

Ergospiometri och artärblodgaser

SFE 2024

Henrik Mosén, överläkare
Skånes Universitetssjukhus
Klinisk fysiologi och nuklearmedicin



Innehåll

- När kan artärblodgaser (eller venösa blodgaser) vara av värde vid ergospirometri
- Att tänka på vid artärnålssättning
- Att tänka på vid hantering av blodproverna
- Vad mäts och varför - superbasal bakgrund
- Artärblodgaser i vila och arbete
- Fallexempel



Indikationer för artärblodgaser vid ergospirometri

- Oklar dyspné
- Misstänkt desaturation vid ansträngning
- Kan bidra till att skilja på olika typer av lungfunktionsnedsättning
- Vid misstänkt shunt under arbete kan det vara av värde
- Vid misstänkt hyperventilationssyndrom kan det vara av värde
- För att kunna följa laktatkoncentration i vila och arbete (går bra med venösa blodgaser)



Praktiska saker avseende artärnålssättning

- Artärnålen/venflonen sätts vanligen i a. radialis för att ta upprepade prov under undersökningen (det går också att ta enstaka artärblodgaser i vila med men närmast omöjligt under arbete)
- Lägg lokalbedövning (fråga om överkänslighet)
- Sätt i första hand i patientens icke dominanta arm
- Kontrollera kärlförsörjning med doppler (enklast), a. radialis och a. ulnaris samt a. radialis i tumvecket på handryggen
- Stasa a. radialis (pulsen ska fortfarande höras/kännas i tumvecket)
- Annars Allen's test (stasa både över a. radialis och a. ulnaris) ... knyt handen hårt några sekunder... släpp över a. ulnaris... blodet ska då flöda ut i handen



Praktiska saker avseende artärnålssättning

- Steriltvätta med klorhexidin → använd sterila handskar etc...
- Heparin i artärnålen/venflonen inkl förlängningsslang
- Lokalbedöva
- Enklast sticks bestämt, gärna igenom kärlet, backa sedan ut tills blodet fyller nålen fint, för då in venflonen
- ...
- Undvik luftembolier!
- Efter borttagande av nål – artärstas i 10 minuter (lägg på tryckförband (lagom) hårt... puls kan kontrolleras i tumvecket (ska vara där men svag) optimalt



Praktiska saker avseende själva blodprovstagningen

- Luft får inte sköljas in via artärnålen (håll sprutan så att luftbubblor stannar i sprutan med t ex koksalt, aspirera alltid först... etc)
- Man kan använda vanlig venflon eller "riktig" artärnål och samtidigt mäta blodtryck
- Luftbubblor ska undvikas i själva blodprovet – kan annars påverka analysen
- Provet ska analyseras så snart som möjligt, dock max 30 min i rumstemperatur
- Innan analys ska blodprovet vändas/skakas så att blodet inte separerat till plasma och blodkroppar



Varför mäter vi artärblodgaser?

- Upptag av syre och elimination av koldioxid är lungornas viktigaste funktion
- Att undersöka hur syre och koldioxid ligger i vila och under arbete kan alltså säga mycket om lungornas funktion
- Syror och baser bildas i samband med metabolism och påverkar pH i celler, interstitium och blod
- Kroppen strävar efter att hålla pH konstant på c:a 7,4, och därför kan njurarnas elimination av syror och baser varieras
- För att beräkna alveolär-arteriell syredifferens måste man mäta artärblodgaser förutom endtidalt syre



Vad mäts?

- Syrgastryck (PaO_2)
- Koldioxidtryck (PaCO_2)
- pH
- Base excess (BE, till stor del HCO_3^-)
- Syremättnad (SaO_2)
- Laktat
- ...



När ska man ta blodgasproverna?

- I vila i liggande
- I vila sittande på cykel
- Varannan minut under arbete
- Oftare vb, viktigt att ta ett prov på maxbelastning!
- Efter arbete t ex 2 och 4 min efter arbete



Att tänka på vid tolkningen

- Är patientens artärblodgaser normala i vila, eller föreligger någon form av syra-bas-rubbning
- T ex en metabolt kompenserad respiratorisk acidosis...

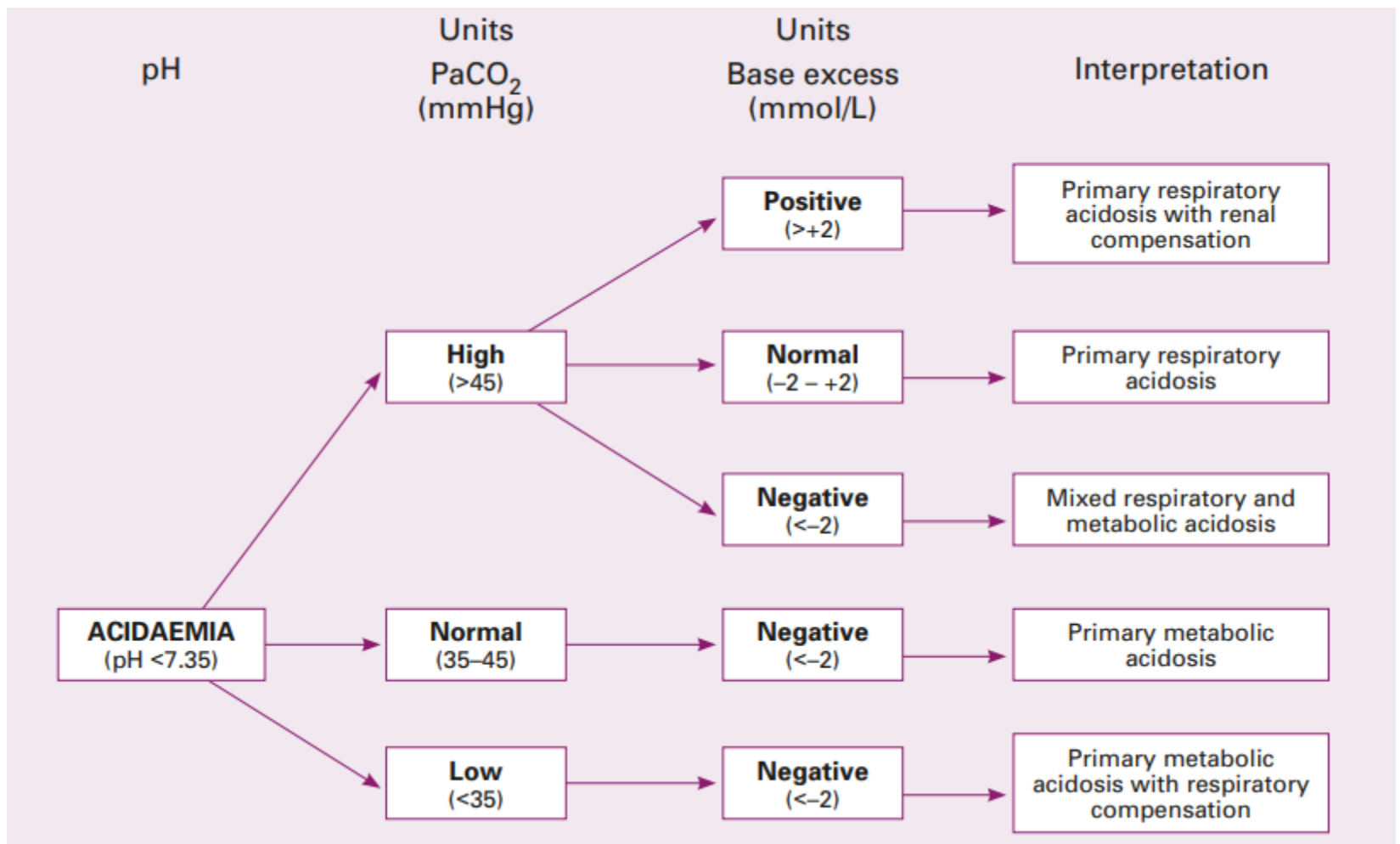


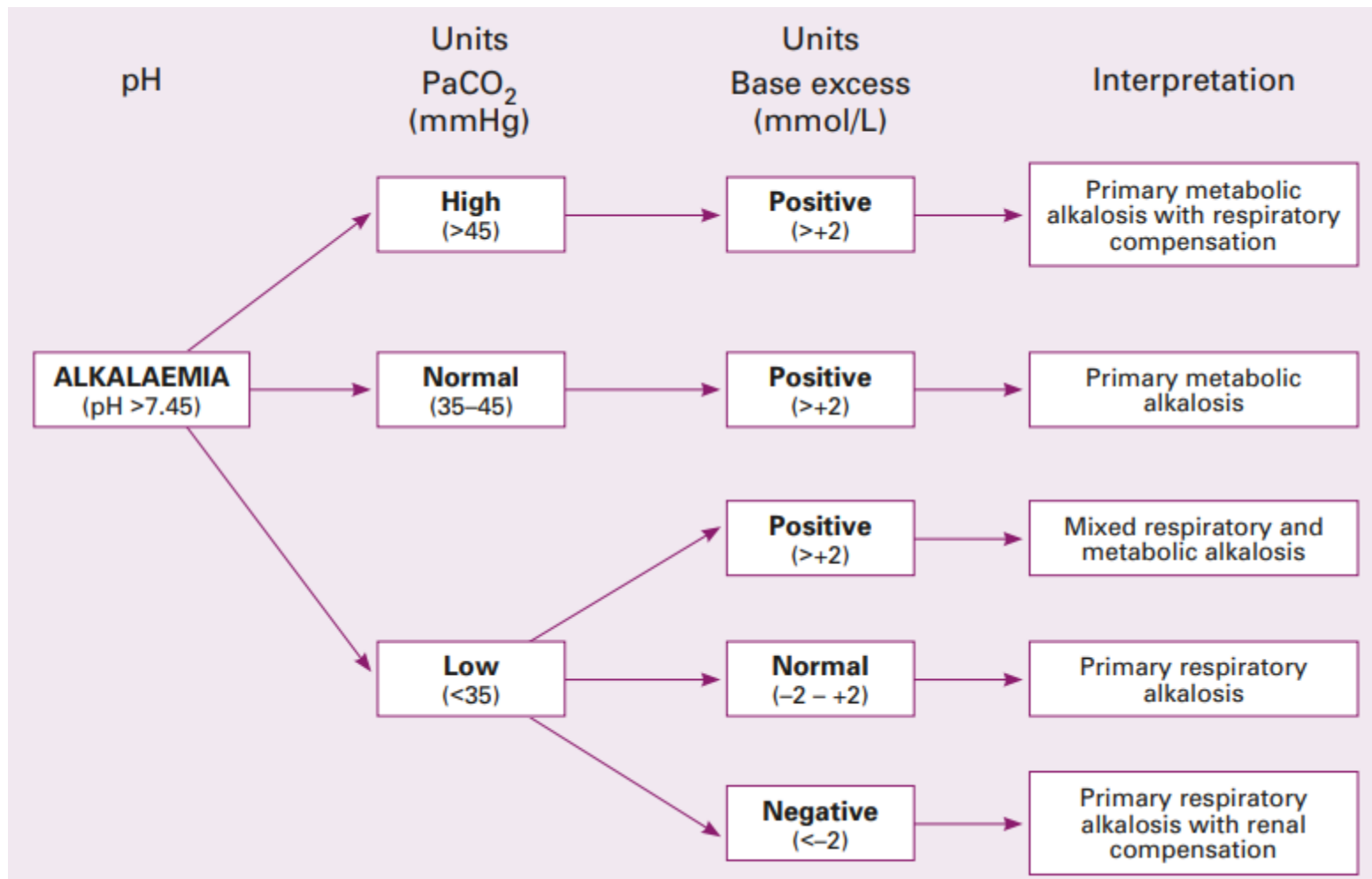
Vad är normalt i vila?

(ungefärliga gränser)

- PaO_2 10-13 kPa (> 8 kPa hos äldre)
- PaCO_2 4,5-6 kPa
- pH 7,35-7,45
- BE +3/-3
- SaO_2 > 95 %
- Laktat 0-2 mmol/l







Normala artärblodgaser under arbete

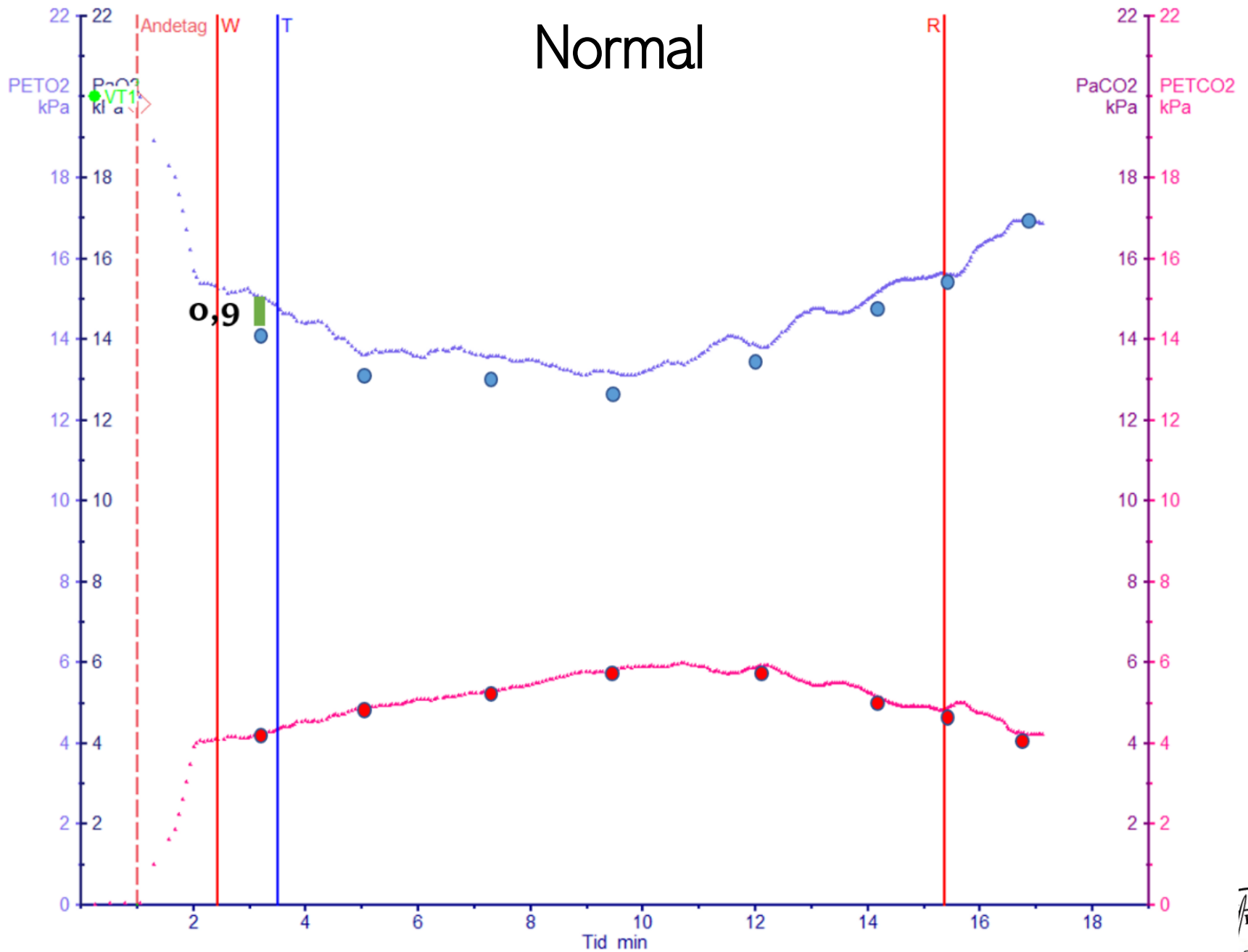
- Summan av PaO_2 och PaCO_2 är relativt konstant
- Exempelvis
 - PaO_2 13 i vila, 12 vid AT och 14,5 vid max PaCO_2
5 i vila, 6 vid AT och 3,5 vid max
- BE ska sjunka tydligt (t ex från +1 → -10)
- Laktat ska öka tydligt (t ex från 0,8 → 9,5)
- Den alveolära-arteriella syredifferensen får ligga på max 3(-4) kPa, vanligen c:a 0,5-2,5



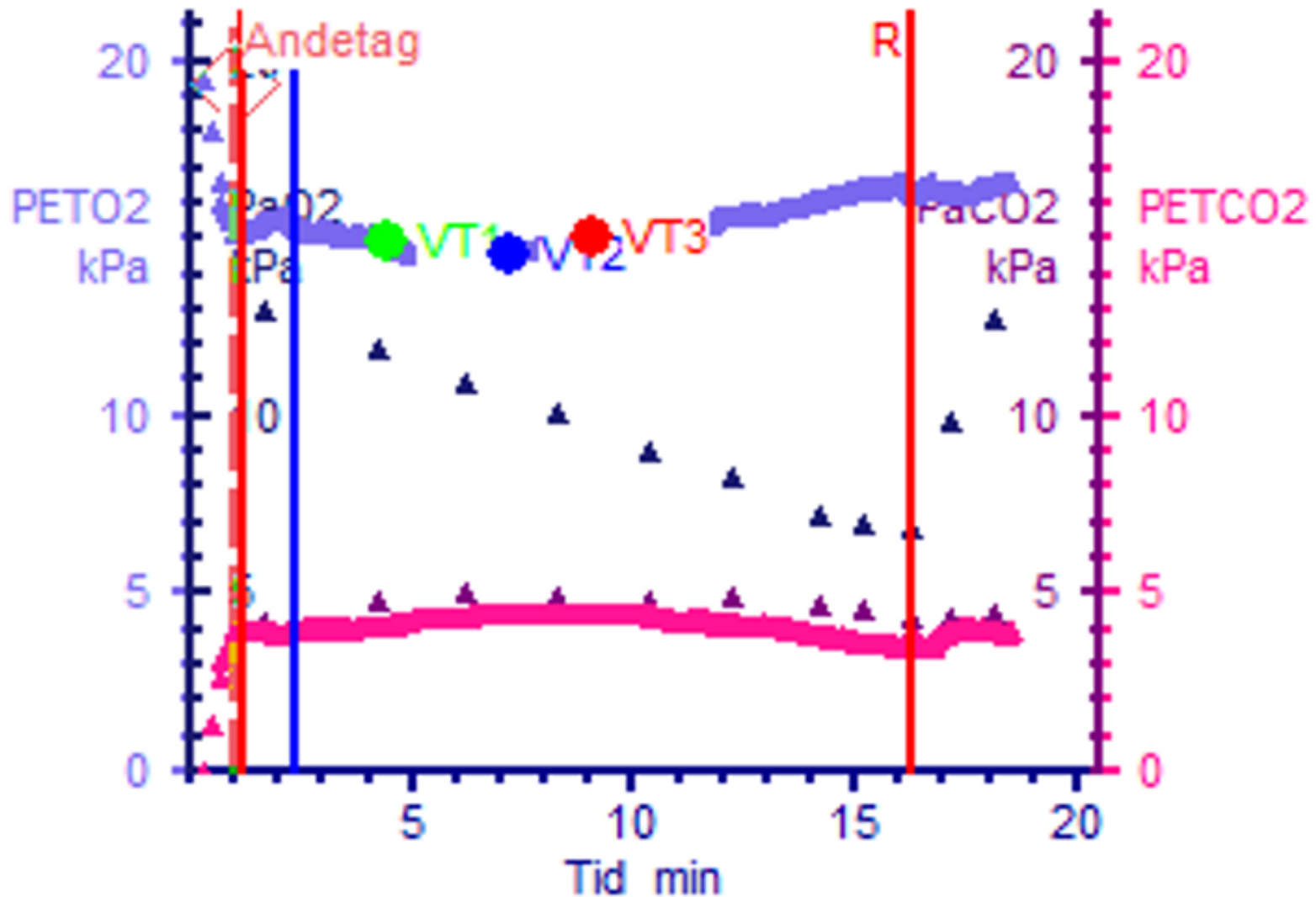
Fallexempel



Normal



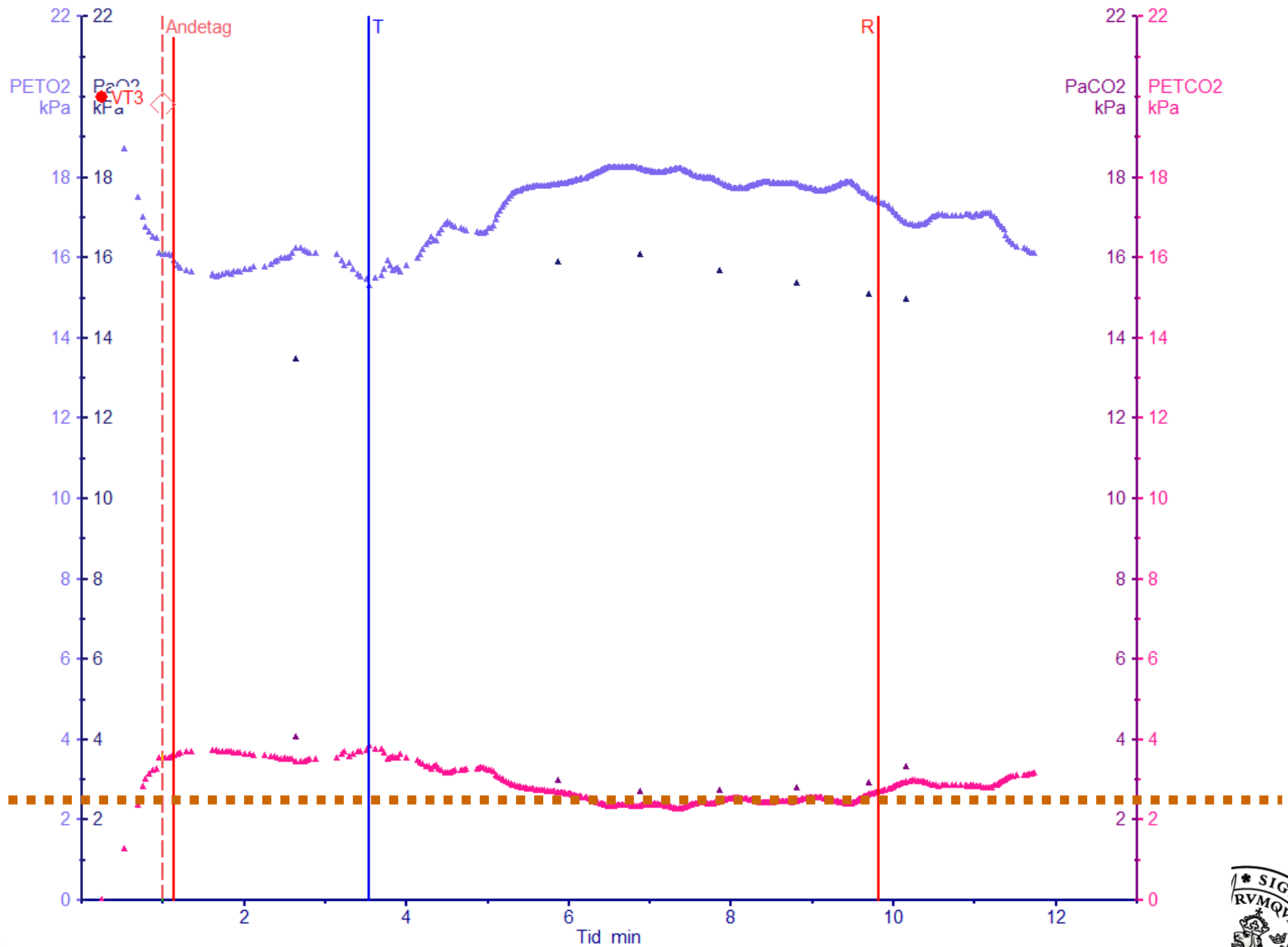
Typiskt för diffusionshinder Ex lungfibros



Tid	aB-pO ₂ (kPa)	Endtidalt O ₂ (kPa)	aB-pCO ₂ (kPa)	pH	BE (mmol/l)	Saturation % O ₂	Laktat (mmol/l)
Vila liggande	12,2	-	4,5	7,43	-1,0	97	1,6
Vila på cykel	13,0	15,9	4,2	7,46	-0,5	97	1,0
Steady state	11,9	15,5	4,8	7,45	1,5	97	1,3
Ramp 2 min	10,9	15,0	5,0	7,44	1,5	97	1,3
Ramp 4 min	10,1	15,1	4,9	7,44	0,5	96	VAT 2,0
Ramp 6 min	9,1	15,5	4,8	7,41	-1,5	94	3,3
Ramp 8 min	8,3	15,7	4,9	7,40	-2,0	92	RCP 4,7
Ramp 10 min	7,2	16,0	4,7	7,36	-4,5	88	7,8
Ramp 11 min	7,0	16,2	4,5	7,34	-6,5	86	10,0
Ramp 12 min	6,9	16,5	4,3	7,30	-9,5	84	13,1
1 min e arbete	9,8	6,8	4,3	7,24	-12,0	92	14,7
2 min e arbete	12,8	13,0	4,5	7,21	-13,5	96	14,6
4 min e arbete	13,9	-	3,8	7,22	-14,3	97	13,9



2,5

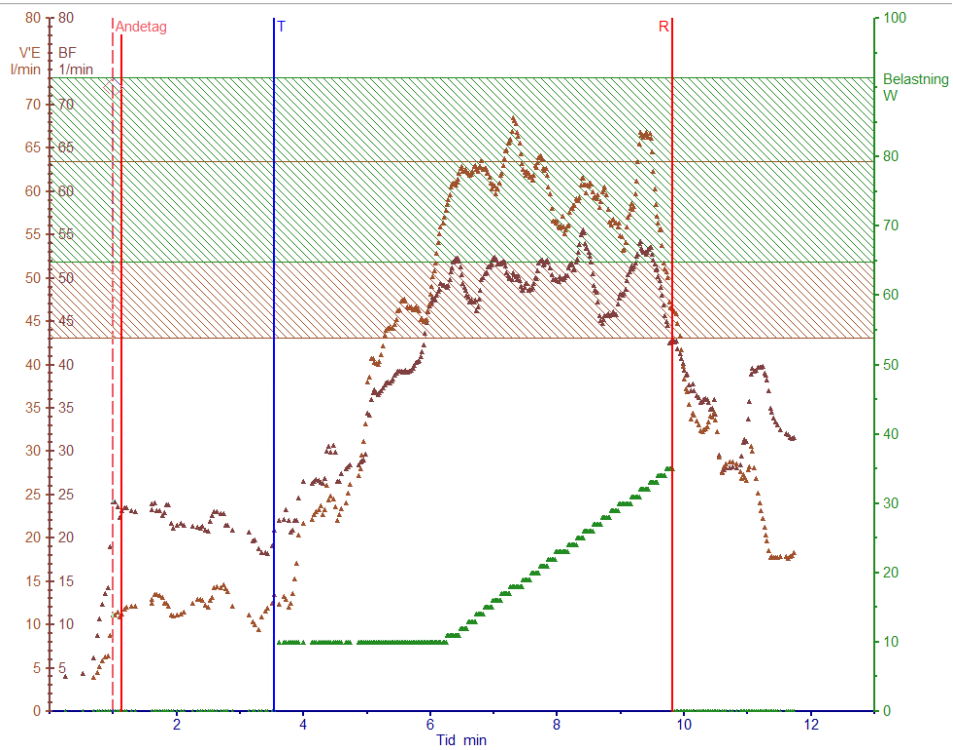


Tid	aB-pO ₂ (kPa)	Endtidalt O ₂ (kPa)	aB-pCO ₂ (kPa)	pH	BE (mmol/l)	Saturation % O ₂	Laktat (mmol/l)
Vila liggande	10,5		4,6	7,43	-1,0	97	1,0
Vila på cykel	13,5	16,1	4,1	7,44	-2,5	98	0,6
Steady state	15,9	17,8	3,0	7,52	-2,5	99	1,2
Ramp 3 min	16,1	18,1	2,7	7,55	-2,5	99	Felvärde
Ramp 4 min	15,7	17,8	2,8	7,54	-2,5	99	2,5
Ramp 5 min	15,4	17,7	2,8	7,53	-3,0	99	3,1
Ramp 6 min	15,1	17,6	2,9	7,52	-3,0	99	3,5
½ min e arbete	15,0	16,8	3,3	7,48	-3,5	99	3,7
2 min e arbete	12,6		4,0	7,43	-3,5	98	3,5
5 min e arbete	9,2		5,0	7,38	-3,0	95	3,1



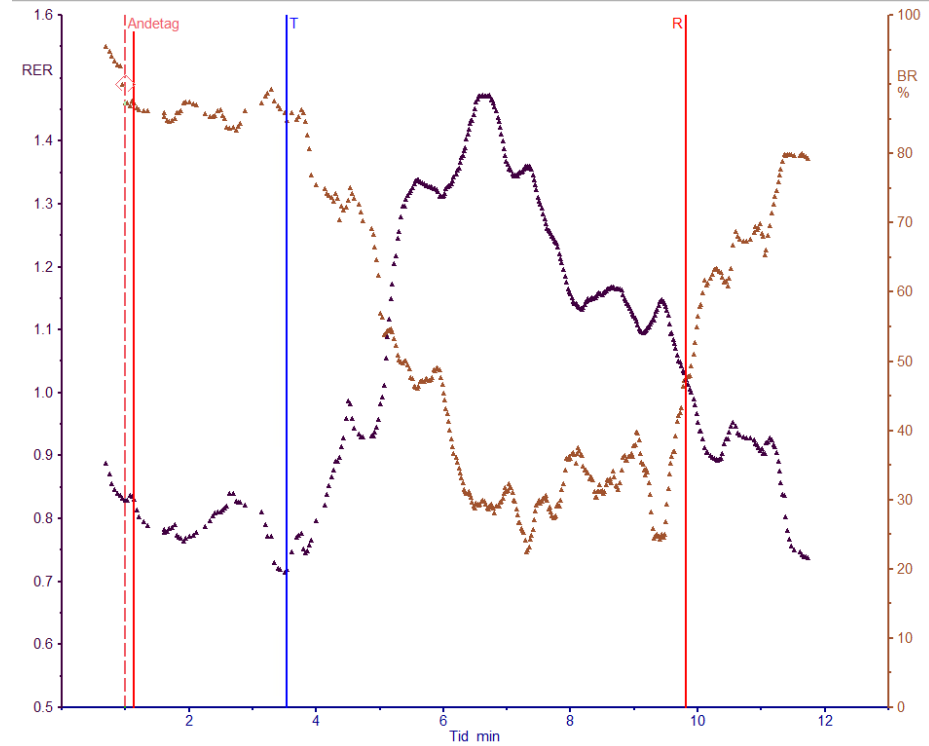
Minutventilation (ljusbrun) Andningsfrekvens (mörkbrun)

VE / BF / Belastning

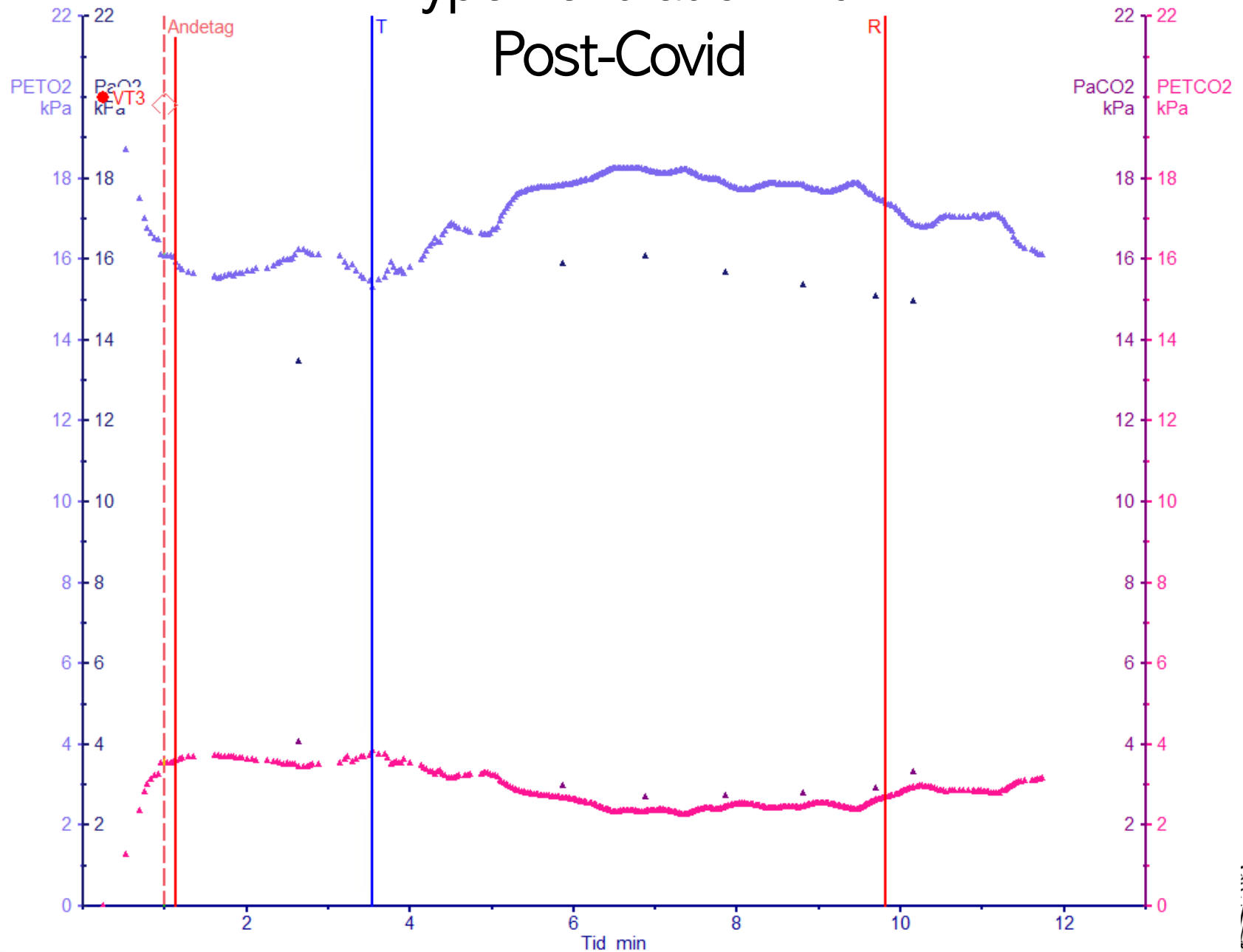


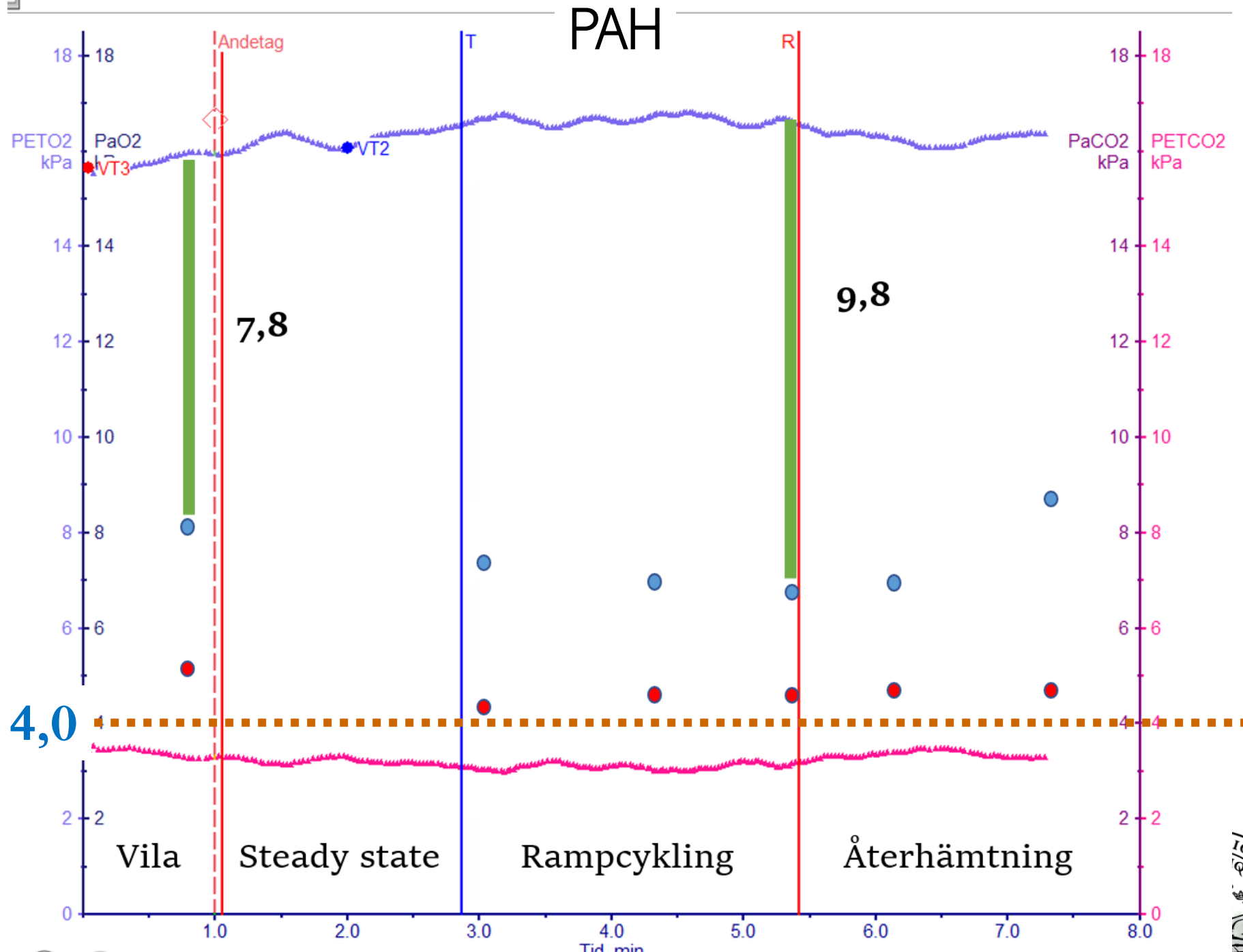
Andningsreserv (ljusbrun) RER (mörkbrun)

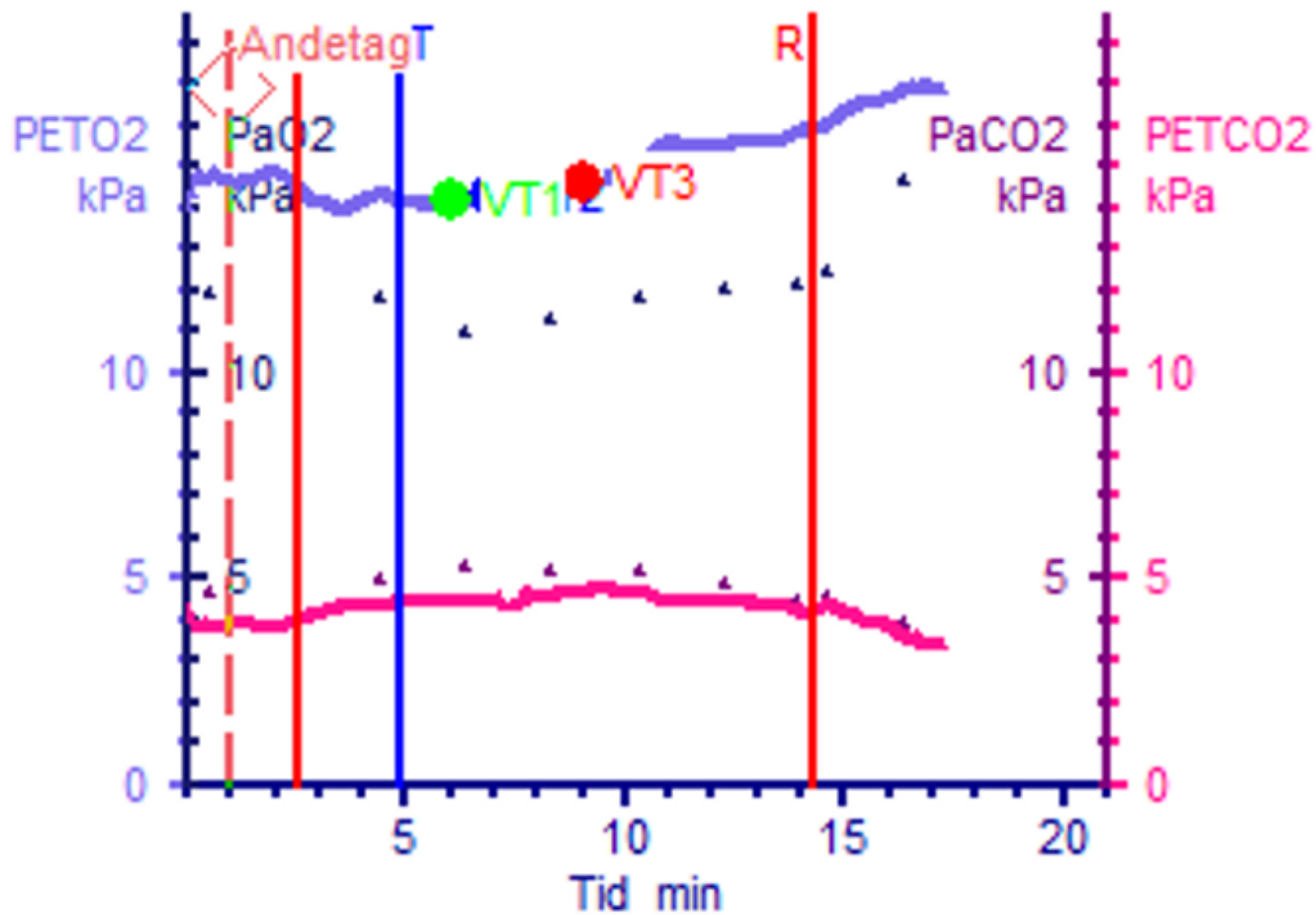
RER / BR



Hyperventilation vid Post-Covid







Tid	aB-pO ₂ (kPa)	Endtidal O ₂ (kPa)	aB-pCO ₂ (kPa)	pH	BE (mmol/l)	Saturation % O ₂	Laktat (mmol/l)
Vila liggande	13,4	14,8	4,7	7,41	-1,5	98	2,8
Vila på cykel	12,0	15,1	4,7	7,42	-1,0	97	1,7
Steady state	11,9	14,5	5,1	7,41	0	97	1,8
Ramp 2 min	11,0	14,2	5,3	7,40	0	96	1,8
Ramp 4 min	11,3	14,5	5,2	7,40	0	97	2,5
Ramp 6 min	11,9	15,2	5,2	7,38	-1,5	97	4,3
Ramp 8 min	12,1	15,7	5,0	7,36	-4,0	97	7,1
Max-belast	12,2	15,8	4,6	7,33	-6,5	97	9,5
½ min e arbete	12,5	16,0	4,6	7,32	-7,0	97	11,4
2 min e arbete	14,7	16,9	4,0	7,31	-9,5	98	12,3
4 min e arbete	14,0	-	4,4	7,29	-9,5	97	11,5
10 min e arbete	13,8	-	4,3	7,30	-9,5	97	11,2



Myasthenia gravis o diafragmapares

