

# Aviation Medicine



**M.J. Moradian MD, MPH, PhD Candidate In Disaster Medicine**

**Tehran University of Medical Sciences**

**Shiraz University of Medical Sciences**

**2012**

# Transport



**Ground**

**Air**

**Water**

# مقدمه و تاریخچه



- جنگ پروس (قرن ۱۸)
- نخستین آمبولانس هوایی (۱۹۱۰)
- جنگ جهانی اول (۱۹۱۴-۱۹۱۸)



- جنگ جهانی دوم
- جنگ ویتنام
- جنگ خلیج فارس

	time of transfer	mortality rate
⑩ First world war	16-18 hours	18%
⑩ Vietnam's war	1-2 hours	8.1%

نرخ مرگ و میر

زمان انتقال

18%

16 - 18 ساعت

• جنگ جهانی اول:

8/1%

1 - 2 ساعت

• جنگ ویتنام:

# انواع سازه های پرنده

## Types



• سازه های بال ثابت  
FIXED WING



• سازه های بال متحرک  
ROTARY WING

# فواید و محدودیت های انتقال هوایی

• سرعت انتقال

• ظرفیت انتقال

• غلبه بر موانع زمینی

• شرایط جوی

• مخاطرات پرواز

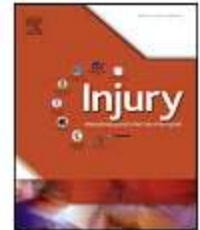
• هزینه زیاد



Contents lists available at ScienceDirect

Injury

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/injury](http://www.elsevier.com/locate/injury)



## An investigation into the cost, coverage and activities of Helicopter Emergency Medical Services in the state of New South Wales, Australia

Colman B. Taylor<sup>a,b,\*</sup>, Mark Stevenson<sup>c,d</sup>, Stephen Jan<sup>a,b</sup>, Bette Liu<sup>e</sup>, Gary Tall<sup>f</sup>,  
Paul M. Middleton<sup>a,b,f,g</sup>, Michael Fitzharris<sup>d,h</sup>, John Myburgh<sup>a,b,e</sup>

Across HEMS, cost per mission estimates ranged between \$9300 and \$19,000 and cost per engine hour estimates ranged between \$5343 and \$15,743.

# Air transport

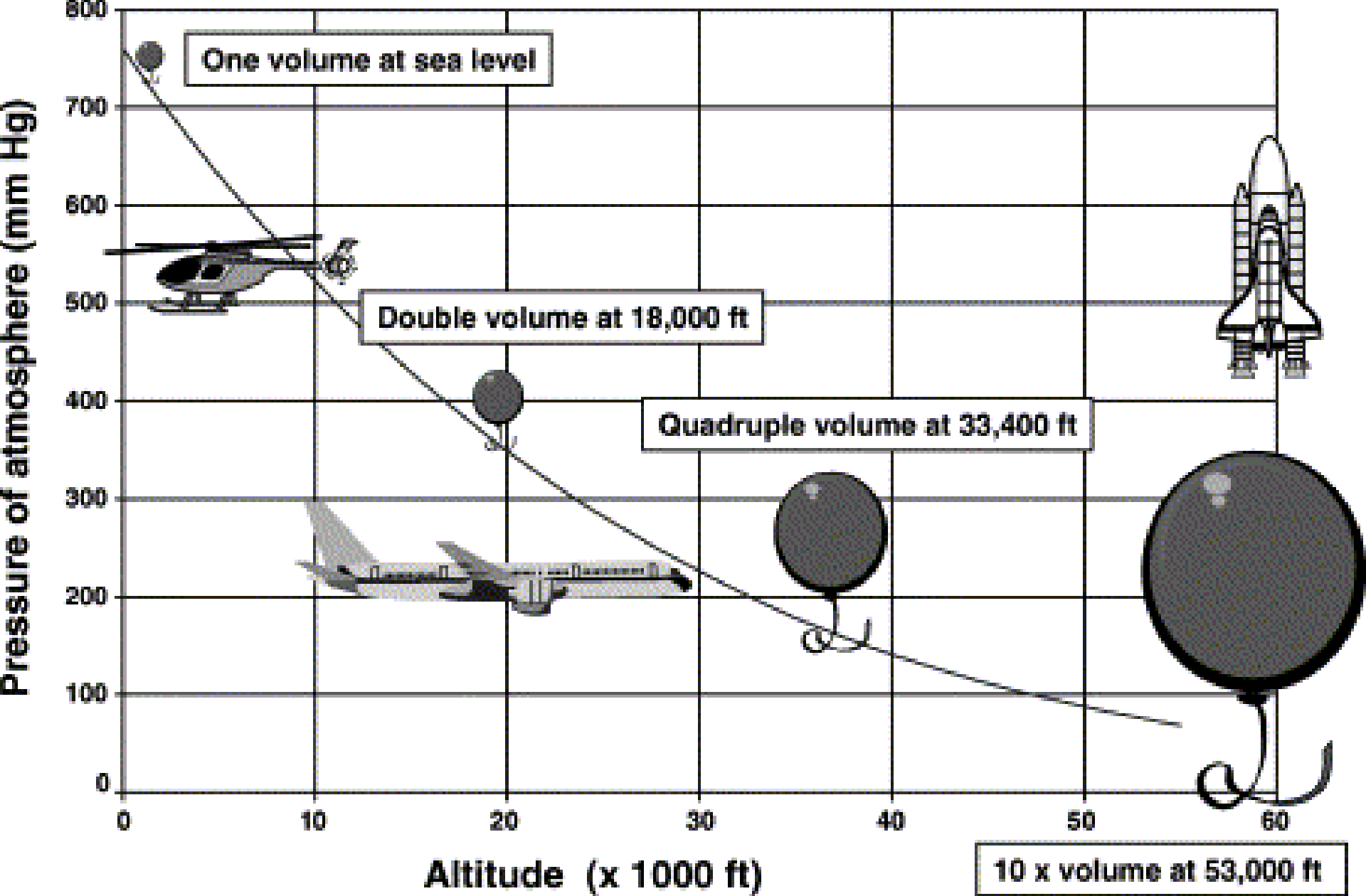
Environment become hostile to humans  
with increasing altitude  
Beside we have other stresses like  
noise, flight itself,...



# Atmosphere

When increasing altitude:

Fraction of O <sub>2</sub> (21%) :	Constant
Pressure :	Decrease
Volume :	Expands
Temperature :	Decrease
(2 c per 305)	



# The Result of ascending can be Hypoxia

## Compensation:

When Ascend:

Ventilation : increase

First Tidal volume

Then Rate (6700 m)

# Medical Aspects of Air Transportation

<http://www.sums.ac.ir/~moradij>

# Rapid Decompression

Initial alveolar  $P_{O_2}$

$V/S$

$P_{O_2}$  in the mixed venous blood

# Rapid Decompression

Rx

mask O<sub>2</sub>

Emergency descend

7600m 3-5 min    10700m 30-60 S    1310m 9-12 s

# Decompression sickness

Decrease in external pressure:

Nitrogen bubbles

Vessels/ joints /nervous system

# Decompression sickness

## Dx

- May has delay symptoms
- Purities
- Skin paresthesia
- Pitting edema
- Joint pain



# Decompression sickness

## Dx

- Pulmonary gas emboli:
  - chest pain
  - Dry cough
  - Dyspnea
- Shock

# Decompression sickness

Rx

1. Repressurization
2. O<sub>2</sub>
3. Hyperbaric chamber



# Cardiovascular system

- 30 ds. after MI(some say)
- New pacemakers
- Supplemental O2
- Monitoring
- Takeoff effects (head rearward)

# Neurological system

Auto regulatory blood flow of brain:

<4600 m ↓PCO<sub>2</sub> cause constriction

>4600 m ↓PO<sub>2</sub> Dilatation

# Neurological system

- Skull fx (intracranial air)
- head rearward (perfusion vs. ICP)
- Migraines h/a(2400 m)
- Intraocular air

# ENT

Enclosed air spaces

- Sinus cavities
- Middle ear
- teeth

# ENT

## Barotitis media

Ear ache at descent

Aggravates when:

- O<sub>2</sub> 100%
- sleep



# ENT

## Barotitis media

### Prevention

- Gradual descents
- No sleep

# ENT

## Barotitis media

R<sub>x</sub>

- Decongestant
- Valsalva maneuver
- Yawning
- gum chewing
- Politzer bag: force air into nasopharynx

# Gastroentriologic system

Problem on ascent

Risk factors:

- Infection or inflammation
- Ischemia
- Ulceration
- Recent GI surgery
- Diverticulitis

# Gastroentriologic system

NG tube

Rectal tube

Reduce the risk of intestinal rapture

# Pulmonary system

Untreated Pneumothorax :

**Absolute contraindication**

- Recent removed chest tube 72 hours
- Subclavian catheterization
- Bullous emphysema
- Intubated pt.

# Pulmonary system

- COPD:  
You can prescribe O<sub>2</sub>
- Asthma:  
May precipitate asthmatic  
exacerbation

# Hematology

- DVT on long flights
- Sickle cell anemics need O<sub>2</sub>
- Other anemia

hb < 8.5 : O<sub>2</sub>

hb < 8 : transfusion

# Obstetrics

- O2
- OB pack
- Neonates: O2

Thermal stability



# Musculoskeletal

- Fx should be splinted 48 hours prior to flight

Pneumatic splints should be avoided

# ممنوعیت های استفاده از وسیله پرنده

- شرایط جوی نامساعد: دید/ باد/ صاعقه / ...
- عدم امکان فرود: ساختمانهای بلند/ پایه های آنتن / ...
- بیماری های مسری و روانی
- نظر خلبان

# محدودیت‌های جدی انتقال بیمار با وسیله پرنده

- عدم تعادل همودینامیک
- متهموگلوبینمی
- آنمی شدید  $Hb < 7 \text{mg/dl}$
- برون ده قلبی ناکافی
- آسیب ستون فقرات
- CVA جدید
- MI جدید
- بیمار متصل به ونتیلاتور
- اصرار به داشتن همراه
- COPD شدید
- حاملگی در سه ماه سوم
- مسمومیت حاد با گاز CO

# موارد احتیاط

- اوتیت مدیا
- زخم نافذ چشم
- زخم نافذ جمجمه
- سینوزیت
- بولا و ادم آمفیزماتو
- لنز چشمی
- گچ حلقوی
- دندان های پر شده
- آتل های بادی
- انسداد گوارشی
- حاملگی
- لوله تراشه / معده / قفسه سینه

# Physician vs. Nurse

AMJ SEPTEMBER/OCTOBER 1988 27

physicians' technical skills were more necessary on scene flights (19% to 9%) and judgment more necessary on interhospital flights (25% to 22%)



## The UK helicopter ambulance tasking study

Nicola Littlewood<sup>a</sup>, Andrew Parker<sup>b</sup>, Stephen Hearn<sup>a</sup>, Alasdair Corfield<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Royal Alexandra Hospital, Corsebar Road, Paisley PA2 9PN, United Kingdom

<sup>b</sup> Scottish Ambulance Service, 110 Stobcross Road, Glasgow G3 8QQ, United Kingdom

### Conclusion

Our data support the assertion that there is a **lack of standardised dispatch criteria** and crew configuration for UK air ambulances. This is of concern given the financial implications of unwarranted air ambulance use along with the physical risks of using aeromedical transport. In order to develop more robust dispatch criteria and crew configurations for UK air ambulances, there needs to be co-ordinated data collection and analysis across the UK.

# HEMS vs. EMS Transfer for Acute Aortic Dissection Type A

Karsten Knobloch, MD, PhD,<sup>1</sup> Imke Dehn, MD,<sup>1</sup> Nawid Khaladj, MD,<sup>2</sup> Christian Hagl, MD, PhD,<sup>2</sup> Peter M. Vogt, MD, PhD,<sup>1</sup> and Axel Haverich, MD, PhD<sup>2</sup>

**Conclusions:** We found no advantage of survival rates among patients suffering from AADA who were transferred by either HEMS or EMS in primary or secondary transport. Although HEMS traveled a distance more than twofold longer than ground-based EMS at the same mission time, HEMS was eightfold more expensive than ground-based EMS in AADA.

**Table 1. Overtriage Rates Broken Down by Clinical Category**

	<b>N</b>	<b>Appropriate</b>	<b>Overtriage</b>	<b>Overtriage %</b>
Overall	563	489	74	13.1
Cardiology	147	142	5	3.4
Other medical	217	186	31	14.3
Trauma all	199	161	38	19.1
Trauma scene	49	32	17	34.7
Trauma scene/interfacility	50	43	7	14
Trauma interfacility	100	86	14	14

**Figure 3.** Mission type (n = 563).

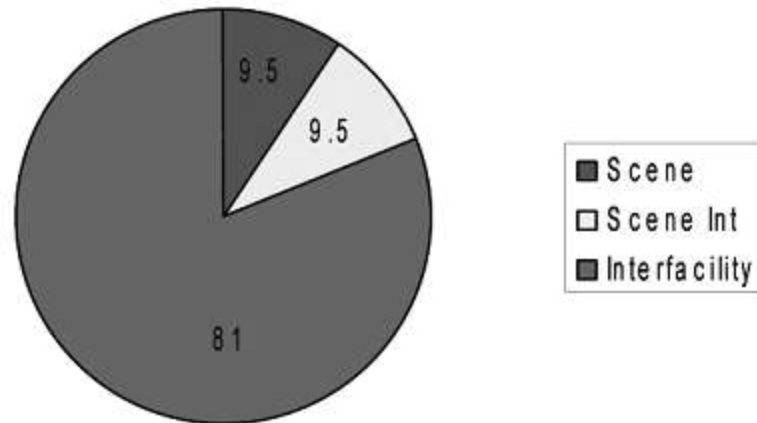




Table 4.

**Reasons for Misses and Scrubs  
at Service #1 CY 1996**

<i>Reason for Miss</i>	<i>Number</i>	<i>Percentage</i>
Weather	435	20.4
Maintenance	14	0.7
Aircraft/equipment not available	8	0.4
<b>Total</b>	<b>457</b>	<b>21.5</b>
<i>Reason for Scrub</i>		
Simultaneous request	140	6.5
Referring agency	122	5.7
MD decision	14	0.7
Patient died	7	0.3
No bed	4	0.2
Other	27	1.3
<b>Total</b>	<b>314</b>	<b>14.7</b>
Subtotal of misses and scrubs	771	36.2
Missions started	1357	63.8
<b>Total recorded requests</b>	<b>2128</b>	<b>100</b>

Elizabeth Garthe, MHS, Nicholas K. Mango, BSME, and Brad Prenney, MS, MPA2. Statewide Air Medical Transports for Massachusetts. Air Medical Journal November-December 2002;(21)6: 22-28

# Statewide Triage Guidelines for Air Medical Services

## OPERATIONAL CONDITIONS

- 1. When a patient meets patient criteria defined below and scene arrival time to estimated arrival time at nearest appropriate hospital, including extrication time, exceeds **20 minutes**
- 2. Patient location, weather, or road conditions preclude the use of standard ground ambulance
- 3. Multiple casualties/patients are present that will exceed the capabilities of local hospital and ground agencies

## PATIENT CONDITIONS

- Physiologic Criteria
  - Unstable vital signs:
  - Blood pressure < 90
  - Respiratory rate > 30 or < 10
- Anatomic Injury
  - Evidence of spinal cord injury including paralysis or paresthesia
  - Severe blunt trauma:
    - Head injury (Glasgow Coma Score of 12 or less)
    - Severe chest or abdominal injury
    - Severe pelvic injury (excluding simple hip fractures)

# Statewide Triage Guidelines for Air Medical Services

- Burns
  - > 20% body surface area second or third degree burns
  - Evidence of airway/facial burns
  - Circumferential extremity burns or burns associated with trauma
- Penetrating injuries of head, neck, chest, abdomen, or groin
- Amputations of extremities, excluding digits

## SPECIAL CONDITIONS

The following characteristics should be considered in deciding whether to request air medical transport but are NOT automatic or absolute criteria.

- Mechanism of injury
  - Motor vehicle crash:
    - Patient ejected from vehicle
    - Death in same passenger compartment
    - Pedestrian struck by a vehicle and thrown more than 15 feet or run over by a vehicle

# Statewide Triage Guidelines for Air Medical Services

- Significant medical history
  - Age older than 55 or less than 10
  - Significant coexistent illness
  - Pregnancy

## A. تروما / جراحی :

۱- راه هوایی ( تنفسی ) : بریدگی راه حنجره و یا نای ، گسترش خونریزی ناحیه گردن .

۲- شوک : فشار خون ناپایدار که توسط تزریق مایعات وریدی زیاد، تنظیم نشده باشد .

۳- CNS ( Central nervous System ) سیستم اعصاب مرکزی :

a : سر : زخم عمیق ، شکستگی باز و یا جمجمه فرو رفته با علائم جانبی .

b : ستون فقرات : شکستگی نا پایدارستون فقرات بدون علائم کامل نقص عصبی

۴- گردن : زخم های عمیق با شواهدی از آسیب های عروقی یا هوایی گوارشی (aerodigestive) .

۵- قفسه سینه : آسیب شدید به دیواره قفسه سینه (مانند قفسه سینه موج) ، پنوموتوراکس فشاری، هموتوراکس وسیع ، مدیاستن عریض ، آسیب قلبی ، آسیب به قلب ، بیمارانی که نیاز به استفاده مداوم از تجهیزات تنفس مصنوعی دارند .

۶- لگن خاصره : شکستگی های لگن خاصره همراه با شوک

۷- اندام ها: شکستگی / جابجایی با از دست دادن نبض انتهایی، ایسکمی شدید .

۸- سوختگی ها : انتقال به مرکز سوختگی ، سوختگی

الکتریکی ، سوختگی با وسعتی بیش از ۲۰ درصد سطح بدن ، آسیبهای احتمالی تنفسی ( سوختگی نای و حنجره ) .

۹- عوامل وابسته(همراه) : سن بالای ۵۵ سال ، کودکان ، بیماری زمینه ای قلبی و تنفسی ، چاقی کشنده ( نه بیشتر از آنچه بتواند توسط هواپیما جابجا شود ) ، دیابتی ها ، حاملگی ، ضعف در سیستم ایمنی بدن .

۱۰- جراحی : پارگی آئورت و غیره

**B . پزشکی :** بیماران ICU : سکتة حاد قلبی ، مسمویت شدید ، خونریزی ناپایدار گوارشی ، بیمارانی که نیازمند تنفس مصنوعی،تنگ کننده های عروقی هستند .  
**C . نوزادان :** طبق تشخیص متخصص نوزادان .

**D . مامایی :** با تشخیص متخصصین مامایی که می تواند

شامل : ۱- حاملگی پر خطر در اتاق زایمان ۲- مادر با شرایط ناپایدار زیستی ۳- تشنج آبستنی باشد .

**E . اهداء عضو :** با تعیین و تشخیص برنامه های تأمین عضو اهدایی .



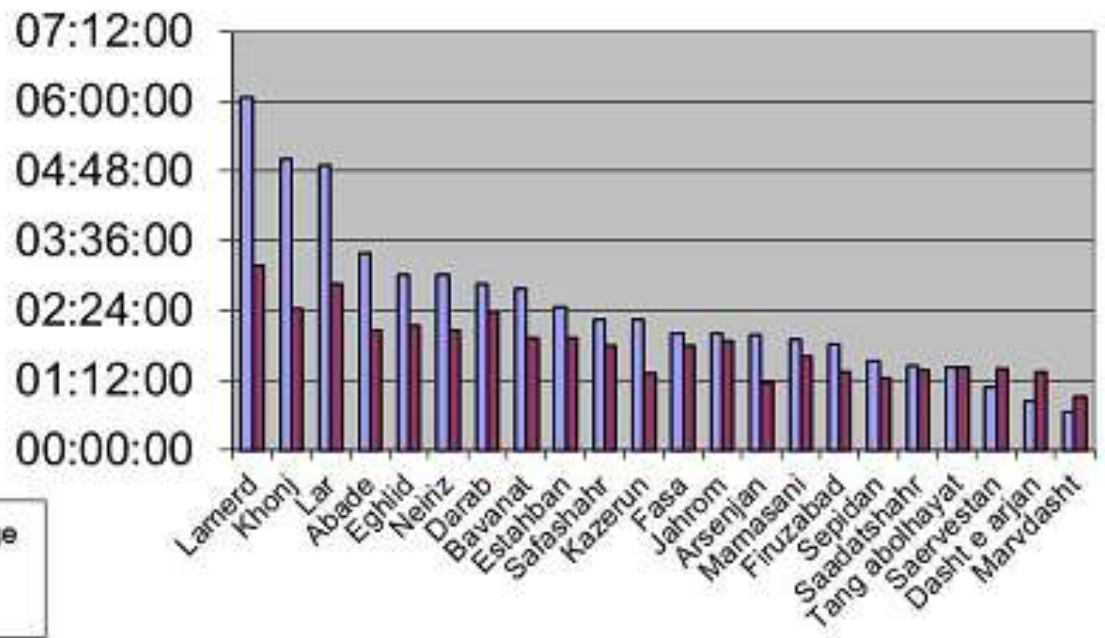
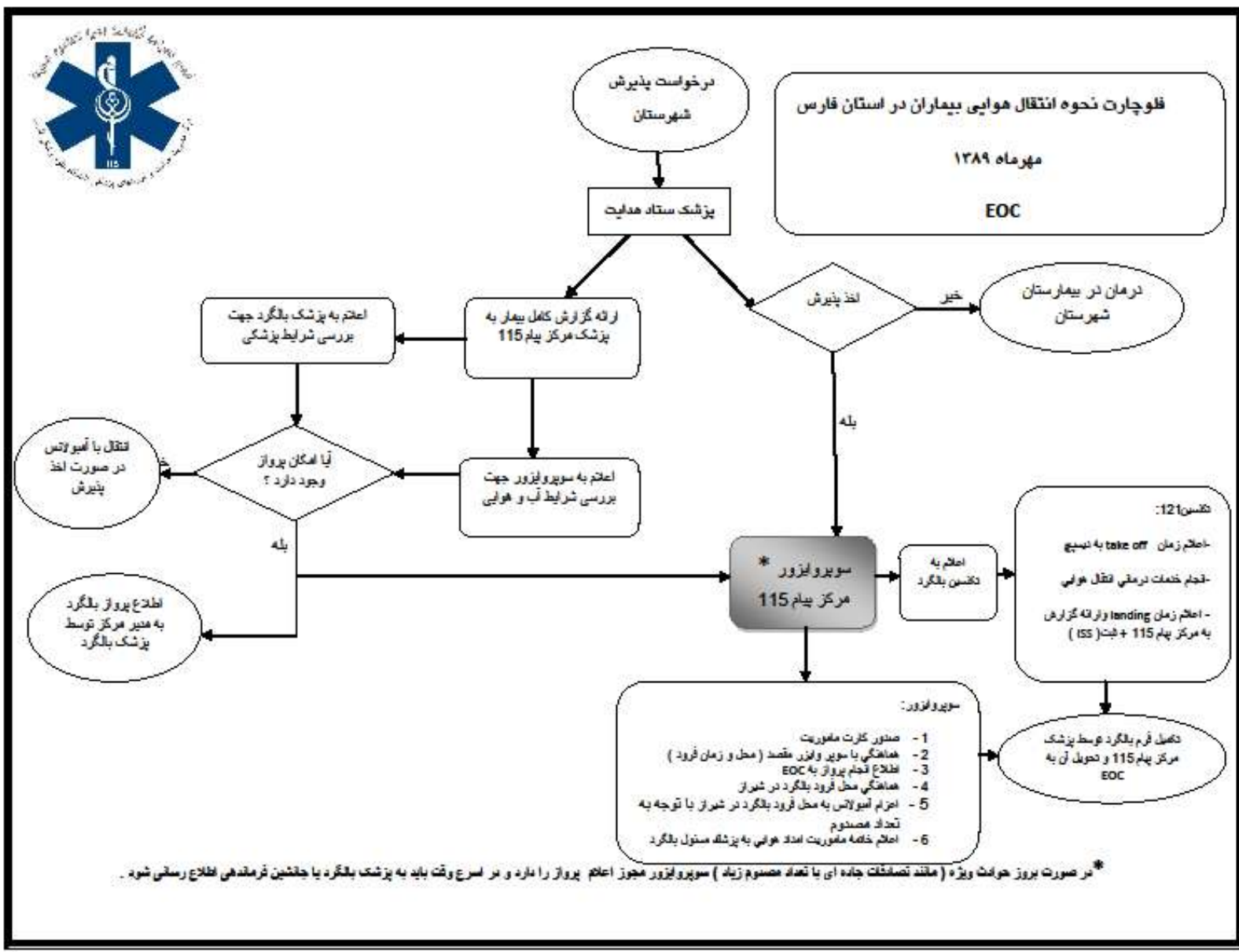


Fig. 1: Comparison between ground and air transfer times in different towns in Fars Province.



# So for which situation shall I send the medicopter?

## ➤ Consider

- Weather and other risks of flight
- Destination acceptance
- Medical consideration of pt.(s)
- Distance of the flight
- Number of victims
- Legal (and/or media) issues
- Costs issues

# آماده سازی محل فرود

- محل فرود باید سفت یا چمن باشد
- مساحت پیشنهادی  $100*100$  متر است
- منطقه باید خالی از اجسام قابل پرت شدن یا بلند باشد
- بهتر است محل فرود مشخص باشد
- یک پرچم بزرگ در نزدیکی محل فرود و در دید خلبان وجود داشته باشد

# Establishing a Landing Zone

- Area should be hard or grassy level surface that measures 100' x 100' (recommended)
- Clear area of loose debris and survey for overhead or tall hazards.
- Mark landing site with weighted cones or headlights.

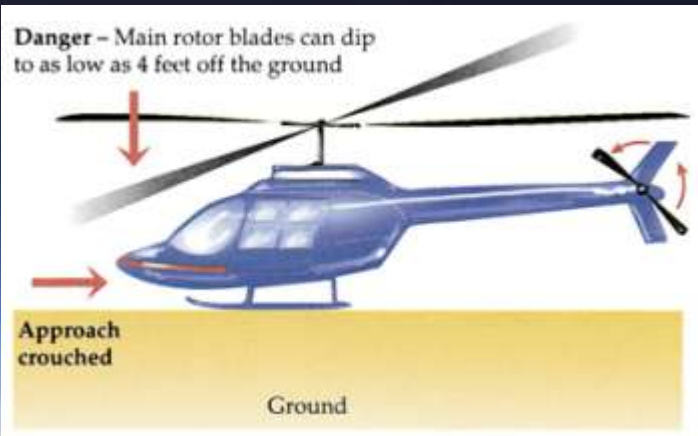
# Special Considerations

- Nighttime landings
  - Considerably more dangerous than daytime operations
- Landing on uneven ground
  - Main rotor blade will be closer to the ground on uphill side.
- Hazardous materials incidents
  - Land zone should be upwind and uphill.

# Safety Precautions

- Do nothing near the helicopter and only go to where the crew or pilot directs you.
- Keep a safe distance away from the aircraft.
- Stay away from the tail rotor.
- Never approach the helicopter from the rear.

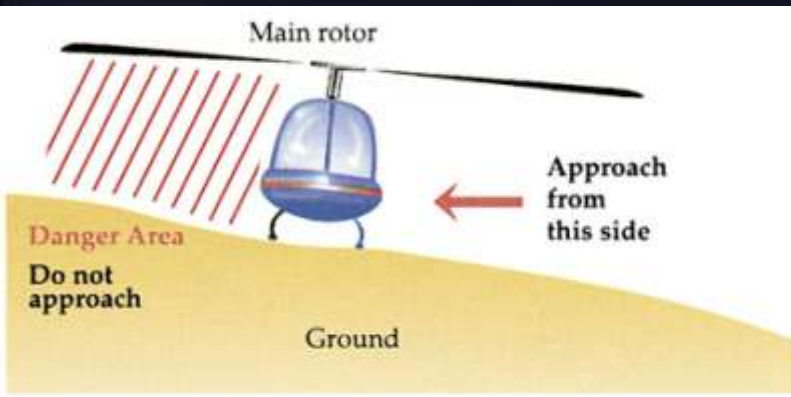
# توصیه های ایمنی



- در جهتی که خدمه پرواز نشان حرکت کنید.
- یک فاصله ایمن از بالگرد داشته باشید.
- هیچگاه از سمت دم به بالگرد نزدیک نشوید.
- همواره دور از ملخ دم باشید.



# شرایط خاص

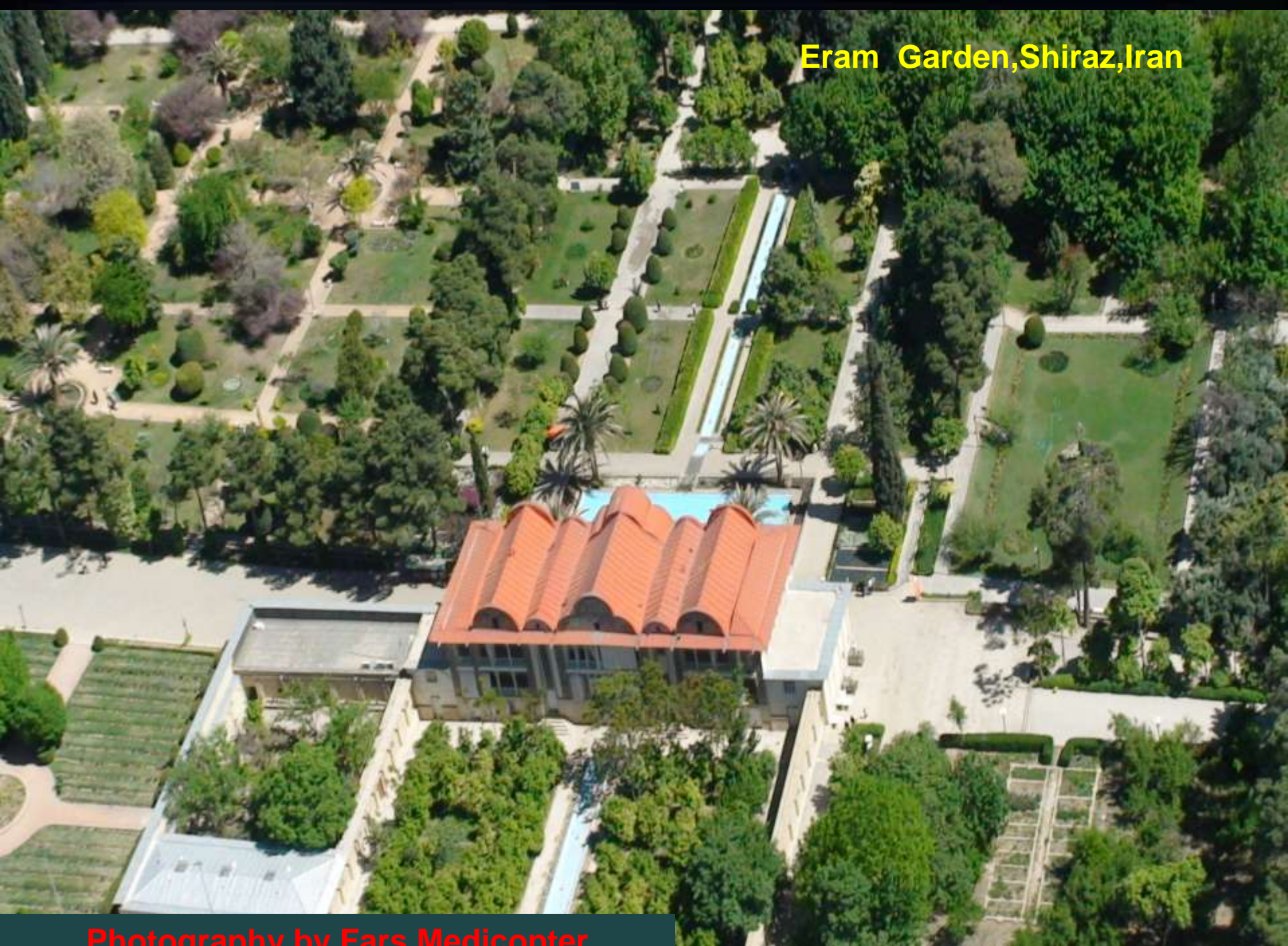


- فرود در شب بسیار خطرناک تر از فرود در روز است
- هنگام فرود در مناطق شیب دار از سمت پایین شیب به بالگرد نزدیک شوید
- در صورت وجود مواد خطرناک به جهت باد و ارتفاع توجه کنید

# Fasa Exercise -1385



**Eram Garden, Shiraz, Iran**



**Photography by Fars Medicopter**