

## El sistema primovascular Johann Radax<sup>1</sup>

### RESUMEN

Esta revisión literaria presenta un bosquejo biográfico del científico norcoreano Kim Bong Han y la historia de su gran descubrimiento: Un nuevo sistema anatómico, el tercer sistema vascular, llamado sistema primovascular. Detalla los hallazgos de Kim en cuanto a la morfología, la función y los componentes celulares y químico-biológicos del nuevo sistema. Explica las causas del abandono que sufrió la hipótesis de Kim. Presenta una introducción a los estudios modernos del sistema primovascular, iniciados por el profesor Soh Kwang-Sup después de cincuenta años del olvido. Compara las descripciones de Kim con los hallazgos modernos y detalla las diferencias. Subraya que el papel del sistema primovascular en cuanto a las células madre como a la diseminación de metástasis podría ser enorme, pero al mismo tiempo alerta sobre la ciencia heterodoxa o tantas publicaciones simplemente falsas que atribuyen características al sistema primovascular que no tienen ninguna corroboración por la investigación científica.

**PALABRAS CLAVE:** SISTEMA PRIMOVASCULAR, CÉLULAS MADRE, METÁSTASIS

### ABSTRACT

This literary review presents a biographical sketch of North Korean scientist Kim Bong Han and the history of his great discovery: A new anatomical system, the third vascular system, called primovascular system. It details Kim's findings regarding morphology, function and cellular and chemical-biological components of the new system. It explains the causes for the abandonment that Kim's hypothesis suffered. It presents an introduction to modern studies of the primovascular system, initiated by Professor Soh Kwang-Sup after fifty years of oblivion. It compares Kim's descriptions with modern findings and details the differences. It stresses that the role of the primovascular system as to stem cells and the spread of metastases could be huge, but at the same time warns against

1. Especialista en Salud Comunitaria. Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador.

**Correspondencia:**

**Nombre:** Dr. Johann Radax

**Correo electrónico:** jradax@uazuay.edu.ec

**Dirección:** Av. 24 de Mayo y, Av de las Americas, Cuenca-Ecuador.

**Código postal:** EC 010107

**Teléfono:** (593) 998271798

**Fecha de recepción:**

20-04-2018

**Fecha de aceptación:**

22-05-2018

**Fecha de publicación:**

30-06-2018

**Membrete bibliográfico**

Radax J. El sistema primovascular. Rev. Med Ateneo 2018; 20 (1): 64 - 82.

fringe science or so many simply wrong publications that attribute features to the primovascular system that find no corroboration in scientific research.

**KEY WORDS:** PRIMO VASCULAR SYSTEM, STEM CELLS, METASTASIS

## INTRODUCCIÓN

Dicen que la anatomía es una “ciencia muerta” – y quizá tengan razón. Si hablamos de la anatomía macroscópica, ya no se producen nuevos descubrimientos. Si hablamos de la histología, todavía se dan avances grandes, pero sólo cuando se usan métodos sofisticados, como la microscopía electrónica o la inmunohistoquímica.

Es cierto, existen revistas especializadas de la anatomía donde se sigue publicando, pero estos estudios son, en su mayor parte, variaciones de un tema bien conocido. Somos todos tan distintos el uno del otro que siempre habrá nuevas variantes. El patrón de distribución de nuestras arterias es tan distintivo como nuestras huellas dactilares, y así siempre habrá nuevos descubrimientos sobre un tema antiguo.

De vez en cuando aparece un artículo sensacional a primera vista donde se describe el hallazgo de algo anatómico realmente nuevo, por ejemplo, un músculo que antes nadie había descrito. [1, 2] Pero al poco tiempo resulta que no es así, que alguien ya describió este órgano hace 50 años o incluso hace 150. [3] Y esto no consta en nuestros libros de referencia, pues ellos adelgazan de año en año para ajustarse a la magra realidad de una carga horaria de enseñanza cada vez más reducida, un verdadero marasmo académico.

Fue el célebre anatomista austríaco, Joseph Hyrtl, quien escribió, ya en el año 1878, en el prefacio a la décima cuarta edición de su obra “Tratado de la anatomía humana”:

“Los frutos más recientes que dio el suelo casi agotado de la anatomía - y en tanto que resulten sabrosos - los incorporamos en el texto.” [4]

No obstante, en el año 1961 se produjo la noticia más inverosímil en el lugar más inverosímil, la noticia de un hallazgo que fue rechazado durante décadas, pero que en la actualidad suscita enorme interés y es estudiado por muchos equipos de científicos y en muchos países del mundo, salvo en aquel que lo vio nacer.

## 2. Breve repaso histórico de los acontecimientos

El 18 de Agosto de 1961, el científico norcoreano Kim Bong Han informó, en el marco del Simposio Científico de la Academia de Ciencias Médicas de Pyongyang, sobre el descubrimiento de un sistema anatómico que, según él, constituía la manifestación física de los puntos de acupuntura y sus meridianos. [5, 6] Previo a esto, se desconocían estructuras anatómicas que podían representar a los elementos de esta práctica médica tradicional china, llamada el sistema kyun-grak por los coreanos. Un año después publicó su informe en la revista oficial de la academia y en inglés. [6]



Imagen 1: Kim Bong Han, MD, DSc (Biología), fotografía tomada de su libro "On the Kyungrak System" (1964) [7]

El físico sudcoreano Soh nos revela algunos detalles de la biografía de Kim. [5]

El hallazgo de Kim y su publicación sucedieron en los tiempos de plena Guerra Fría, a pocos años de haber terminado la Guerra de Corea que dejó la península coreana dividida en dos estados: La comunista Corea del Norte (República Popular Democrática de Corea) y Corea del Sur (República de Corea).

Kim Bong Han había nacido en 1916 en Seúl, ahora Corea del Sur, pero entonces la península gemía bajo la ocupación japonesa hasta el fin de la Segunda Guerra Mundial en 1945. Su padre era farmacéutico de la Medicina Tradicional China. Kim estudió medicina (occidental), llegó a ser profesor asistente en el Instituto de Fisiología de la Universidad Kyungsung (hoy: Universidad Nacional de Seúl). Posteriormente trabajó como profesor asistente en el Hospital para mujeres de la Escuela Médica en Seúl (hoy: Hospital Universitario de Corea). A comienzos de la Guerra de Corea abandonó, por razones desconocidas, a su esposa y sus hijos y huyó al Norte comunista, quizá expresando simpatías por esta ideología. En ese entonces poca gente creía en una separación permanente entre el Norte y el Sur, y numerosos estudiosos que había seguido el mismo camino de Kim por razones ideológicas, en consecuencia se vieron atrapados en el Norte.

Kim se estableció como jefe del Instituto de Fisiología en la Escuela Médica de Pyongyang. Justo en aquel tiempo, el líder de la República Popular Democrática de Corea, Kim Il Sung, proclamó

el "espíritu de la autosuficiencia", y en el Tercer Congreso del Partido Comunista fijó un nuevo rumbo en la política de la salud, abandonando la medicina occidental y enfatizando la Medicina Tradicional China que pronto cambió de nombre a medicina oriental. Quizá por esta razón Kim Bong Han volcó todos sus esfuerzos en los estudios relacionados con la acupuntura. Publicó sus primeros hallazgos sobre los meridianos de la acupuntura. [8]

Pocos meses después de su segunda publicación que le trajo la fama, [6] Kim recibió incluso las felicitaciones personales del líder supremo de la Corea comunista. Le siguió un acontecimiento inaudito en el país comunista: los científicos que discutían sus descubrimientos propusieron que el nuevo sistema y sus estructuras debían llevar el nombre de Bonghan en honor a Kim. Así, el sistema kyungrak ahora se llamaba sistema Bonghan; los vasos, conductos Bonghan; los nódulos, corpúsculos Bonghan, y así seguido. Todas estas estructuras discutiremos más adelante.

La siguiente publicación de Kim, mucho más sofisticada y titulada "Sobre el sistema kyungrak", [7] fue aclamada incluso en el exterior. Se murmuraba que Kim podía ser candidato para el Premio Nobel.

El tercer informe fue el más exhaustivo, quizá el mejor, [9] pero ya no despertó tanto interés en el exterior. Sus dos últimas publicaciones, tal vez las más sensacionales de todas, pasaron desapercibidas. [10, 11]

De repente, en 1966, el instituto de investigación de Kim Bong Han fue desmantelado. Él y sus colaboradores desaparecieron sin dejar rastro.

Se especula que, justo en aquel tiempo, se había desarrollado una lucha por el poder entre los dos hombres fuertes en Corea del Norte, Kim Il Sung, el líder intocable del país, y Park Keum Chul, su lugarteniente, quien osó cuestionar la posición de su superior. Había sido Park quien auspiciaba el trabajo de Kim Bong Han. Realizaba grandes inversiones: un instituto nuevo con 40 laboratorios, un gran número de colaboradores, equipos modernos incluyendo un microscopio electrónico. La línea de investigación encajaba perfectamente en la doctrina del partido. Gracias a Park, Kim hasta ocupaba una altísima posición política. Park incorporó a su propia hija, una bióloga graduada en Moscú, en el equipo de Kim. Moscú apoyaba a Park, pero la reacción de Kim Il Sung fue dura. Logró aniquilar la organización de Park (quien fue ejecutado, junto con otras personas caídas de la gracia de Kim Il Sung, 2 años después) y confirmar su propia posición como el líder absoluto e incuestionable del país. Se dice que "no se hacen tortillas sin romper huevos", y así, en la batalla entre los dos titanes de la política norcoreana por el poder absoluto, Kim Bong Han posiblemente era un peón que caía víctima a las circunstancias, un "daño colateral".

En sus publicaciones, desgraciadamente, Kim no había detallado la metodología empleada, lo que explica por qué escaseaba cada vez más el interés entre los científicos extranjeros, pues no lograban replicar los descubrimientos de Kim.

Recién en 1965, el japonés Hadai Tsudomu publicó los resultados de su investigación sobre el sistema Bonghan, confirmando la existencia del nuevo sistema. [12] Pero entonces, la suerte de Kim ya estaba echada.

Dos años más tarde, en 1967, el profesor de anatomía de Osaka City University, Satoru Fujiwara, afirmó que había identificado dos subclases del sistema Bonghan: Un sistema en las superficies de los órganos y otro intravascular. De nuevo se despertó interés, por lo menos en Japón. [13] Sin embargo, cuando el jefe de investigaciones de la Universidad de Tokio declaró que el trabajo de Fujiwara estaba fallido, la comunidad científica de Japón negaba su reconocimiento al nuevo sistema. [12] Y cuando la Unión Soviética finalmente también rechazó el sistema Bonghan como ficticio, la obra de Kim Bong Han cayó en el olvido durante más de cinco décadas sin siquiera una sola reacción oficial de parte de Corea del Norte.

### 3. Morfología del sistema primovascular

Todos los descubrimientos de Kim se habían realizado, aparentemente, en animales de laboratorio, especialmente ratas, ratones y conejos. No obstante, Kim insistió en que los componentes del nuevo sistema se podían observar en otras especies de mamíferos.

#### Los primonódulos (corpúsculos Bonghan) [7, 9]

Son entidades morfológicas distribuidas en la dermis, donde los había encontrado inicialmente, y en la fascia superficial y la superficie de los órganos profundos, por lo que los clasificó en corpúsculos Bonghan superficiales y profundos. Estos elementos no se encuentran exclusivamente en los puntos de acupuntura, como pensaba, sino ampliamente regados por todo el cuerpo.

Tienen una forma ovalada con una longitud de 1 a 3 mm y un grosor de 0,5 a 1 mm. El eje longitudinal se orienta verticalmente en relación a la superficie de la piel.

El polo profundo del nódulo constituye el hilio del órgano donde cursan vasos sanguíneos y de donde sale el primovaso. Vasos sanguíneos de un calibre relativamente grande rodean la estructura y sus ramas hasta la tocan. El primonódulo se ancla sueltamente en el tejido circundante. Al seccionarlo, segrega un líquido viscoso, semitransparente y algo pegajoso.

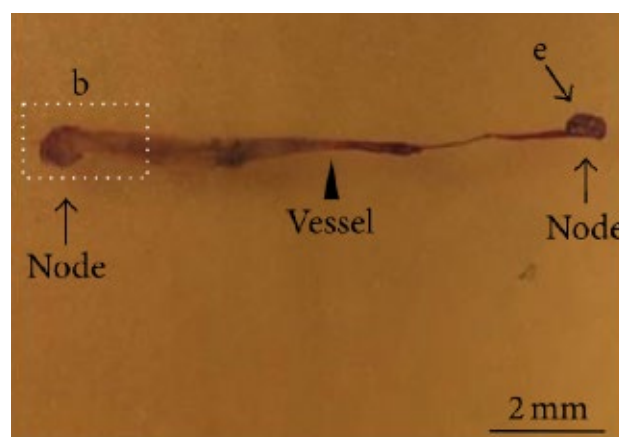


Imagen 2: Primonódulos con primovaso aislados  
Cortesía de Lim et al. [14]

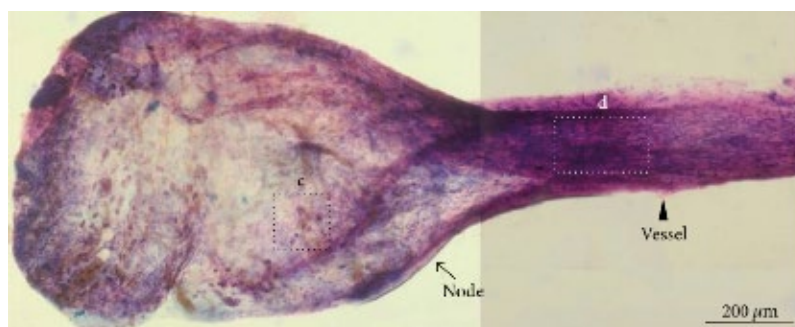


Imagen 3: Primonódulo con primovaso; detalle

Cortesía de Lim et al. [14]

Los primonódulos profundos también acompañan a los vasos sanguíneos y linfáticos. Se comunican con los primonódulos superficiales. Tienen forma de pepino. Ambos extremos se continúan como primovasos. Su longitud mide entre 3 y 7 mm y su grosor es de 0,5 a 1 mm. Emiten primovasos también a la profundidad de los órganos, pero hasta la fecha no se logró determinar el trayecto de ellos. En su alrededor se encuentran plexos capilares.

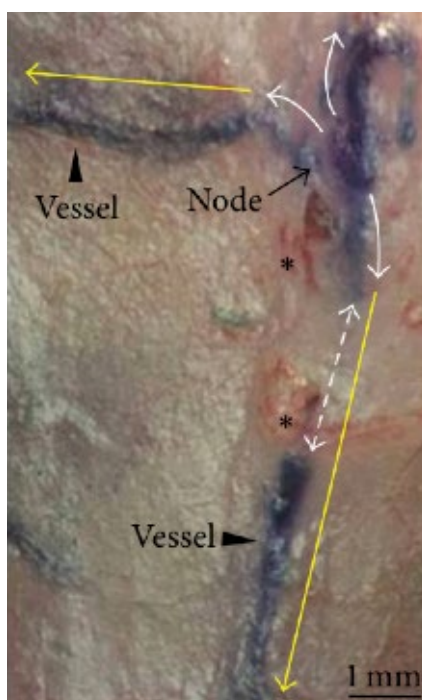


Imagen 4: Primonódulo con primovasos en el tejido subcutáneo murino.

Cortesía de Lim et al. [14]

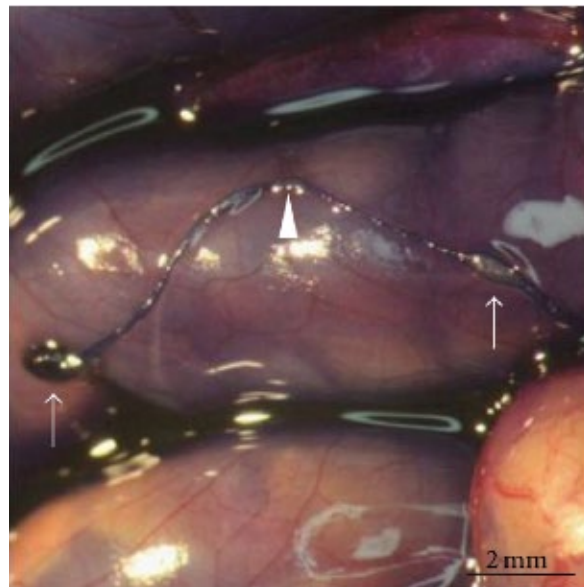


Imagen 5: Primonódulos y primovasos sobre el intestino grueso del ratón  
Cortesía de Lim et al. [14]

En cuanto a su estructura histológica, existe mucha similitud entre los primonódulos superficiales y profundos, sin embargo, también presentan una serie de aspectos diferentes.

Los primonódulos superficiales muestran una capa muscular lisa externa y un contenido compuesto de células especiales y redes capilares.



Imagen 6: Primonódulo y primovascular superficiales  
Fuente: Kim Bong Han [6]

La musculatura lisa se compone de una capa circular externa, que se fija en el tejido conectivo circundante, y otra capa longitudinal interna de grosor variable. En el extremo superior del primonódulo, la capa muscular externa irradia células musculares lisas en forma de penacho hacia la epidermis.

En la capa externa también se observan fibras argentafines y vasos capilares entre las células del músculo liso. La capa se vuelve cada vez más delgada al alcanzar el fondo del primonódulo y es reemplazada por tejido conectivo fibroso rico en fibras elásticas. Este tejido forma un manguito alrededor del fascículo de vasos sanguíneos y primolúmenes (también llamados primosubvasos; Kim los denominó conductillos Bonghan) en el hilio del nódulo. Los vasos sanguíneos establecen anastomosis con los vasos del tejido circundante.

La sustancia interna del primonódulo engloba una red capilar bien desarrollada e hileras de células cromafines.

En la parte central e inferior de la sustancia interna se observan estructuras foliculares, una a tres en cada primonódulo, que se componen de células epiteliales.

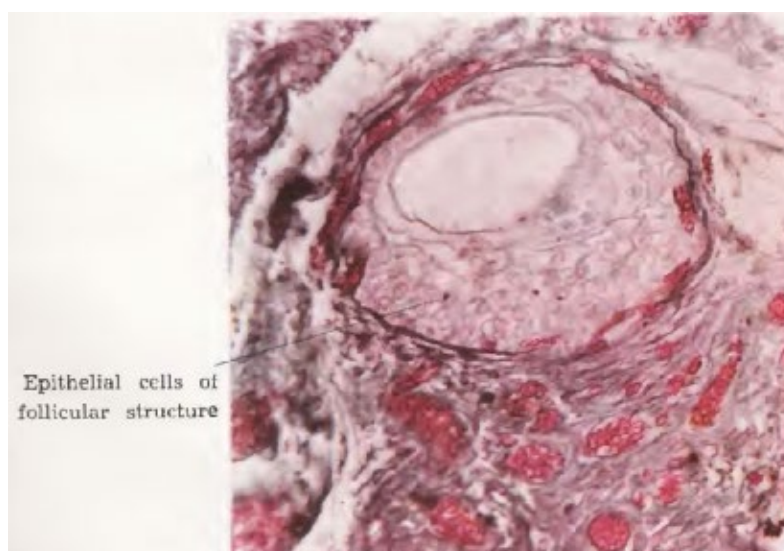


Imagen 7: Estructura folicular en la sustancia interna de un primonódulo superficial

Fuente: Kim Bong Han [6]

Kim Bong Han comprobó que la estructura histológica del primonódulo es claramente distinguible de los folículos pilosos o terminaciones nerviosas encapsuladas, de los corpúsculos de Vater-Paccini, los glomérulos cutáneos de Feuer-Glosser y el disco piloso de Pinkus. Cuando se secciona el primonódulo superficial, se lo tiñe con naranja de acridina y se lo observa mediante la microscopía luminiscente, su capa externa se encuentra coloreada de un amarillo parduzco y su sustancia interna emitiendo una fluorescencia azul verdosa brillante.

El primonódulo profundo no presenta una capa externa de músculo liso; encierra células de diferente tamaño y forma, y también sustancias basófilas. En su interior se pueden observar células cromafines. Su presencia precisa la distinción meticulosa entre los primonódulos profundos y los paraganglios.

## Los primovasos [7, 9]

Originalmente nombrados conductos Bonghan, los primovasos constituyen estructuras tubulares que se conectan con los primonódulos. Son filiformes y rodeados de tejido conectivo. Contienen vasos capilares densamente distribuidos.

Los primovasos se unen al extremo profundo de los primonódulos superficiales y a ambos extremos de los primonódulos profundos. En las capas profundas del cuerpo, los primovasos acompañan, por lo general, a los vasos sanguíneos y se distribuyen a todos los órganos internos. Conforman, por lo tanto, una red que comunica las estructuras de la dermis con el interior del cuerpo.

Kim Bong Han investigó el punto de acupuntura Joksamri (en coreano; en chino: Zusanli; traducción literal: pierna-tres-millas), que corresponde, en la terminología occidental, a Estómago 36. Este punto se localiza en la piel cerca del borde anterior de la tibia. Pudo observar que desde un primonódulo superficial en este punto se inicia un primovaso que se conecta con un primonódulo profundo, luego de acompañar al fascículo neurovascular del nervio ciático, y entonces se distribuye en el intestino.

Es interesante observar que este punto de acupuntura tiene como indicación el dolor gástrico, vómito, disfagia, distensión abdominal, borborigmos, diarrea, indigestión, disentería, estreñimiento y dolor abdominal.

Kim llamó a estos primovasos extravasculares. Sin embargo, también existen primovasos dentro de vasos sanguíneos, vasos linfáticos y cavidades corporales como, por ejemplo, los ventrículos del encéfalo. Estos conductos tienen la misma estructura como los primovasos extravasculares. No se adhieren a la pared vascular, sino que flotan libremente en la luz del vaso. Kim los denominó conductos Bonghan intravasculares o conductos Bonghan - Bak Jung Sik, en reconocimiento de su descubridor. Aparentemente, el primovaso intravascular sigue el patrón de ramificación del vaso en cuyo interior se encuentra y se conecta con los primovasos extravasculares.

Los primovasos extravasculares e intravasculares tienen la misma estructura histológica, pero a su vez son distintamente diferentes de los vasos sanguíneos o linfáticos.

Se conforman de un fascículo de primolúmenes (o primosubvasos; anteriormente llamados conductillos Bonghan). Éstos presentan una estructura única, estriada. El diámetro de primolúmen varía entre 10 y 50  $\mu\text{m}$ . Su pared se conforma de células endoteliales muy delgadas de difícil visualización, con núcleos en forma de bastón.

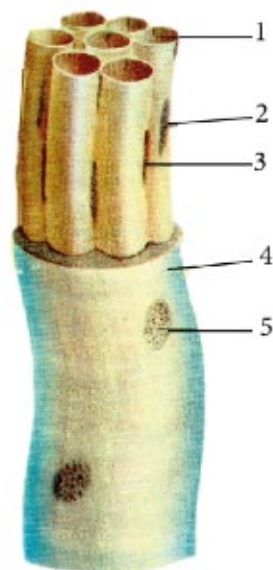


Imagen 8: Ilustración de un primovaso y primosubvasos. 1: primosubvaso; 2: núcleo celular de la membrana externa; 3: núcleo de una célula endotelial; 4: cobertura externa del primovaso; 5: núcleo de una célula endotelial de la cobertura externa

Fuente: Kim Bong Han [15]

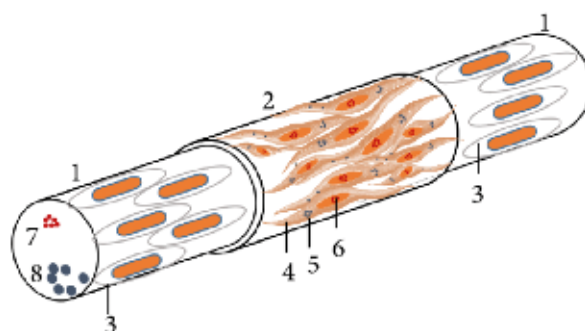


Imagen 9: Diagrama de un primosubvaso. 1: pared del primosubvaso formado por células endoteliales; 2: membrana externa del subvaso; 3: célula endotelial con núcleos en forma de bastón; 4: célula fusiforme con núcleo elipsoidal; 5: gránulos basófilos finos en el citoplasma; 6: gránulos finos de cromatina dentro del núcleo; 7: gránulos basófilos dentro del subvaso; 8: primomicrocélulas.

Cortesía de Vodyanoy et al. [16]

Imagen 10: Lumen de un primosubvaso.

Cortesía de Soh et al. [17]

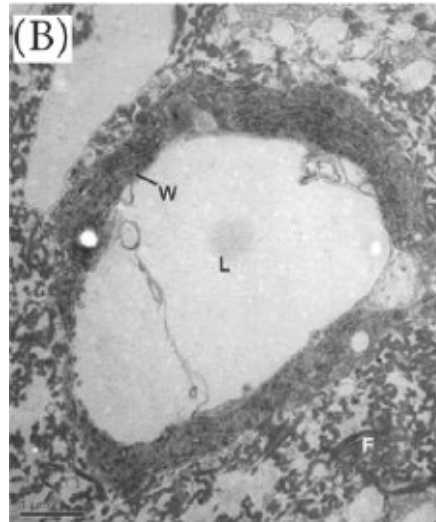
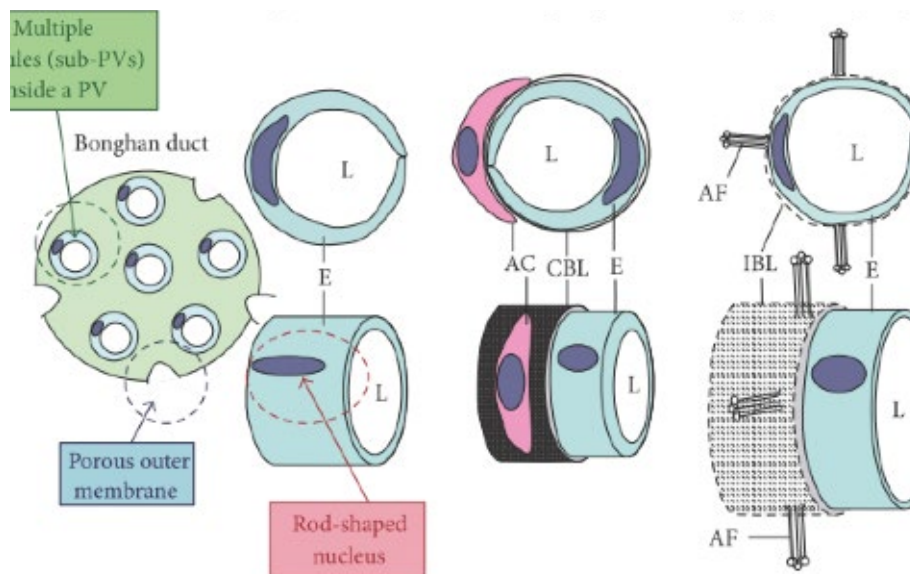


Imagen 11: Comparación anatómica de las características de un primovaso, un capilar sanguíneo y un capilar linfático. El primovaso contiene múltiples primosublúmenes, y su capa externa presenta poros grandes. Las células endoteliales de los primosublúmenes poseen núcleos en forma de bastones. E: endotelio; L: lumen; AC: célula accesoria; CBL: lámina basal completa; IBL: lámina basal incompleta; AF: filamentos de anclaje

Cortesía de Soh et al. [17]



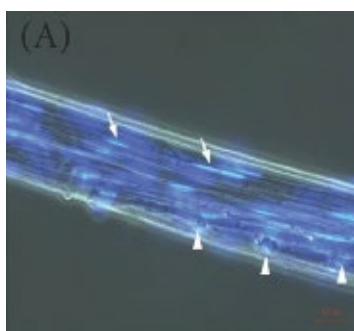


Imagen 12: Fotografía microscópica de contraste de fases de un primovaso; tinción con DAPI. Varios primosubvasos (flechas) con núcleos en forma de bastón (celestes, puntas de flecha) son visibles.

Fuente: Soh et al. [17]

### El primofluido (fluido p) [6, 7, 9]

El líquido que circula en los primovasos contiene hormonas (adrenalina y noradrenalina), ácido hialurónico, mononucleótidos, ADN y ARN. Kim describió su circulación.

### Los sanales [10, 15, 18]

Kim Bong Han presentó un hallazgo completamente nuevo, una "célula" que llamaba *sanal*, lo que significa "huevo vivo". Estas estructuras tenían propiedades autoregenerativas. De hecho, inicialmente las identificó como "partículas de ADN", debido a su tamaño muy reducido - menos de un micrómetro - y las localizaba en los corpúsculos Bonghan (primonódulos).

Los *sanales*, que él consideraba entidades subcelulares, se combinan entre ellos formando nuevas células, una forma de generación celular no mitótica.

Postuló: Los sanales son entidades vivas y se mantienen y regeneran siguiendo un ciclo de sanales (tipo de ciclo celular). Miden 0,8 a 2,4  $\mu\text{m}$ , son entonces mucho más pequeños que los glóbulos rojos. Se componen de un sanalsoma y el sanalplasma. El primero contiene una gran cantidad de ADN; el segundo, ARN. Varios sanales pueden unirse y formar nuevas células, y las células pueden descomponerse para formar sanales ("sanalización"). Estos sanales pueden multiplicarse mediante división. El ciclo de sanales sería, por lo tanto, una forma no mitótica de reproducción y también de regeneración celular.

Posteriormente, el término sanal fue sustituido por primomicrocélulas.

### Hematopoyesis extramedular [11, 18]

Los órganos hematopoyéticos, como la médula ósea, al bazo y los nódulos linfáticos, tienen un sistema primovascular bien formado. En él se encuentran células madre hematopoyéticas que se originan del ciclo de sanales. Kim Bong Han nunca utilizó el término célula madre, pero su descripción coincide con la esencia de la palabra.

#### 4. Examen de la hipótesis de Kim Bong Han por la investigación contemporánea

En 1970, el estudiante sudcoreano de posgrado de física, Soh Kwang-Sup, encontró por coincidencia durante sus estudios en la Universidad del Estado de Kansas, EEUU, uno de los raros ejemplares de las publicaciones de Kim Bong Han (el segundo informe) en la biblioteca universitaria. Dos años después regresó a Seúl y después de una distinguida carrera universitaria, ya como profesor del Departamento de Física de la Universidad Nacional de Seúl, inició en 2002, una investigación de los hallazgos de Kim Bong Han después de casi 50 años de olvido. Sin embargo, luego de medio año de esfuerzos, los resultados fueron escasos.

Habiéndose enterado de la publicación de Satoru Fujiwara del año 1967, logró ubicar al ya retirado científico japonés en Osaka en 2003, y recibió de él toda la documentación que le había llevado a confirmar los hallazgos de Kim.

Con esta valiosa ayuda, Soh logró replicar el trabajo de Fujiwara y confirmar, en parte las publicaciones de Kim. [5, 12]

A partir de aquel momento, y especialmente luego del descubrimiento del método de tinción mediante azul de tripano por Lee Byung-Cheon, [19] los esfuerzos del grupo de trabajo de Soh surtieron una abundancia de resultados. En consecuencia, entre 2009 y 2010, seis equipos de investigadores en Corea empezaron a estudiar el sistema primovascular, además tres equipos en la China, uno en Kazajstán y tres en los Estados Unidos. [20]

Previo al Simposio Internacional celebrado en Jecheon, Corea del Sur, Soh cambió la nomenclatura del sistema, eliminando el término "Bonghan" y reemplazándolo por primovascular.

Mientras tanto, ya existe otra terminología que utiliza la expresión "hyaluronic acid-rich node and duct system (HAR-NDS)" (sistema de nódulos y conductos rico en ácido hialurónico).

#### Existencia física del sistema primovascular

La revista especializada de la Sociedad Británica para la Terapia Genética y Celular (British Society for Gene and Cell Therapy) indica:

"A inicios de la década de los años 1960, el 'Sistema Bonghan (BHS)' fue descubierto y se sugirió que contenía células con capacidad regenerativa. Fue hecho caso omiso durante mucho tiempo debido a la falta de detalles suficientes de experimentos, pero cerca de 37 años después del informe inicial, el BHS fue redescubierto y denominado 'sistema primovascular.'" [21]

Considero esto prueba suficiente para la existencia del sistema. Además hay centenares de artículos y miles de fotografías y videos que confirman el hecho.

#### Aspectos anatómicos e histológicos

La investigación moderna reconoce el sistema primo vascular como el tercer sistema circulatorio. [22, 23] Fueron ratificadas las localizaciones del sistema primovascular, incluso se logró ampliar el mapa. Se corroboró la microestructura de los primonódulos y de los primovasos, incluyendo su conformación de múltiples primolúmenes. [14, 17, 23] Se evidencian primomicrocélulas dentro de los primonódulos. Además se encontraron células con marcadores inmunohistoquímicos de células madre. También se hallaron células cromafines, aparte de las células

inmunológicas que Kim no mencionó. [17, 23] Existen pruebas de la formación temprana del sistema primovascular que Kim había descrito en el marco de la embriogénesis. [24]

### **Primofluido**

La circulación del primofluido hasta la fecha no pudo ser comprobada en toda su extensión. La velocidad del flujo determinada corresponde aproximadamente a los valores indicados por Kim. Asimismo, en el líquido se encuentran las hormonas adrenalina y noradrenalina juntas con ADN y ARN, como Kim lo había explicado. [14, 23, 25]

El primofluido ha sido examinado en ratas. Es rico en granulocitos y gránulos secretorios. Contiene mastocitos (20%), histiocitos (53%), eosinófilos (16%), neutrófilos (5%) y células inmaduras, redondas, parecidas a células madre (3%), pero es pobre en linfocitos (1%). [26]

### **Sistema de meridianos**

No existe ningún estudio que compruebe la relación del sistema primovascular con un sistema de meridianos como la describe la Medicina China Tradicional. No se logró replicar la afirmación de Kim de que la inyección de un tinte azul en los puntos clásicos de la acupuntura puede revelar toda la malla del sistema primovascular. La única semejanza con el sistema de meridianos de la acupuntura que ha sido descrito hasta ahora es el trayecto de los primovasos subcutáneamente a lo largo de la línea alba. [14]

### **Hematopoyesis dentro del sistema primovascular**

Los órganos hematopoyéticos tradicionales son probablemente la fuente más importante de las primomicrocélulas. [27] Existen indicios de que la afirmación de Kim sobre la hematopoyesis en el sistema primovascular puede ser correcta. [28]

### **Hallazgos nuevos no descritos por Kim Bong Han**

Los hallazgos quizá más significativos de la investigación moderna en el sistema primovascular son la presencia de células madre [21] y de células cancerígenas en el sistema. Así se encontraron altas concentraciones de células madre muy pequeñas del adulto, parecidas a embrionarias (very small embryonic like stem cells; VSEL), que expresan los biomarcadores OCT4, NANOG y CD133 de las células madre. [29]

Lee et al. describen cómo las células madre del adulto provenientes del sistema primovascular se diferencian para formar neuronas y que reparan lesiones del encéfalo. [30]

Se han descrito células de cáncer en el sistema primovascular. Sin embargo, los estudios sufren de la falta de marcadores inmunohistoquímicos para las células endoteliales del sistema primovascular y se encuentran en una fase muy temprana. [31]

Yoo et al. comentan que la metástasis es la causa principal de la mortalidad en los pacientes con cáncer. Al identificar el sistema primovascular como el tercer sistema circulatorio, parece lógico investigar su papel en la formación de metástasis. Este estudio presenta evidencia al respecto. [32]

Existen numerosos trabajos más que corroboran la evidencia del involucramiento del sistema

primovascular en la diseminación de malignidades. Citar todos estos estudios rompería el marco de esta revisión.

## **Observaciones finales**

Como en el caso de todos los hallazgos novedosos, circula toda una cantidad de informes falsos sobre el sistema primovascular. Puede ser que una u otra de estas afirmaciones resulte ser correcta en el futuro, pero por el momento carecen de base.

Hasta donde sabemos, el sistema primovascular no es la expresión anatómica de los meridianos de la acupuntura.

En cuanto a la función concreta del sistema primovascular, no existe ninguna respuesta definitiva. Aquí entramos en el reino de la especulación. Por ejemplo, la afirmación de que el sistema primovascular es un tejido neurohormonal, es pura conjetura. Del mismo modo, la idea de que este sistema vascular es una vía alternativa de transporte para el traslado exacto de células inmunológicas o sus predecesores, carece de evidencia sólida.

Si bien la existencia de primomicrocélulas ("sanales") ha sido confirmada, el ciclo celular especial propuesto por Kim no se corroboró. No existe evidencia de la formación de sanales a partir de células más grandes, ni de la fusión de varios sanales para conformar una nueva célula.

La conexión entre el sistema primovascular y la emisión de biofotones, un supuesto sistema de transmisión de información entre las células, es especulativa. Aparte, se desconoce la función de los biofotones en primer lugar.

La idea del sistema primovascular como red de canales para la distribución del "Qi", o energía o fuerza vital, proviene de la filosofía de la Medicina Tradicional China. Las bases filosóficas del sistema médico occidental y de la Medicina Tradicional China son tan diferentes que las comparaciones parecen imposibles. Ambos sistemas han comprobado su validez. La duda radica en la idea de intentar comprobar una medicina (oriental) netamente energética mediante los métodos materialistas y, forzosamente, reduccionistas de la ciencia occidental.

Y mientras pudiera continuar página tras página con las observaciones y especulaciones, un hecho persiste firme: Kim Bong Han continúa desaparecido, su suerte perdida en las nieblas de la Guerra Fría.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dunn GF, Hack GD, Robinson WL, Koritzer RT. Anatomical observation of a craniomandibular muscle originating from the skull base: The sphenomandibularis. *Cranio*. 1996;14(2):97–103.
2. Leary WE. Revision for Gray's Anatomy? New Muscle Found Deep in Skull. *New York Times* (Internet). 1996 Feb 13;1–2. Disponible en: <http://www.nytimes.com/1996/02/13/science/revision-for-gray-s-anatomy-new-muscle-found-deep-in-skull.html>
3. Türp JC, Cowley T, Stohler CS. Media Hype: Musculus sphenomandibularis. *Acta Anat* (Internet). 1997;158:150–4. Disponible en: <https://doi.org/10.1159%2F000147925>
4. Hyrtl J. *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*. (Internet). 14th ed. Viena: Wilhelm Braumüller; 1878. 1055 p. Disponible en: [http://archive.org/details/bub\\_gb\\_mNkHAAAIAAJ](http://archive.org/details/bub_gb_mNkHAAAIAAJ)
5. Soh K-S. A Brief History of the Bong-Han Theory and the Primo Vascular System. In: Soh K-S, Kang KA, Harrison DK, editors. *The Primo Vascular System - Its Role in Cancer and Regeneration* (Internet). 1st ed. New York: Springer Science+Business Media; 2012. p. 3–5. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-0601-3>
6. Kim BH. Great Discovery in Biology and Medicine: Substance of Kyungrak. 1st ed. Soh K-S, Kang KA, Harrison DK, editors. Pyongyang: Foreign Languages Pub. House; 1962. 27 p.
7. Kim BH. On the Kyungrak System (Internet). 1st ed. Pyonyang: Academy of Medical Sciences of the Democratic People's Republic of Korea; 1964. 41 p. Disponible en: <http://www.ispvs.org/server/PublicationsArchives/Report-2.pdf>
8. Kim BH. No Study on the Reality of Acupuncture Meridian. *J Jo Sun Med*. 1962;9:5–13.
9. Kim BH. Kyungrak System. In: *Proc Acad Kyungrak DPRK* (Internet). Pyonyang: Medical Science Press; 1865. p. 9–67. Disponible en: [www.ispvs.org](http://www.ispvs.org) 7.
10. Kim BH. Sanal theory. In: *Proc Acad Kyungrak DPRK* (Internet). Pyonyang: Medical Science Press; 1965. p. 69–104. Disponible en: [www.ispvs.org](http://www.ispvs.org)
11. Kim BH. Sanals and hematopoiesis. *J Jo Sun Med* 1965;1081–6. 1965;108:1–6.
12. Kang KA. Historical observations on the half-century freeze in research between the bonghan system and the primo vascular system. *JAMS J Acupunct Meridian Stud* (Internet). 2013;6(6):285–92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jams.2013.07.004>
13. Fujiwara S, Yu S. "Bonghan theory" morphological studies. *J Clin Exp Med Med Prog*. 1967;60:567–77 (en japonés).
14. Lim CJ, Lee SY, Ryu PD. Identification of Primo-Vascular System in Abdominal Subcutaneous Tissue Layer of Rats. *Evidence-based Complement Altern Med* (Internet). Vol. 2015 (2015); ículo 751937; 13 pág.. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/751937/cta/>
15. Kim BH. *Kyungrak System and Theory of Sanal* (Internet). 1st ed. Pyonyang: Medical Science Press; 1965. 104 p. Disponible en: [http://www.ispvs.org/server/PublicationsArchives/Kyungrak system & Sanal\\_Theory.pdf](http://www.ispvs.org/server/PublicationsArchives/Kyungrak%20system%20&%20Sanal_Theory.pdf)

16. Vodyanoy V, Pustovyy O, Globa L, Sorokulova I. Primo-Vascular System as Presented by Bong Han Kim. *Evidence-Based Complement Altern Med (Internet)*. Vol. 2015 (2015); ID de artículo 361974; 17 pág. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/361974/>
17. Soh K-S, Kang KA, Ryu YH. 50 Years of Bong-Han Theory and 10 Years of Primo Vascular System. *Evidence-Based Complement Altern Med (Internet)*. Vol. 2013 (2013); ID de artículo 587827; 12 pág. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/361974/>
18. Kyung AK. English Translation of Bonghan Kim's Fifth Report: Bonghan Sanal-Cell Cycle of Blood Cells. *J Acupunct Meridian Stud (Internet)*. 2016;9(6):335-42. Disponible en: [http://www.jams-kpi.com/article/S2005-2901\(16\)30121-2/fulltext](http://www.jams-kpi.com/article/S2005-2901(16)30121-2/fulltext)
19. Lee B, Kim KW, Soh K. Visualizing the Network of Bonghan Ducts in the Omentum and Peritoneum by Using Trypan Blue. *J Acupunct Meridian Stud (Internet)*. 2009;2(1):66-70. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S2005-2901\(09\)60017-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2005-2901(09)60017-0)
20. Soh K-S. Current State of Research on the Primo Vascular System. In: Soh K-S, Kang KA, Harrison DK, editors. *The Primo Vascular System - Its Role in Cancer and Regeneration (Internet)*. 1st ed. New York, NY: Springer Science+Business Media; 2012. p. 25-40. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-0601-3>
21. Rai R, Chandra V, Kwon BS. A Hyaluronic Acid-Rich Node and Duct System in Which Pluripotent Adult Stem Cells Circulate. *Stem Cells Dev (Internet)*. 2015;23(19):2243-58. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/10.1089/scd.2015.0024>
22. Lee B, Yoon JW, Park SH, Yoon SZ. Toward a Theory of the Primo Vascular System : A Hypothetical Circulatory System at the Subcellular Level (Internet). Vol. 2013, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013 (accedido 2016 Oct 17). p. 5. Disponible en: <http://europepmc.org/articles/PMC3703347>
23. Stefanov M, Potroz M, Kim J, Lim J, Cha R, Nam M. The Primo Vascular System as a New Anatomical System. *J Acupunct Meridian Stud (Internet)*. 2013;6(6):331-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jams.2013.10.001>
24. Lee S-Y, Lee B-C, Soh K-S, Jhon G-J. Development of the Putative Primo Vascular System Before the Formation of Vitelline Vessels in Chick Embryos. In: *The Primo Vascular System - Its Role in Cancer and Regeneration (Internet)*. 1st ed. New York, NY: Springer Science+Business Media; 2012. p. 77-82. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-0601-3>
25. Kim H, Lee B, Lee K. Essential Experimental Methods for Identifying Bonghan Systems as a Basis for Korean Medicine: Focusing on Visual Materials from Original Papers and Modern Outcomes. *Evidence-based Complement Altern Med (Internet)*. Vol. 2015 (2015); ID de artículo 682735; 14 pág. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/682735/>

26. Kwon BS, Ha CM, Yu S, Lee B-C, Ro JY, Hwang S. Microscopic nodes and ducts inside lymphatics and on the surface of internal organs are rich in granulocytes and secretory granules. *Cytokine* (Internet). 2012;60(2):587–92. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043466612005984>
27. Stefanov M. Critical Review and Comments on B . H . Kim ' s Work on the Primo Vascular System. *J Acupunct Meridian Stud* (Internet). 2012;5(5):241–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jams.2012.07.008>
28. Hwang S, Lee SJ, Park SH, Chitteti BR, Srour EF, Cooper S, et al. Nonmarrow Hematopoiesis Occurs in a Hyaluronic-Acid-Rich. *Stem Cells Dev* (Internet). 2014;23(21):2661–71. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/262977848\\_Nonmarrow\\_Hematopoiesis\\_Occurs\\_in\\_a\\_Hyaluronic-Acid-Rich\\_Node\\_and\\_Duct\\_System\\_in\\_Mice](https://www.researchgate.net/publication/262977848_Nonmarrow_Hematopoiesis_Occurs_in_a_Hyaluronic-Acid-Rich_Node_and_Duct_System_in_Mice)
29. Ogay V, Soh K-S. Identification and Characterization of Small Stem-Like Cells in the Primo Vascular System of Adult Animals. In: Soh K, Kang K, Harrison D, editors. *The Primo Vascular System - Its Role in Cancer and Regeneration* (Internet). 1st ed. New York, NY: Springer Science+Business Media; 2012. p. 149–55. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-0601-3>
30. Lee SJ, Park SH, Kim YI, Hwang S, Kwon PM. Adult Stem Cells from the Hyaluronic Acid-Rich Node and Duct System Differentiate into Neuronal Cells and Repair Brain Injury. *Stem Cells Dev* (Internet). 2014;23(23):2831–40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4235983/>
31. Jung SJ, Lee S, Bae K, Kwon H, Song Y, Soh K. Visualization of the Primo Vascular System , a Putative Cancer Metastasis Thread Afloat in a Lymph Duct. *Protocol Exchange*. Nature Publishing Group; 2013. p. 1–16.
32. Yoo JS, Soh K. A Transformative Approach to Cancer Metastasis: Primo Vascular System as a Novel Microenvironment for Cancer Stem Cells. *Cancer Cell Microenviron* (Internet). 2014;1(e142.):1–8. Disponible en: <http://www.smartscitech.com/index.php/CCM/article/view/142>

#### **CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

Recolección de datos, revisión bibliográfica, escritura y análisis del artículo con lectura y aprobación de la versión final.

#### **INFORMACIÓN DE LOS AUTORES**

##### **Johann Radax**

Médico Especialista en Salud Comunitaria. Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad del Azuay, Cuenca-Ecuador.

#### **DISPONIBILIDAD DE DATOS**

Los datos fueron recolectados de revistas y bibliotecas virtuales y está a disposición.

#### **CONFLICTO DE INTERESES**

El autor no reporta conflicto de intereses.

#### **COMO CITAR ESTE ARTÍCULO**

Radax J. El sistema primovascular. Rev. Med Ateneo 2018; 20 (1): 64 - 82.