

Offenes Foramen ovale und Rechts-Links-Shunt

Während der Embryonalzeit wird der Lungenkreislauf durch einen Kurzschluss der Vorhöfe umgangen. Der Kurzschluss erfolgt über das sogenannte Foramen ovale, ein ovales Fenster in der Vorhofscheidewand. Dieses Fenster verschließt sich normalerweise kurz nach der Geburt. Ca. 25% der Menschen behalten jedoch ein offenes Foramen ovale zeitlebens. Das Fenster ist bei diesen Menschen meist ventilartig verschlossen, da der Druck im linken Vorhof höher als im rechten Vorhof ist. Nur unter ganz bestimmten Umständen kann der Druck im rechten Vorhof größer als im linken sein, z. B. beim Druckausgleich mit starkem Pressen, beim Husten, Niesen oder bei Pressatmung. Beim Nichttaucher spielt dies keine Rolle, da die Blutmenge, die unter diesen Bedingungen vom rechten in den linken Vorhof strömt, sehr gering ist.

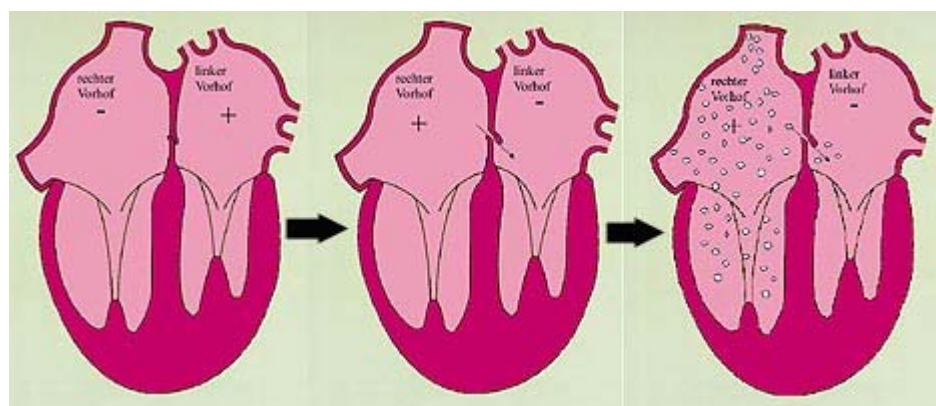


Abb. 1: Foramen ovale: ventilartig verschlossen, bei Druckerhöhung im rechten Herzen geöffnet, überströmende Gasblasen

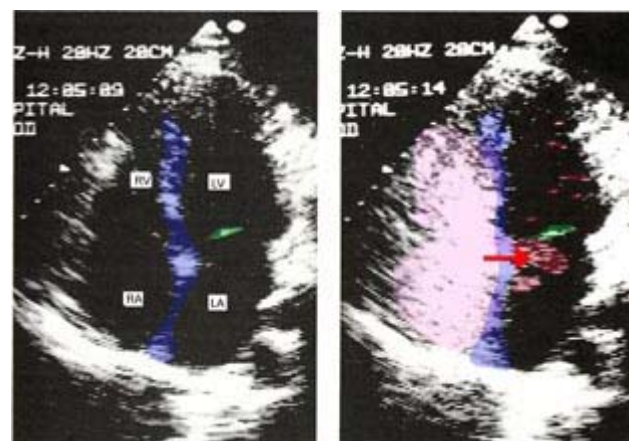


Abb. 2: Herzultraschallaufnahme, die das Überströmen von Mikrobläschen (spezielles Bläschenkontrastmittel) vom rechten in den linken Vorhof zeigt.

RA = re Vorhof, LA = linker Vorhof, RV = rechter Ventrikel, LV = linker Ventrikel

Beim Taucher können dagegen in Situationen, die mit einem Druckanstieg im rechten Herzen verbunden sind, Mikrobläschen, aus dem venösen Kreislauf, ins linke Herz und damit in den arteriellen Körperkreislauf übertreten (Abb.1). Damit besteht die Gefahr einer arteriellen Gasembolie (AGE) bzw. einer Dekompressionserkrankung (DCS) trotz Einhalten der Deko-Regeln.

Ein persistierendes Foramen ovale ist aber nicht die einzige mögliche Ursache für einen Rechts-Links-Shunt. Auch andere Shunt-Systeme können sich in der Vorhof- oder Kammerscheidewand unter bestimmten Druckverhältnissen öffnen bzw. in anderen Bereichen des Kreislaufsystems vorhanden sein. Dazu kommt, dass das Lungenkapillarsystem nur eine bestimmte Menge von venösen Gasblasen „verkräften“ kann. Vereinzelt venöse Gasblasen diffundieren unproblematisch in die Alveolen. Große

Gasblasenmengen im venösen System „verstopfen“ jedoch das Lungenkapillarbett. Dadurch steigt der Druck in den Lungenblutgefäßen an. „Chokes“ können auftreten. Steigt der pulmonale Druck um über 120% an, gelangen Gasbläschen durch das Kapillarfiltersystem in den großen Kreislauf. Auch auf diese Weise kann eine arterielle Gasembolie entstehen. Steigt der pulmonale Druck um über 150% an, kommt es zum Rechtsherzversagen, Kreislaufzusammenbruch und Tod.

Der Nachweis eines persistierenden Foramen ovale ist mit Hilfe der Echokontrastmittel-unterstützten Herzscharlluntersuchung (Echokardiografie, siehe Abb.2) relativ einfach möglich. Andere Shuntsysteme werden damit jedoch nicht erfasst. Als allgemeine Suchmethoden zur Feststellung von Rechts-Links-Shunts bieten sich ebenfalls Echokontrastmittel-unterstützt die transkraniale Dopplersonografie (cTCD) oder als noch einfachere Methode die Dopplersonografie der Halsschlagader an. Dabei wird während der Injektion eines Ultraschallkontrastmittels (enthält Mikrogasbläschen) ein Valsalva-Manöver (Druckausgleich) durchgeführt. Treten Gasbläschen aus dem venösen ins arterielle System über, so können diese mit Hilfe der Doppleruntersuchung registriert werden.