

## Expertgruppen för Ekokardiografi

2017-01-24

## Rekommendation för mätning av vänster och höger förmaksstorlek

Rekommendationen är framtagen av Eva Maret (ordförande), Bodil Andersson, Roman Aroch, Sinsia Gao, Per Lindqvist, Eva Nylander, Arne Olsson, Anders Roijer och Viktoria Skott.

Frågor angående rekommendationen ställs till Equalis kontor.

Kontaktperson på Equalis: Pernilla Jacobsson. Telefon: 018-490 31 00, e-post: info@equalis.se

### Sammanfattning

#### Vänster förmak

Förmaksvolym i systole beräknad från apikal fyrrums- och tvårumsvy (4C respektive 2C) korrigerad för kroppsytan (BSA) används i första hand för bedömning av vänstra förmakets storlek. Volymen beräknas i första hand med Simpsons förenklade metod och i andra hand med area-längdmetoden. Följande referensvärden rekommenderas för normal volym, för både män och kvinnor

Volym biplan systole/BSA Simpson	17-37 mL/m <sup>2</sup>
Volym biplan systole/BSA area-längd	19-42 mL/m <sup>2</sup>

Om biplanmätning inte är möjlig kan den systoliska förmaksarean i 4C, korrigerad för kroppsytan, ge en uppfattning om förmakets storlek. Följande referensvärde rekommenderas.

Area 4C systole/ BSA	
Män	6-12 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Kvinnor	6-13 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

#### Höger förmak

Internationella riktlinjer rekommenderar förmaksvolym i systole beräknad från apikal fyrrumsvy (4C), korrigerad för kroppsytan (BSA) som förstahandsmetod för bedömning av högra förmakets storlek. Volymen beräknas i första hand med Simpsons förenklade metod och i andra hand med area-längdmetoden. Följande referensvärden rekommenderas.

Volym 4C systole/BSA Simpson	
Män	10-36 mL/m <sup>2</sup>
Kvinnor	7-31 mL/m <sup>2</sup>

Volym 4C systole/BSA area-längd	
Män	10-38 mL/m <sup>2</sup>
Kvinnor	7-34 mL/m <sup>2</sup>

I realiteten innehåller inte en volym beräknad från ett plan mera information än arean mätt i detta plan. Som alternativ kan den systoliska förmaksarean i 4C korrigerad för kroppsytan ge en uppfattning om förmakets storlek. Följande referensvärde rekommenderas.

Area 4C systole/ BSA	
Män	6-11 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Kvinnor	5-11 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

## Expertgruppen för Ekokardiografi

### Bakgrund

Vänster förmaksstorlek är en oberoende riskfaktor för kardiovaskulär sjukdom.

Mätning av vänster förmaksvolym anses i dagsläget som den mest robusta och kliniskt mest relevanta metoden. Två metoder finns för volymsberäkning och dessa är likställda. Vid tillfällen när vänster förmak är asymmetriskt p.g.a. att något trycker utifrån på förmaket (mediastinal tumor, diafragmabråck eller aneurysm i aorta descendens) så är Simpsons metod att föredra framför area-längd metoden. Att ange vänster förmaksdiameter anteroposteriort anses som ett ofullständigt mått på storlek då det visat sig i flertal studier att denna diameter ofta inte representerar den äkta förmaksstorleken.

Tredimensionell (3D) teknik kommer sannolikt i framtiden bli överlägsen de tvådimensionella (2D) metoderna. 3D-tekniken bygger inte på någon geometrisk förutsättning och kräver inte speciella projektioner på samma sätt som 2D-tekniken. Dock innebär dess lägre bilduppdateringshastighet en viss begränsning för närvarande. I de studier som gjorts med 3D-volymbestämning, så undervärderar 3D eko förmaksvolymen jämfört med CT/MR, men skillnaden är något mindre än med 2D bilder. Normalvärden och prognostiska data börjar komma.

Man bör beakta att ekokardiografiska volymer understiger volymmätningar från CT/MR, varför de inte är jämförbara. Om adekvat mätning av biplan volym ej medges kan areabestämning ge en vägledning av förmaksstorleken.

### Utförande vänster förmak

Förmaken ligger djupt i bilden. Optimera därför sektorn och flytta fokus något längre ned i bilden för att erhålla bäst lateral upplösning och öka gain precis så att eventuella drop-outs försvinner. Ökas gain för mycket kommer väggarna bli för tjocka och förmaksstorleken för liten. Mätningarna utförs i slutet av systole när förmaket är som störst. Ibland krävs att givaren flyttas ytterligare ett interstitium ner för optimerad visualisering av förmaket. Längden i de bägge planen bör inte skilja mer än 5 mm. Om de gör detta är Simpson kanske bättre än area-längd metoden.

I bägge vyer (4C och 2C) dras en linje längs insidan av förmaksväggen med startpunkt i den ena sidans annulus mitralis och slutpunkt i den motsatta sidans annulus mitralis. Lungvensmyningar och vänster förmaksöra inkluderas inte i volymen.

Expertgruppen för Ekokardiografi

Fig. 1 och 2 visar volymsberäkning med Simpsons respektive area-längdmetoden.

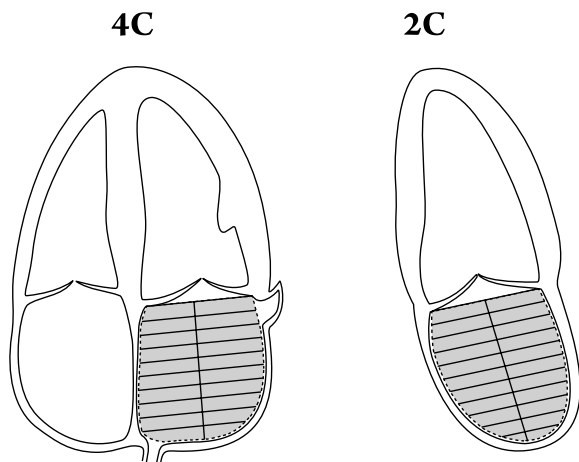


Fig. 1. Vid Simpsons metod delas förmaket in i ett antal (n) skivor. Varje skivas volym beräknas med hjälp av skivans diameter i 4C och 2C (D1 respektive D2) samt skivans höjd (h). Skivornas volymer summeras och ger tillsammans den totala volymen (V) enligt nedanstående formel:

$$V = \frac{\pi}{4} \sum_{i=1}^n D1_i \times D2_i \times h$$

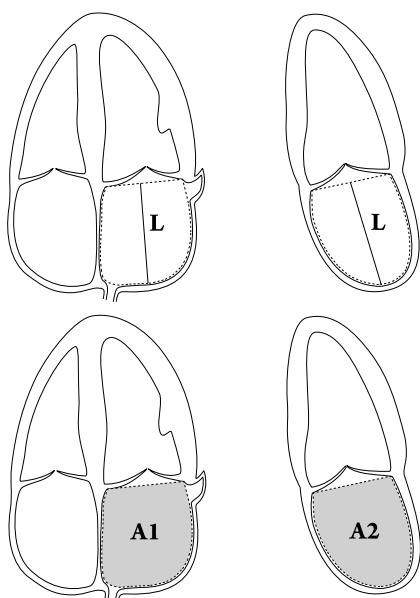


Fig. 2. Vid area-längdmetoden beräknas förmakets längd (L) och area (A) i 4C och 2C. Volymen (V) beräknas enligt nedanstående formel:

$$V = 8/3\pi[(A1 \times A2)/L]$$

Längden definieras som den kortaste av de två uppmätta längderna i 4C och 2C. Det är viktigt att skillnaden i längd är så liten som möjligt ( $\leq 5,0$  mm).

Expertgruppen för Ekokardiografi

En vanlig felkälla vid beräkning av förmakets storlek är att 4C- och 2C-snitten inte skär genom mitten av förmaket (fig. 3 och 4).

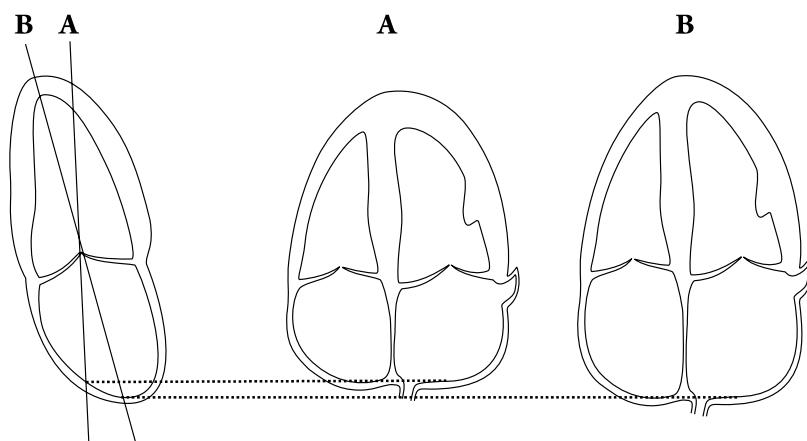


Fig. 3. I snitt A har vänster förmak förkortats och förmaksarean blir falskt för liten. I snitt B har ultraljudsproben flyttats längre ner på bröstkorgen och hela förmakets area registreras.

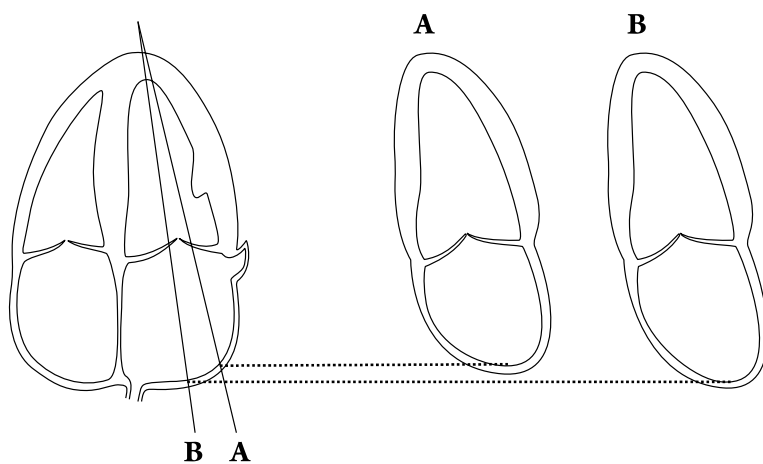


Fig. 4. Snitt A skär inte genom mitten av förmaket vars area då blir falskt för liten. Snitt B skär genom mitten av förmaket och hela förmaksarean registreras.

## Expertgruppen för Ekokardiografi

Förkortning av förmaken kan också uppkomma genom att förmakets och kammarens längsaxel inte ligger helt i samma plan. Även detta bör beaktas då man optimerar sin bild för förmaks-mätning. De flesta ekolabb har idag tillgång till 3D givare, vilken med fördel kan användas för att undvika förkortning. Volymberäkning kan göras från 3D data men referensvärden för dessa beräkningar föreligger ännu ej.

### Referensvärden och bedömning vänster förmak

Nedan ses en sammanställning av olika referensvärden för vänstra förmakets storlek, där de rekommenderade referensvärdena är i blå understruken text. Vänstra förmakets diameter i PLAX, mätt med M-mode eller 2D, bör inte användas och redovisas därför inte i sammanställningen.

Vänster förmak ± 2SD	Stockholm 2014 [10]	Norre 2014 [5]	ASE/EACVI 2015 [6]			
	Normal	Normal	Normal	Lätt ökad	Måttligt ökad	Uttalat ökad
Area 4C systole (cm <sup>2</sup> )						
Män	10–23	11–23				
Kvinnor	9–21*	10–22				
Area 4C systole/BSA (cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )						
Män		<u>6–12</u>	6–12			
Kvinnor		<u>6–13</u>	6–13			
Volym biplan systole/BSA Area-längd (mL/m <sup>2</sup> )						
Män och kvinnor		<u>19–42</u>				
Volym biplan systole/BSA Simpson (mL/m <sup>2</sup> )						
Män och kvinnor		<u>17–37</u>	16–34	35–41	42–48	>48

\* Individuellt referensområde kan beräknas enligt följande:  $0,0289 \times (\text{ålder}) + 28,116 \times (\text{BSA}^{1/3}) - 20,178 \pm 5,80$

## Expertgruppen för Ekokardiografi

### Utförande höger förmak

Mätningen skall utföras i 4C i slutet av systole när förmaket är som störst. En linje dras längs insidan av förmaksväggen med startpunkt i den ena sidans annulus tricuspidalis och slutpunkt i den motsatta sidans annulus tricuspidalis. Höger förmaksöra ska inte inkluderas. Optimera bilden så att även lateralväggen av höger förmak ses tydligt och anpassa snittet så att den maximala arean erhålles (undvik förkortning). Fig. 5 visar volymsberäkning med Simpsons mono-planmetod.

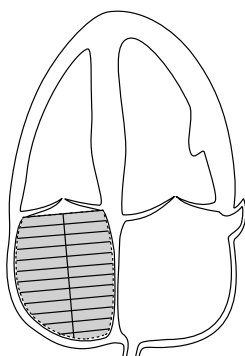


Fig. 5. Beräkning av högra förmakets volym med Simpsons metod

### Referensvärden och bedömning höger förmak

Nedan ses en sammanställning av olika referensvärden för högra förmakets storlek, där rekommenderade referensvärden är i blå understruken text.

Höger förmak ± 2SD	Stockholm 2014 [10] Normal	Norre 2014 [5] Normal	ASE/EACVI 2015 [6] Normal
Area 4C systole (cm <sup>2</sup> )			
Män och kvinnor		8–21	
Män	10–23*	10–22	
Kvinnor	9–18*	7–19	
Area 4C systole/BSA (cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )			
Män och kvinnor		5–11	
Män		6–11	
Kvinnor		5–11	
Volym biplan systole/BSA Area-längd (mL/m <sup>2</sup> )			
Män och kvinnor		8–36	
Män		<u>10–36</u>	11–39
Kvinnor		<u>7–34</u>	9–33
Volym biplan systole/BSA Simpson (mL/m <sup>2</sup> )			
Män och kvinnor		8–34	
Män		<u>10–36</u>	11–39
Kvinnor		<u>7–31</u>	9–33

\* Individuellt referensområde kan beräknas enligt följande:

$$0,04321 \times (\text{body mass}) + 1,1059 \times (\text{kön, kvinna} = 0, \text{man} = 1) + 11,743 \pm 5,55$$

## Expertgruppen för Ekokardiografi

---

### Referenser

1. Abhayaratna WP, Seward JB, Appleton CP et al. Left atrial size: Physiologic determinants and clinical applications. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:2357-63.
2. Badano LP, Pezzutto N, Marinigh R et al. How many patients would be misclassified using M-mode and two-dimensional estimates of left atrial volume? A three-dimensional echocardiographic study. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)* 2008;9:476-84.
3. Feigenbaum's Echocardiography. 7<sup>th</sup> edition 2010.
4. Galiuto L. The EAE Textbook of Echocardiography. 1<sup>st</sup> edition 2011.
5. Kou S, Caballero L, Dulgheru R et al. Echocardiographic reference ranges for normal cardiac chamber size: results from the NORRE study. *Eur Heart J Cardiovascular Imaging* 2014;15(6):680-90.
6. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2015;28:1-39.
7. Mor-Avi V, Yodanis C, Jenkins C et al. Real-time 3D echocardiographic quantification of left atrial volume: multicenter study for validation with CMR. *JACC: Cardiovascular Imaging* 2012;5(8):769-77.
8. Otto C. The Practise of Clinical Echocardiography. 4<sup>th</sup> edition 2012.
9. Pritchett AM, Jacobsen SJ, Mahoney DW et al. Left atrial volume as an index of left atrial size: A population-based study. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:1036-43.
10. Svedenhag J, Larsson T, Lindqvist P et al. Individual reference values for 2D echocardiographic measurements. The Stockholm - Umeå study. *Clinical Physiology and Functional Imaging* 2015;35(4).275-82.
11. Tsang TSM, Abhayaratna WP, Barnes ME et al. Predictions of cardiovascular outcomes with left atrial size. Is volume superior to area or diameter? *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1018-23.
12. Ujino K, Barnes ME, Cha SS et al. Two-dimensional echocardiographic methods for assessment of left atrial volume. *Am J Cardiol* 2006;98:1185-88.
13. Vyas H, Jackson K, Chenzbraun A. Switching to volumetric left atrial measurements: impact on routine echocardiographic practice. *Eur J Echocardiogr* 2011;12:107-11.