



PROGRAM
CEZHRANIČNEJ
SPOLUPRÁČE
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA
SPOLOČNE BEZ HRANÍČ

Projekt podpořený Operačním programem Přeshraniční spolupráce Slovenská republika – Česká republika 2007-2013



TRENČIANSKY
SAMOSPRÁVNÝ
K • R • A • J



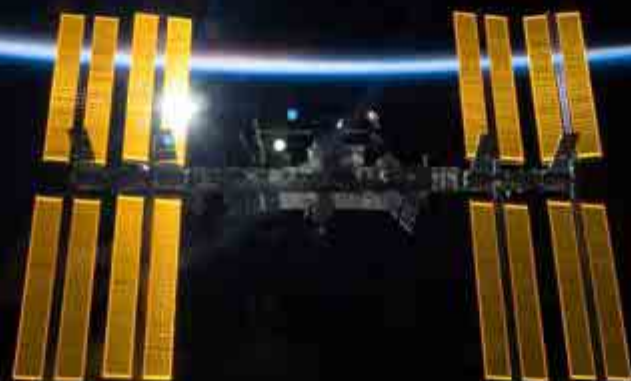
Hvezdáreň v Partizánskom
Hvězdárna Valašské Meziříčí



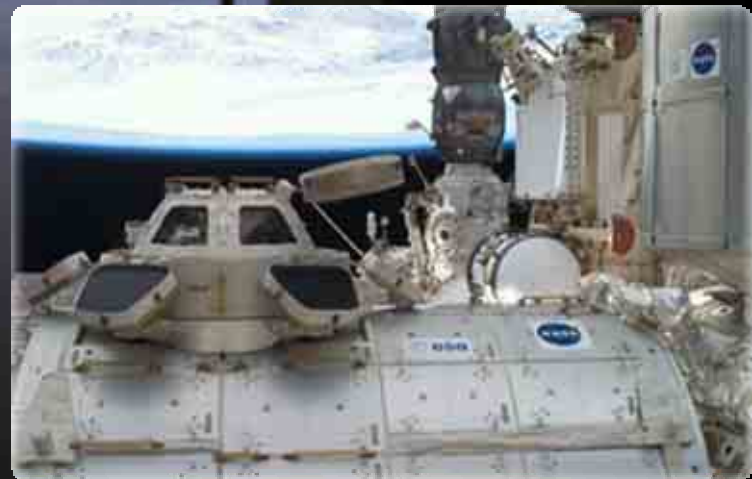
Tato akce je realizována s finanční
výpomocí Zlínského kraje

ZDRAVOTNICKÉ ZAJIŠTĚNÍ KOSMICKÝCH MISÍ

PAVEL BOHÁČEK
HUMAN EXPLORATION PROJECTS



- *360 km nad zemí
- *oblet á 90 minut
- *extrémní prostředí
- *6 astronautů/6 měsíců



European Astronaut Selection



POŽADAVKY NA ZDRAVOTNÍ STAV ASTRONAUTŮ ESA

- *Předpis zdravotní způsobilosti letového personálu JAR FCL 3, Class 2.
- *Žádné onemocnění.
- *Bez patologické závislosti (drogy, alkohol, cigarety, kofein a jiné).
- *Neomezený rozsah a funkčnost pohyblivosti.
- *Normální vidění 20/20 (schopnost normálního vidění na 20 stop, tedy 6m).
- Připouští se korekce čočkami, nebo brýlemi. Ostatní parametry zraku musí být bez vady.
- *Bez psychiatrického onemocnění.
- *Vysoce rozvinuté kognitivní schopnosti + intelektuální a sociální kompetence pro práci ve velmi náročných podmínkách.

LÉKAŘSKÉ TESTY



- * (ESA) EAC Cologne a MEDES Toulouse.

- * Anamnéza + základní lékařské vyšetření.

- * Kardio-pulmonální testy.

- * ORL testy.

- * Oftalmologické vyšetření.

- * Dentální vyšetření.

- * Neurologické vyšetření.

- * Psychologické testy a psychiatrické vyšetření.

- * RTG hlavy a břicha.

- * Mammografie (u žen).

- * Ultrazvuková vyšetření.

- * Urogenitální vyšetření.

- * Analýza moči.

- * Krevní obraz + dif.

- * Biochemie

- * Imunologické testy.

- * Serologické testy.

- * Parazitologické testy.

- * Vyšetření stolice.

- * Vyšetření žluči a žal. šťáv.

- * Odolnost proti hypoxii, dekompresi a výkyvům teplot.

- * Centrifuga (Gx, Gz)

- * LBNP

- * Parabolický let.

ZDRAVOTNICKÝ VÝCVIK

- *300 h studia kosmické fyziologie a medicíny.
- *Praktický nácvik diagnostických a léčebných procedur.
- *Cvičí se i astronauti nelékaři. (přibližně v rozsahu paramedika)
- *Studium, nácvik, simulátory a klinická praxe.
- *Patient simulator.
- *Medical Equipment Computer.
- *ISS Emergency Drill.



ISS MISSION MEDICAL SUPPORT

***LETOVÝ LÉKAŘ**

(Flight Surgeon)

***BIOMEDICÍNSKÝ LETOVÝ INŽENÝR**

(Biomedical Flight Engineer)

***SRAG**

(Space Radiation Analysis Group)

***BHPG**

(Behavioral Health Performance Group)

***CMO**

**(Crew Medical Officers)*

***PMC**

(Private Medical Conference)



NEJČASTĚJŠÍ ZDRAVOTNÍ PROBLÉMY ASTRONAUTŮ V PRŮBĚHU KOSMICKÉHO LETU

-PCDB – Patient Condition Database (více než 400 položek)

- *Nechutenství
- *Kinetóza (kosmická nemoc)
- *Únava
- *Nespavost
- *Dedydratace
- *Dermatitis
- *Bolesti zad
- *Infekce horních cest dýchacích
- *Podráždění očí
- *Podnehtové krvácení
- *Močová infekce
- *Srdeční arytmie
- *Bolesti hlavy



International Space Station Medical Systems

CREW HEALTH CARE SYSTEM (CHeCS)

1) Health Maintenance System (HMS):

(Systém „udržování“ zdraví)

*Med Checklist

(En, Ru_ 1051 stran)

*Advanced Life Support Pack (ALSP)

(Advanced Cardiac Life Support, Basic Trauma Life Support)

*Ambulatory Medical Pack (AMP)

*Crew Contamination Protection Kit (CCPK)

*Crew Medical Restraint System (CMRS)

*Automated External Defibrillator (AED)

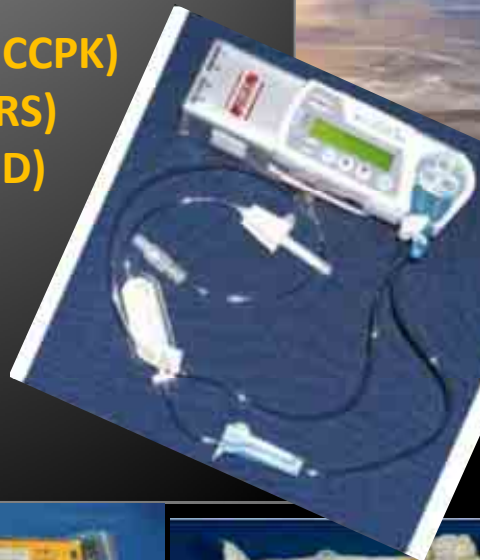
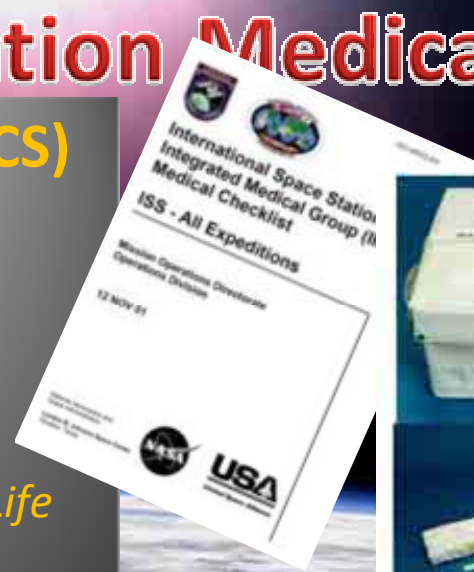
*HMS Ancillary Support Pack (HASP)

*ISS Medical Accessory Kit (IMAK)

*Intubation Kit/Airway (IKA)

*Respiratory Support Pack (RSP)

*Variable Oxygen System (VOS)

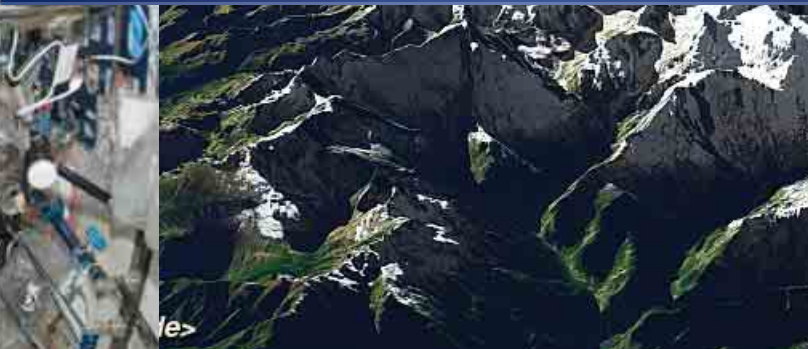


International Space Station

Countermeasures System



- *Advanced Resistive Device (ARED)
- *Blood Pressure/Electrocardiograph (BP/ECG)
- *Cycle Ergometer with Vibration Isolation and Stabilisation (CEVIS)
- *Heart Rate Monitor 2 (HRM 2)
- *Medical Equipment Computer (MEC)
- *Resistive Exercise Device (RED)
- *Treadmill with Vibration Isolation and Stabilisation (TVIS)



International Space Station Environmental Health System

***Monitoring hlučnosti**



***Mikrobiologický
monitoring vody,
vzduchu a povrchů**



***Zplodiny hoření**

***Monitoring radiace**

***Toxikologie**



MEDICÍNSKÉ ASPEKTY EVA

***EXTRAVEHICULAR MOBILITY UNIT (USA)/ORLAN (Ru)**



***Práce v extrémním a nebezpečném prostředí.**

***Značná fyzická náročnost – práce v extrémním a nebezpečném prostředí vyžaduje vynikající fyzickou kondici a zvláštní schopnosti (prostorová odvaha).**



***Výcvik: VR Lab, NBL, NEEMO. . .**

- *Za normálního tlaku má člověk ve tkáních rozpuštěný cca 1l dusíku.
- *Tlak vzduchu ve skafandru je však nižší než v kabině ISS (skafandr cca 32,4kPa při koncentraci O₂ 100 %/ISS – 101,3kPa při konc. O₂ 30 %)
- *Hrozí dekompresní (kesonová) nemoc (vyučování dusíku do krve – vznik bublin - embolizace).



- *Pre-breathe protocol: Dýchání čistého O₂ , pobyt v prostředí s vyšší koncentrací kyslíku. + cvičení (cca-2,5h). Přírozené vymývání dusíku z krve.
- *Při projevech dekompresní nemoci lze zakročit zvýšením tlaku vzduchu ve skafandru.

+SLEDOVANÉ EVA PARAMETRY+

- *Tlak ve skafandru
- *Teplota
- *Spotřeba kyslíku
- *Parciální tlak CO₂
- *EKG (akce srdeční)
- *Exploze radiaci
- *Vizuální dohled nad operací...



DALŠÍ ZDRAVOTNÍ RIZIKA EVA

A) RIZIKO ÚRAZU

B) SPECIFICKÁ RIZIKA

(většinou způsobená technickou závadou na skafandru)

- *oslepení
- *hypoxie
- *podchlazení
- *přehřátí
- *mikroembolizace
- *ozáření

C) OBECNÁ RIZIKA

- *Zdravotní indispozice obecně
 - nadýmání
 - bolesti zubů
 - bolesti hlavy
 - dysrytmie
 - hyperventilace
 - epistaxe
- *Závažné poruchy zdravotního stavu



ISS MEDEVAC and RESCUE

1976 – SALJUT 5:

Volynov, Zlobov (bolesti hlavy po nadýchání se kouře /MEDEVAC: Sojuz 21/)

1985 – SALJUT 7:

Vasjutin (močová infekce, horečnatý stav/MEDEVAC: Sojuz T-14/)

1987 – MIR:

Lavejkin (srdeční arytmie /MEDEVAC: Sojuz TM-12/)



6 faktorů ovlivňujících zvládnutí medicínských problémů ve vesmíru (na palubě ISS)

1) Druh a závažnost onemocnění, zranění.

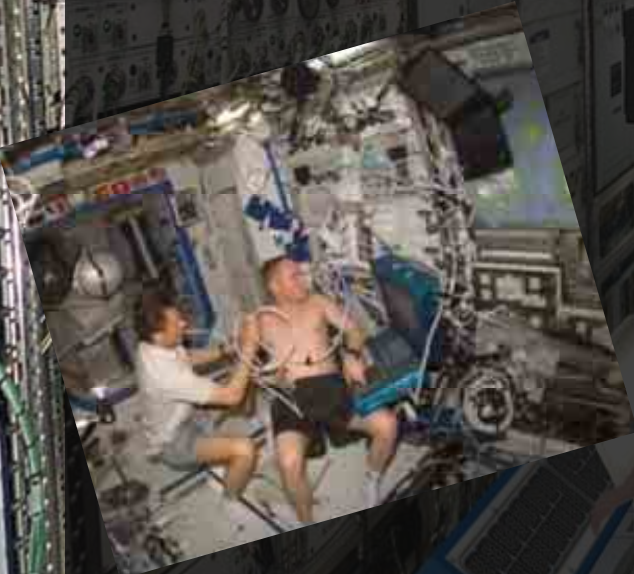
2) Množství nemocných, zraněných.

3) Možnosti medicínského (i nemedicínského) vybavení na palubě.

4) Spojení s letovým lékařem.

5) Úroveň schopností CMO.

6) Možnosti MEDEVAC.



SOJUZ



MEDEVAC

- + ČAS OD ZAHÁJENÍ MEDEVAC DO PŘISTÁNÍ: 6 – 24h (6h – balistický sestup!).
- + SOJUZ MEDEVAC KONFIGURACE: 3kosmonauti/2 kosmonauti + Med. vybavení.

NEVÝHODY:

- +NEDOSTATEK MÍSTA, NUTNOST SKAFANDRU.
- +“FETÁLNÍ POLOHA“ (nevhodné např. při poranění páteře, nebo dolních končetin)
- +PŘETÍŽENÍ 4-9G (i 10G) (nevhodné pro transport oběhově dekompenzovaných pac.)
- +Posledních 45 min. prakticky nelze do zdr. stavu pacienta zasáhnout.



Pozemní podpora:

- +Záchranné týmy se na místě předpokládaného přistání připravují 5h předem.
- +Helikoptéry, terénní vozidla a transportéry jsou umístěné v oblasti 800 km² v okolí .
- +Po vypátrání jsou astronauti vytaženi z kabiny, uloženi do křesel. V přistaveném stanu jsou podrobeni prvním vyšetřením.
- +Převoz helikopterou do nejbližší nemocnice, nebo na letiště a letadlem do moskvy. (ICE)



PO NÁVRATU...

+ŠKÁLA POLETOVÝCH VYŠETŘENÍ A REHABILITACE...

- *Diagnostika a léčba následků dlouhodobého pobytu v mikrogravitaci.

(diagnostika, léčba a rehabilitace pohybového aparátu-odvápnění kostí, úbytek svalové hmoty...)

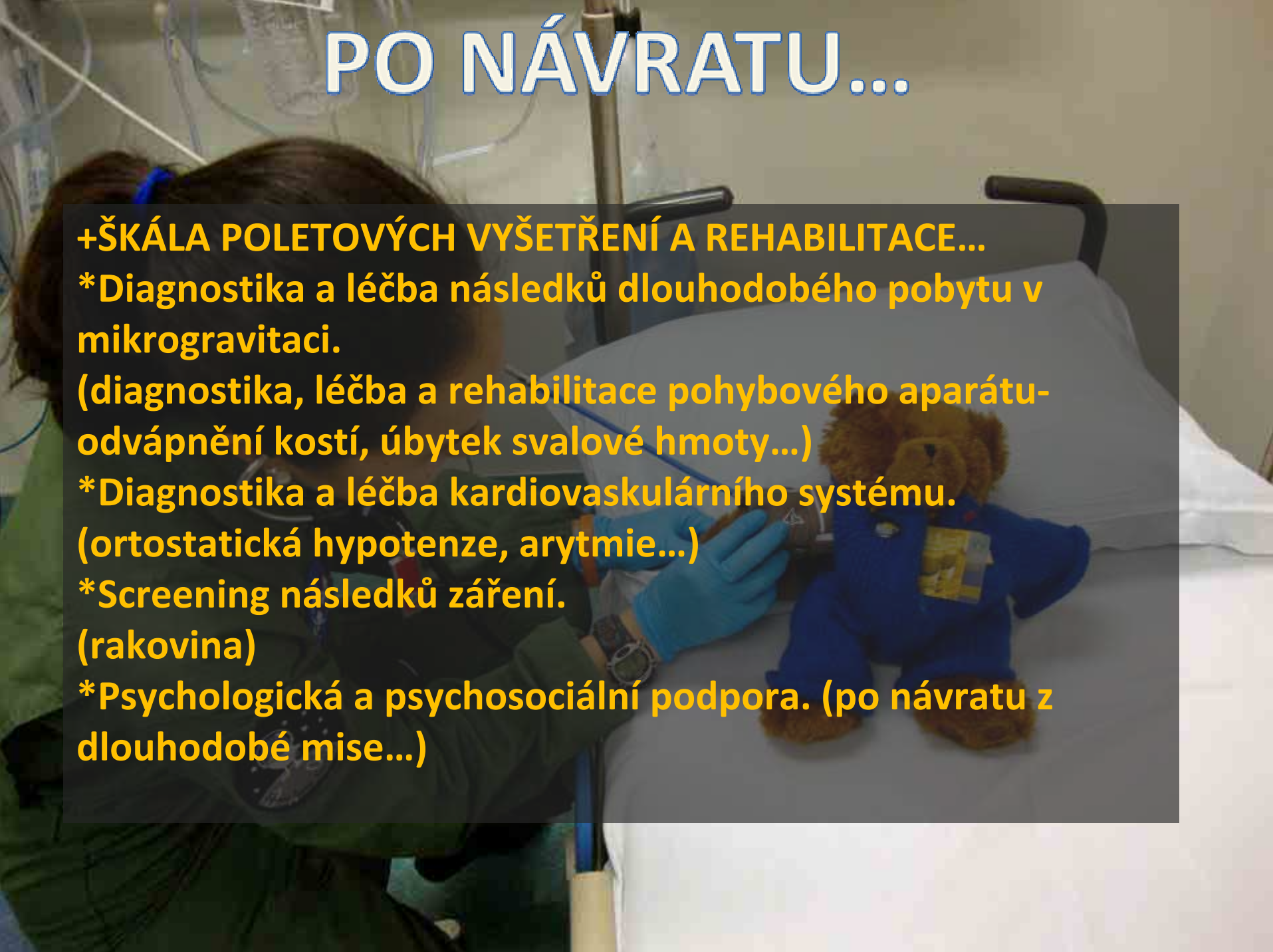
- *Diagnostika a léčba kardiovaskulárního systému.

(ortostatická hypotenze, arytmie...)

- *Screening následků záření.

(rakovina)

- *Psychologická a psychosociální podpora. (po návratu z dlouhodobé mise...)



OLEG KONONENKO

ANATOLY IVANISHIN

DAN BURBANK

ANTON SHKAPLIROV

ANDRÉ KUIPERS

DON PETTIT



DĚKUJI ZA POZORNOST!

<http://human-exploration.blogspot.com/>

PILOTS OVER THE



CARIBBEAN
EXPEDITION THIRTY