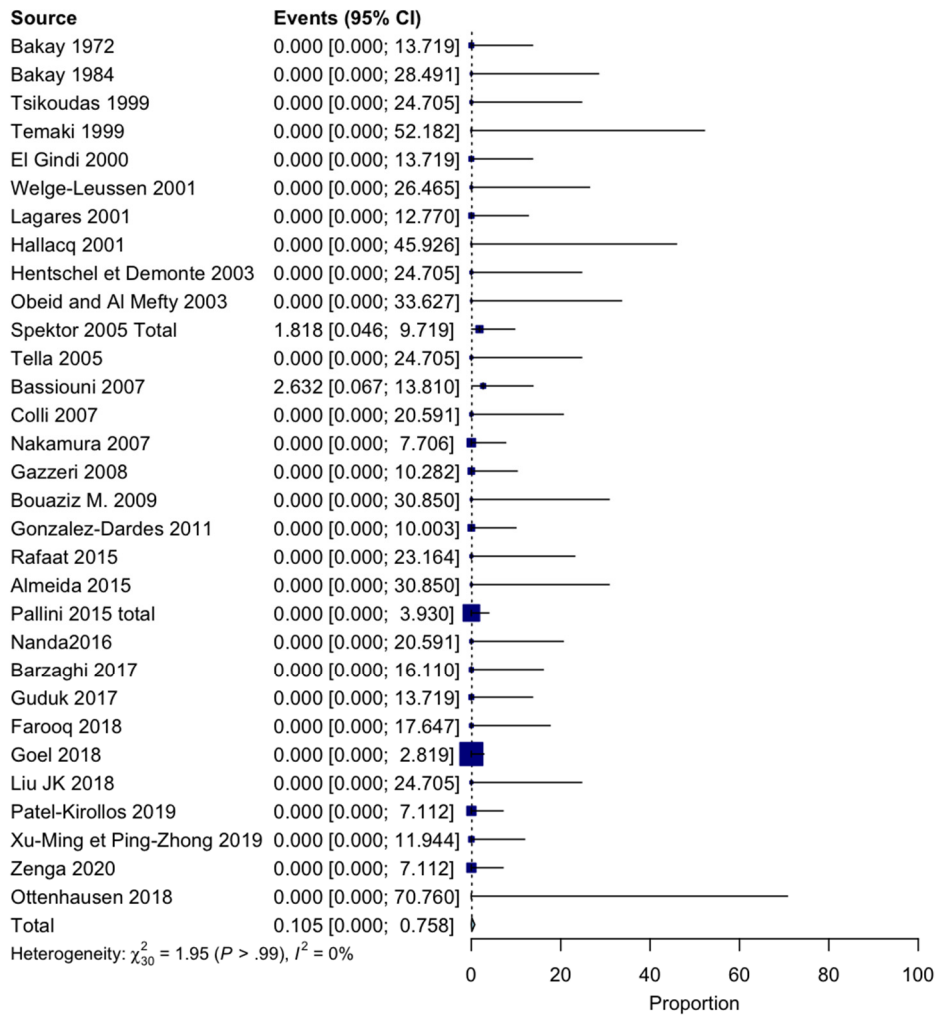
Diámetro tumoral <40mm ATMI



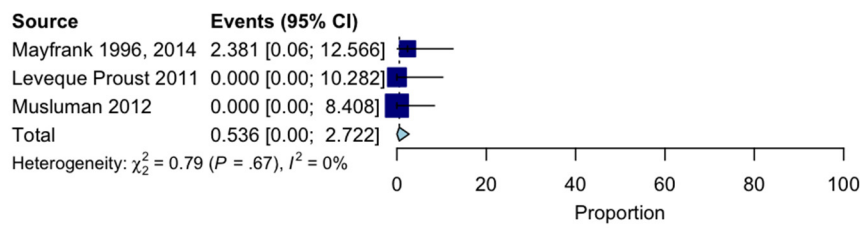
Diámetro tumoral <40mm AEE



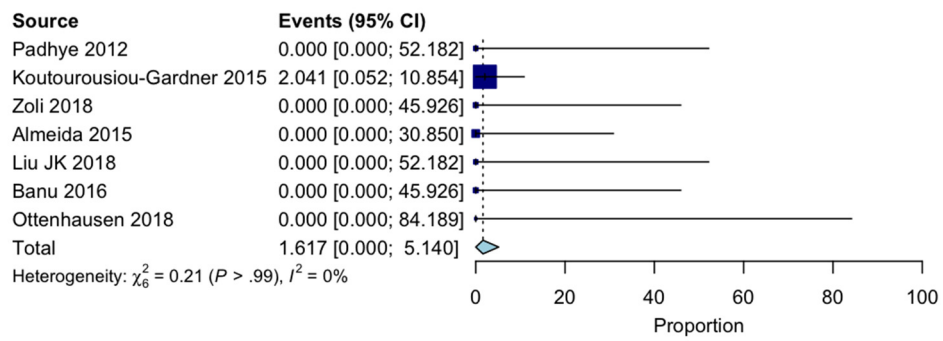
Mortalidad después del día 30 hasta 6 meses ASFA



Mortalidad después del día 30 hasta 6 meses ASIH



Mortalidad después del día 30 hasta 6 meses AEE



APENDICE F. Calidad de los estudios: Escala mNOS

Apéndice F. Calidad de los Estudios. Escala mNOS

| Estudios de ASFA | Criterios de la escala mNOS | | | | | | Puntuación | Puntuación media |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------------|
| | Criterio de Selección 1 | Criterio de Selección 2 | Criterio de Selección 3 | Criterio de Resultado 1 | Criterio de Resultado 2 | Criterio de Resultado 3 | | |
| Bakay 1972 | A* | A* | A* | A* | B | C | 4 | 5,06451613 |
| Bakay 1984 | A* | A* | A* | A* | B | C | 4 | |
| Tsikoudas 1999 | A* | A* | A* | A* | B | D | 4 | |
| Tamaki 1999 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| El Gindi 2000 | A* | A* | A* | A* | B | D | 4 | |
| Welge-Leussen 2001 | A* | A* | A* | A* | B | D | 4 | |
| Lagares 2001 | A* | A* | A* | A* | A* | B* | 6 | |
| Hallacq 2001 | A* | A* | A* | A* | B | D | 4 | |
| Hentschel et Demonte 2003 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Obeid and Al Mefty 2003 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Spektor 2005 Total | A* | A* | A* | A* | A* | B* | 6 | |
| Tella 2005 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Bassiouni 2007 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Colli 2007 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Nakamura 2007 | A* | A* | A* | A* | A* | D | 5 | |
| Gazzeri 2008 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Bouaziz M. 2009 | A* | A* | A* | D | B | D | 3 | |
| Gonzalez-Dardes 2011 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Rafaat 2015 | A* | A* | A* | A* | B | B* | 5 | |
| Almeida 2015 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Pallini 2015 total | A* | A* | A* | A* | A* | B* | 6 | |
| Nanda2016 | A* | A* | A* | A* | B | C | 4 | |
| Barzaghi 2017 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Guduk 2017 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Farooq 2018 | A* | A* | A* | A* | A* | B* | 6 | |
| Goel 2018 | A* | A* | A* | A* | A* | D | 5 | |
| Liu JK 2018 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Ottenhausen 2018 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Patel-Kirrollos 2019 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Xu-Ming et Ping-Zhong 2019 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Zenga 2020 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |

Apéndice F. Calidad de los Estudios. Escala mNOS

| Estudios de ASLA | Criterios de la escala mNOS | | | | | | Puntuación | Puntuación media |
|-----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------------|
| | Criterio de Selección 1 | Criterio de Selección 2 | Criterio de Selección 3 | Criterio de Resultado 1 | Criterio de Resultado 2 | Criterio de Resultado 3 | | |
| Haller et Hassler 1989 and 1994 Regroup | A* | A* | A* | D | B | D | 3 | 5,16666667 |
| Turazzi 1999 | A* | A* | A* | A* | B | D | 4 | |
| Paterniti 1999 | A* | A* | A* | A* | B | D | 4 | |
| Spektor 2005 total | A* | A* | A* | A* | A* | B* | 6 | |
| Bassiouni 2007 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Nakamura 2007 | A* | A* | A* | A* | A* | D | 5 | |
| Tomasello 2011 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Bitter 2013 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Della Puppa 2015 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Nanda 2016 | A* | A* | A* | A* | B | C | 4 | |
| Pallini 2015 | A* | A* | A* | A* | A* | B* | 6 | |
| Guduk 2017 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |

Apéndice F. Calidad de los Estudios. Escala mNOS

| Estudios de ASIH | Criterios de la escala mNOS | | | | | | Puntuación | Puntuación media |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------------|
| | Criterio de Selección 1 | Criterio de Selección 2 | Criterio de Selección 3 | Criterio de Resultado 1 | Criterio de Resultado 2 | Criterio de Resultado 3 | | |
| Mayfrank 1996 and 2014 se fusiona | A* | A* | A* | A* | A* | B* | 6 | 5,66666667 |
| Leveque Proust 2011 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | |
| Musulman 2012 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |

Apéndice F. Calidad de los Estudios. Escala mNOS

| Estudios de ATMI | Criterios de la escala mNOS | | | | | | Puntuación | Puntuación media |
|------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------------|
| | Criterio de Selección 1 | Criterio de Selección 2 | Criterio de Selección 3 | Criterio de Resultado 1 | Criterio de Resultado 2 | Criterio de Resultado 3 | | |
| Bassiouni 2007 | A* | A* | A* | A* | A* | A* | 6 | 5 |
| Nakamura 2007 | A* | A* | A* | A* | A* | D | 5 | |
| El Bahy 2009 | A* | A* | A* | A* | B | B* | 5 | |
| Romani 2009 | A* | A* | A* | A* | B | B* | 5 | |
| Telera 2011 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Banu 2016 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Eroglu 2019 | A* | A* | A* | A* | B | D | 4 | |
| Dedeciusova 2019 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Youngerman 2020 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Gandhoke 2017 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Paiva-Neto 2010 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |

Apéndice F. Calidad de los Estudios. Escala mNOS

| Estudios de AEE | Criterios de la escala mNOS | | | | | | Puntuación | Puntuación media |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------------|
| | Criterio de Selección 1 | Criterio de Selección 2 | Criterio de Selección 3 | Criterio de Resultado 1 | Criterio de Resultado 2 | Criterio de Resultado 3 | | |
| Padhye 2012 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | 5 |
| Koutourousiou-Gardner 2015 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Zoli 2018 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Almeida 2015 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Liu JK 2018 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Banu 2016 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |
| Ottenhausen 2018 | A* | A* | A* | A* | B | A* | 5 | |