

Fiskevelferd og stress i ventemerde og i slakteprosessen for laks

Ulf Erikson, Hanne Digre, Guro Tveit, Marte Schei og Tom Nordtvedt

SINTEF Fiskeri og havbruk

Oversikt

- Noen rammebetingelser
- Utgangspunkt ved overføring av laksefisk til ventemerde
- **Trenging i ventemerde**
- Restitusjon i ventemerde
- Status: slaktemetoder for laksefisk
- Videre FoU

Ventemerd ulik oppdrettsmerd!

Ventemerd (trenging): akutt stress

- ✓ Blodkjemi kan brukes som stressindikator, men har ingen direkte sammenheng med produktkvalitet
- ✓ Muskelarbeid (initiell pH) viktig

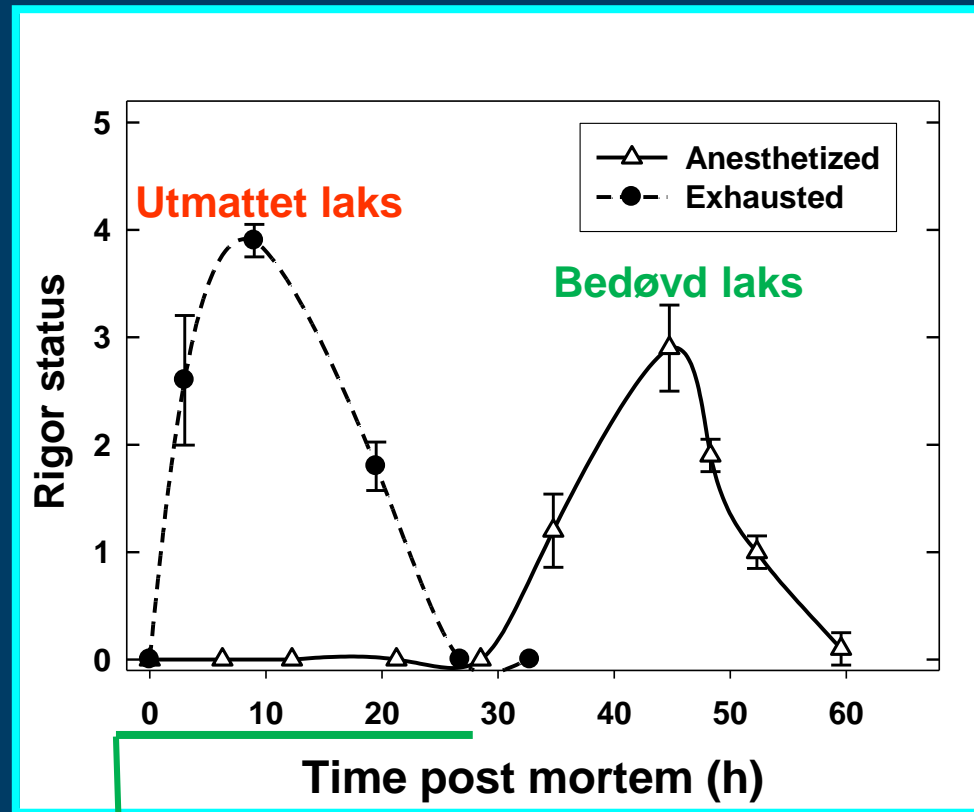
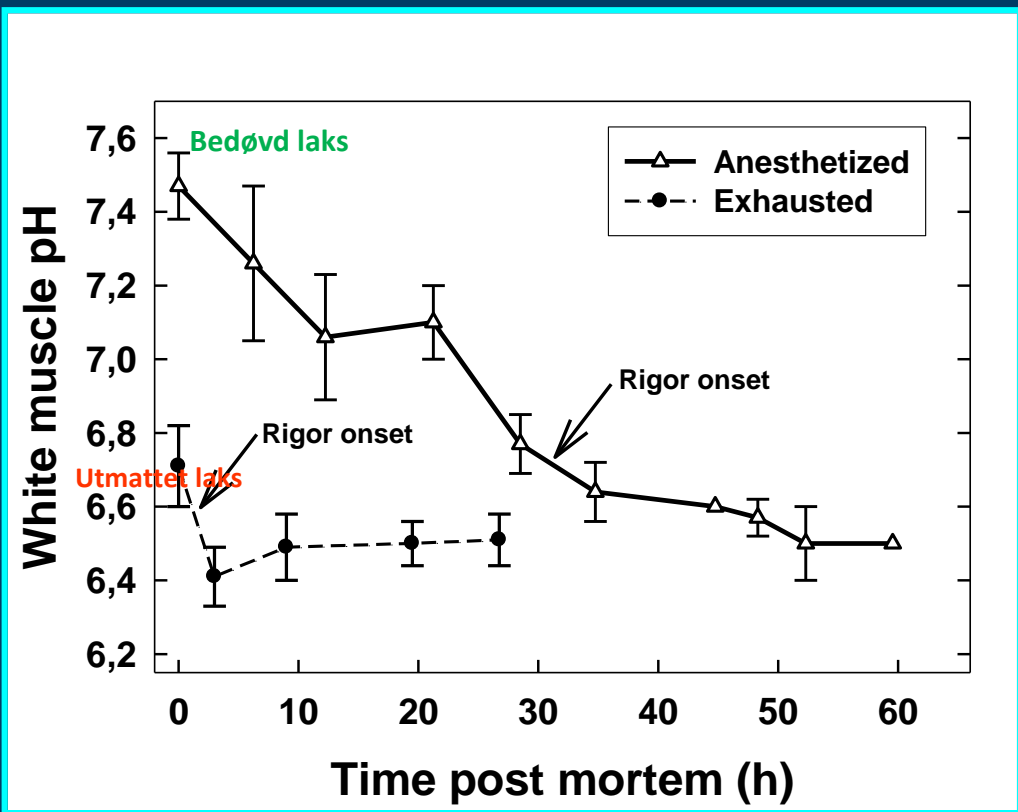
Oppdrettsmerd: kronisk stress

- ✓ Viktighet av stress – blod vs muskel – motsatt det for ventemerd!

Velferdsindikatorer

- ✓ Objektive kriterier for evaluering av velferd i merdsystemer er utviklet ved "SWIM 1.0 (Stien et al., 2013) & SWIM 2.0 semantic models" (Pettersen et al., 2013)
- ✓ ...men disse passer ikke uten videre for evaluering av ventemerd

Laks: Håndteringsstress og rigor mortis



Økende stivhet

Prerigorfiletering

Produktkvalitet - laksefisk

1. Oppdrett av laksefisk: kvalitet bygges

2. Håndteringsstress ved slakting kan gi noe redusert kvalitet

- **"Rested harvest"** – positiv effekt på kvalitet men gevinsten "spises opp av lagringstid" etter få dager (noe avhengig av parameter)

Q₁₀ – Metabolisme (stress) og temperatur

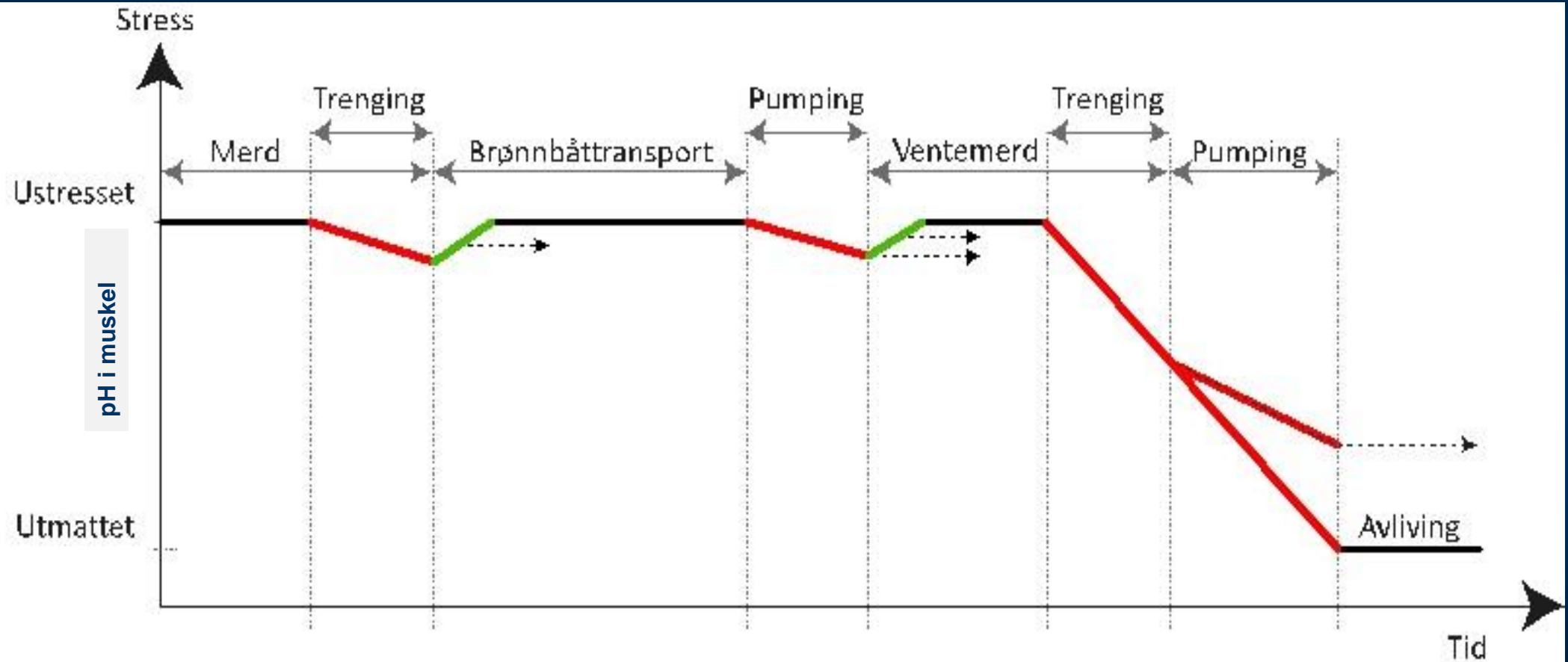
$$Q_{10} = \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^{10/(T_2 - T_1)}$$

Q₁₀ (temp.koeff.) som angir endring i reaksjonshastighet (R) per 10°C endring i temperatur

Q₁₀ for muskelkontraksjoner (enzymatiske reaksjoner) er 2,0 – 2,5

Gjentatt håndteringsstress i transportkjeden

(vist som pH-reduksjon i hvit muskel)



Transport av laks fra oppdrettsmerd til prosessanlegg



Åpent system:

- ✓ Lite stress
- ✓ God fiskevelferd
- ✓ Ingen indikasjoner til at produktkvaliteten forringes

Erikson et al. (1997); Erikson (2001); Iversen et al. (2005); Farrell (2006); Nomura et al. (2009); Tang et al. (2009 a,b); Gatica et al. (2008, 2010)

Trenging i ventemerd

Velferd?



- ✓ Sørge for gode håndteringsrutiner
- ✓ Egnet merddesign og teknologi
- ✓ Personellavhengig

**"Rested harvest": lav-stress slakting av laks = god fiskevelferd?
Trenning av "King salmon" før bedøving og avliving (New Zealand)**



Neste trinn: Laksen bedøves med AQUI-S™



Deretter: håving og avliving ved utblødning



Bedrift A : Trenging i ventemerd

12000 fisk (52 920 kg), avkast tømmes på 2 timer



Velferd:

- God vannkvalitet (bl.a. høy O₂-metning)
- Fisken ble ikke eksponert mot luft

Til bedøving/avliving: 2 fisk/sek

DO 85 - 95 %

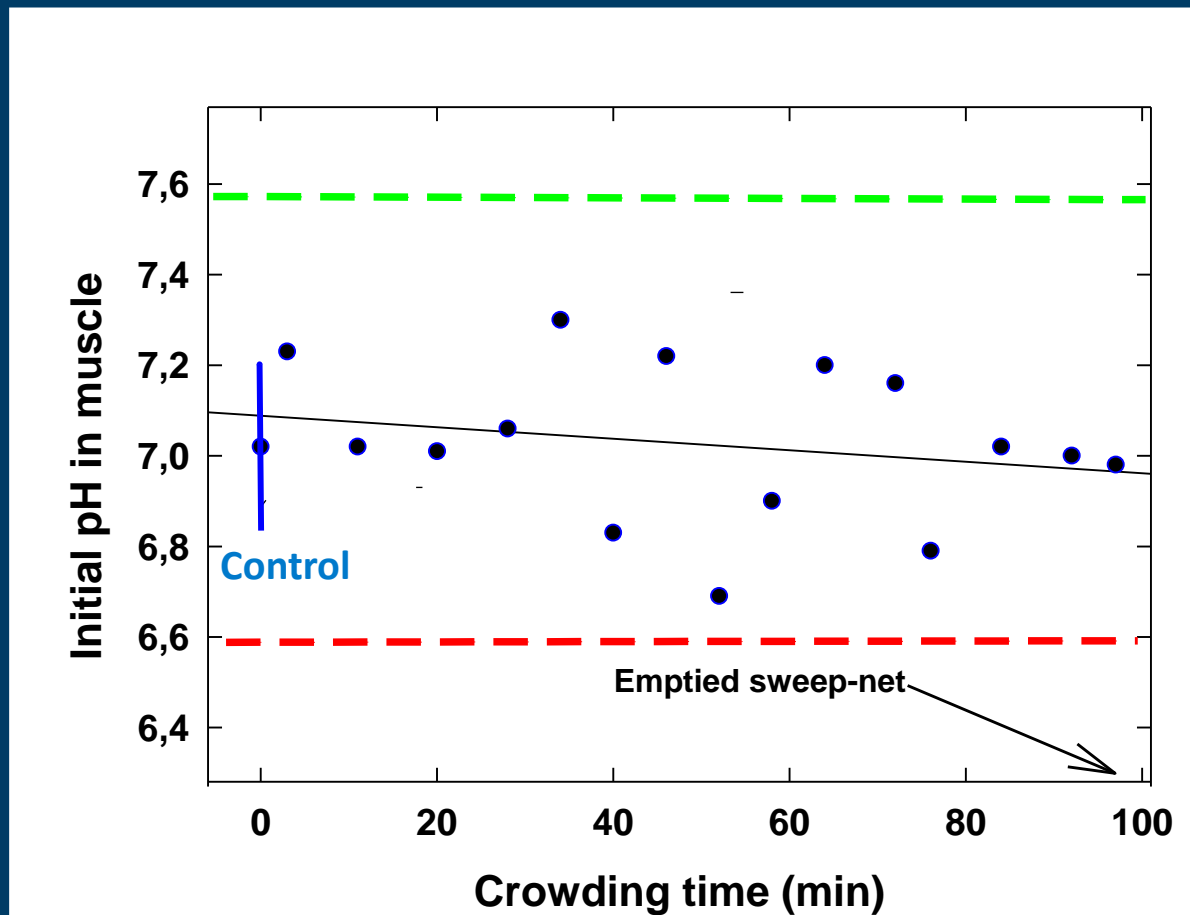
Bedrift A: trenging i avkast

$T_{sw} = 13^{\circ}\text{C}$
(jfr Q_{10})



Bedrift A: Trenging i ventemerd:

Anaerob svømming/fluktrespons bestemmes ved initiell pH i hvit muskel



Konklusjon:
Fisken betydelig stresset før trengeprosessen startet!

Eksempel: bedøving ved bruk av CO₂

→ utmattet fisk



Bedrift A: Trenging i avkast – noen resultater

- I forhold til stresset kontroll, førte trenging til en dobling av kortisolnivået og respirasjonsraten
- Liten endring i muskel-pH, liten grad av fluktrespons. Fisken forble betydelig stresset men trenging førte ikke til at fisken ble stresset til utmattelse
- NB! Videoovervåking over og under vann viste på at fisken var relativt rolig (tilsynelatende lite stresset) mens stressmålinger viste at det motsatte var tilfelle!
- Pre-rigortid: 5 – 13 timer

Erikson et al. (2016)

Bedrift B: 70 min trenging

Restituert fisk før trenging – ideelt utgangspunkt!!!

$T_{sw} = 5^{\circ}\text{C}$
(jfr Q_{10})

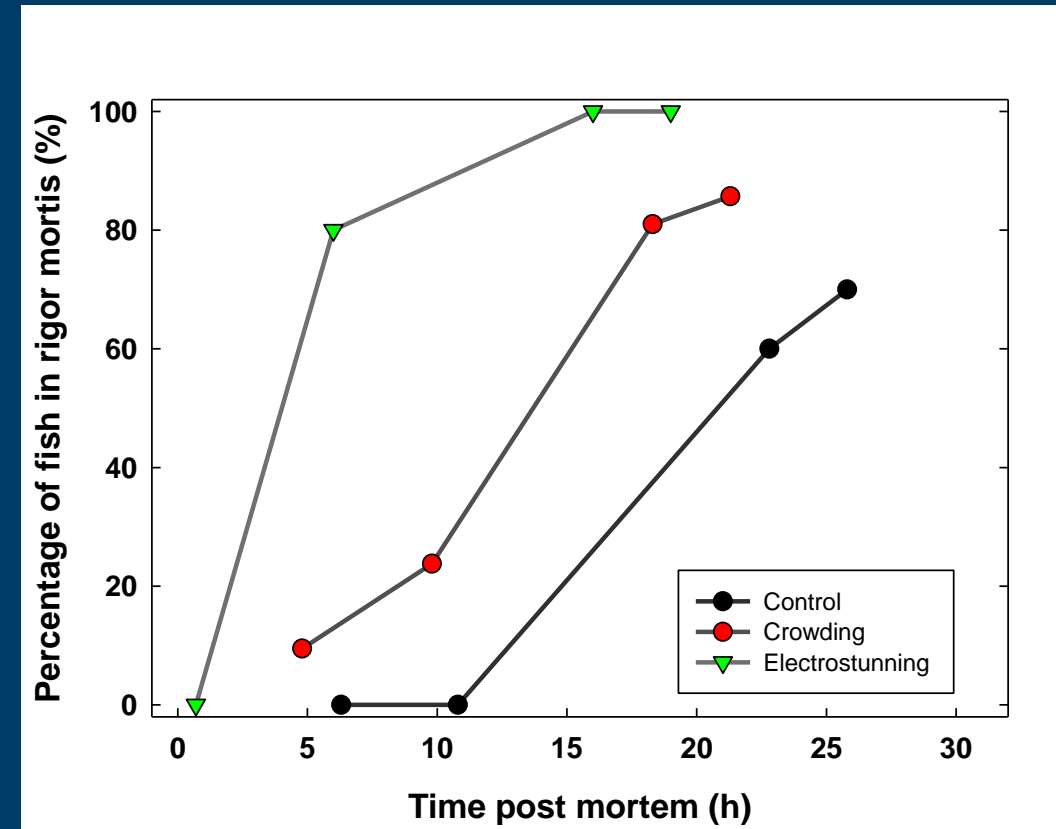
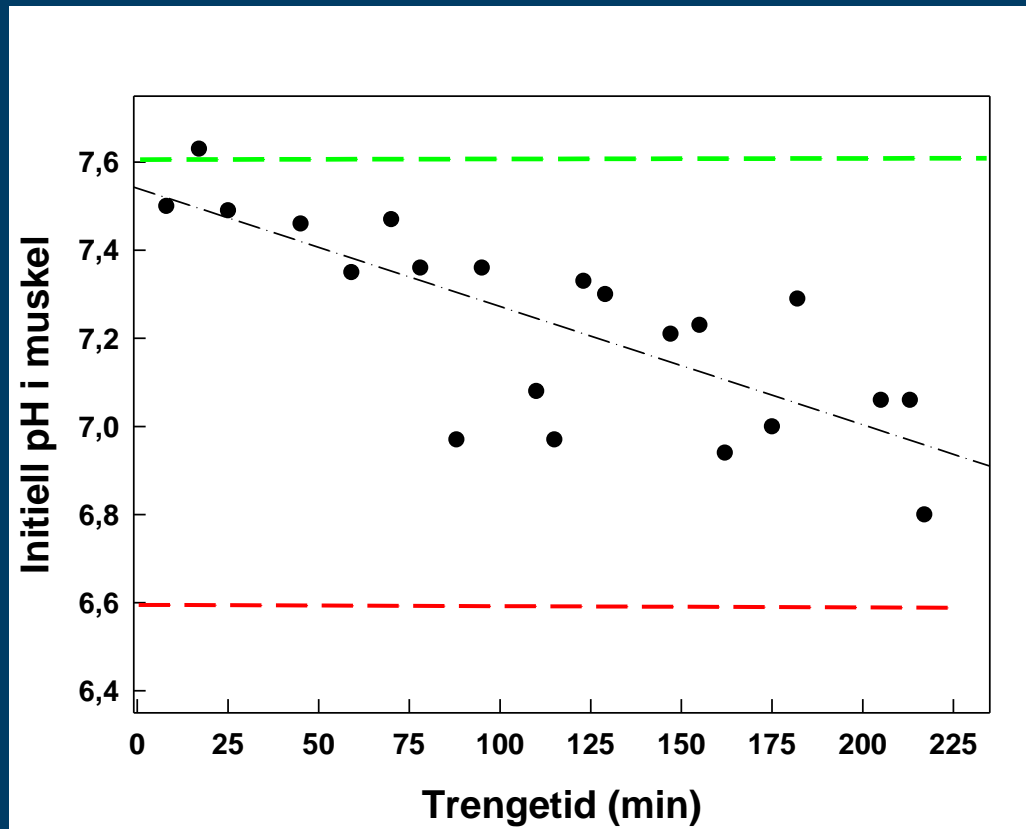


Bedrift B: 180 min trenging



Bedrift B: Trenging i ventemerd

Stress og rigor mortis



Fiskevelferd i ventemerd –

Noen grunnleggende kriterier

- **Sørge for god vannkvalitet (oksygenmetning)**
- **Fisken skal ikke eksponeres mot luft**
- **Overvåke trengeprosessen**

Stress og restitusjon i (vente)merd

Energy metabolism in fish muscle

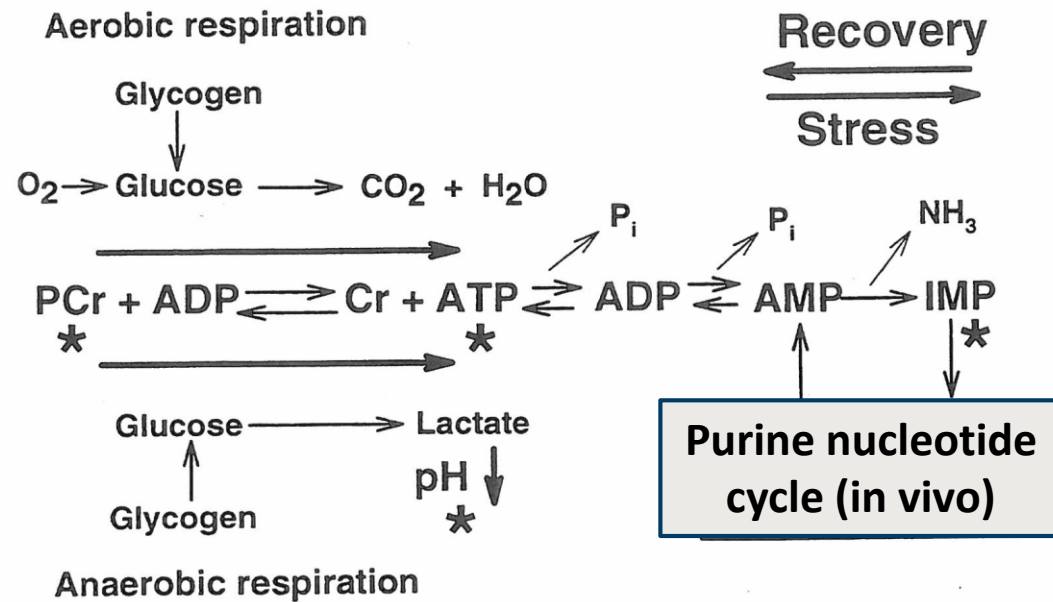


Fig.2 - *In vivo* energy metabolism in white muscle at rest (aerobic), during stress (anaerobic) and recovery. Purine nucleotide cycle is shown in Fig.3.*: metabolites and pH used for assessment of handling stress in present study.

Erikson (1997)

Eksempler på restitusjonstider definert som "fra utmattet- til hviletilstand":

- PCr: 2 timer
- ATP: 1 – 2 timer
- Glykogen: 8 timer
- Laktat: 8 – 12 timer
- pH > 12 timer

jfr Q_{10}

Milligan (1996) (review)

Ventemerd til slaktelinje: fisken pumpes

- Stressende!

Erikson (2008); Gatica et al. (2010); Merkin et al. (2010); Roth et al. (2012); Lerfall et al. (2015); etc... etc...

- Fiskevelferd?

Bedøving og fiskevelferd

Mattilsynets krav: fisken må gjøres bevisstløs umiddelbart (<0.5 sek)

Slagmaskin ("percussion stunning")



- **Lufttrykk (stempel): 8.1 – 10 bar (Lambooij et al., 2010)**
- Riktig treffpunkt (hjerne) – fiskestørrelse
- Vedlikehold av utstyr

Elektrisk bedøving (etter avvanning)



- **Spenning 107 V pDC (668 mA) (Lambooij et al., 2010)**
- Eksponeringsstid mot strøm (10-15 sek) vs oppvåkning
- Opprettholde 107 V ved stor biomasse på båndet
- Skader (fillet)? Jfr. Grimsbø et al. (2014, 2016)
- Vedlikehold av utstyr

Avliving av bevisstløs fisk ved utblødning



God fiskevelferd: Ingen aktivitet her!

Flytting av fisk fra oppdrettsmerd til slakteri - Målsetning?

Innspill fra industrien

- Lang pre-rigortid har vært i fokus (reduksjon av stress). Hva er godt nok (antall timer = mål)?
- Hvilke andre faktorer er viktige å se nærmere på?

Endelig! (etter 20+ år...)

Videre FoU:

Nye veier rundt problemstillingene "trenging av fisk i ventemerd" og "flytting av levende fisk" er mulige (dokumenterte resultater)...

(se neste slide)

FHF Workshop: "Lukkede ventemerder ved lakseslakterier"

15. november i Trondheim





Teknologi for et bedre samfunn

